



NÚMERO: 048/2012
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

FABIO GONÇALVES DA SILVA

**GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: LIVROS DIDÁTICOS E
PRÁTICAS EDUCATIVAS PARA O ENSINO MÉDIO EM FEIRA DE
SANTANA, BA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino e História de Ciências da Terra.

ORIENTADOR: PROF. DR. CELSO DAL RÉ CARNEIRO

CO-ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. JOSELISA MARIA CHAVES

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELO ALUNO FABIO GONÇALVES DA SILVA E ORIENTADA PELO
PROF. DR. CELSO DAL RÉ CARNEIRO

CAMPINAS - 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
CÁSSIA RAQUEL DA SILVA – CRB8/5752 – BIBLIOTECA “CONRADO PASCHOALE” DO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
UNICAMP

Si38g Silva, Fabio Gonçalves da, 1985-
Geotecnologias no ensino de geografia: livros didáticos e práticas
educativas para o ensino médio em Feira de Santana, BA / Fabio
Gonçalves da Silva-- Campinas,SP.: [s.n.], 2012.

Orientador: Celso Dal Ré Carneiro.
Coorientador: Joselisa Maria Chaves.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências.

1. Geografia – Estudo e ensino. 2. Livros didáticos. 3.
Geotecnologias. I. Carneiro, Celso Dal Ré, 1959- II. Chaves,
Joselisa Maria, 19 - III. Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências. IVI. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Geotechnologies and geography teaching: textbooks and educational
practiceto secondary school in Feira de Santana, BA..

Palavras-chave em inglês:

Geography - Study and teaching

Textbooks

Geotechnology

Área de concentração: Ensino e História de Ciências da Terra

Titulação: Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra.

Banca examinadora:

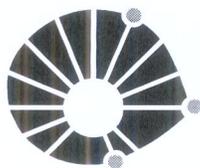
Celso Dal Ré Carneiro (Presidente)

Lindon Fonseca Matias

Teresa Gallotti Fiorenzano

Data da defesa: 13-02-2012

Programa de Pós-graduação: Ensino e História de Ciências da Terra.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

AUTOR: Fabio Gonçalves da Silva

“Geotecnologias no ensino de geografia: livros didáticos e práticas educativas para o Ensino Médio em Feira de Santana, BA”

ORIENTADOR: Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Joselisa Maria Chaves

Aprovada em: 13 / 02 / 2012

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro



Presidente

Profa. Dra. Teresa Gallotti Florenzano



Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias



Campinas, 13 de fevereiro de 2011.

*À Deus pela vida, força e capacidade de
perceber que o mundo em que vivemos é
possível ser transformado quando
acreditamos no que fazemos.*

*À Maria Carneiro da Silva
(Maroquinha), com muito amor e
carinho por ter sido um grande exemplo
de mãe, avó.
Eternas saudades!!!*

AGRADECIMENTOS

A trajetória em me formar como geógrafo professor tem sido uma das minhas buscas em nível profissional e também pessoal. Ser geógrafo é adquirir a possibilidade de perceber o mundo a partir de um olhar espacial, sob o qual se tornam evidentes os contrastes do mundo e a expectativa de superá-los em busca de uma sociedade mais igualitária. A caminhada é longa e neste momento concluo mais uma etapa: tornar-me mestre, geógrafo educador em busca de aperfeiçoar a prática para contribuir na transformação do mundo.

Tenho muito a agradecer:

Aos meus pais *Gilberto* e *Euci* e minha madrinha/mãe *Marinei* que sempre me apoiaram em minhas empreitadas nessa vida, principalmente no mestrado, onde a insegurança no futuro me fizeram em alguns momentos pensar em desistir;

À minha família: às irmãs *Flávia* e *Fernanda*, meu sobrinho *Yuri*, meu cunhado *João* que sempre me incentivaram na minha caminhada e vibraram com minhas conquistas;

Aos amigos dos diversos espaços da minha trajetória: na Bahia os amigos da UEFS *Henrique*, *Aline*, *Iana*, *Ana Paula*, *Filipe*; meu primo/amigo *Edelvito*; meu amigo/irmão *Jodson*, *Maurício*, *Pablo*;

Em Campinas meus amigos da pós-graduação do IG: *Cissa*, *Drielli*, *Daiane*, *Edson*, *Jean*, *Thiara*, *Aline*; os colegas da Casa G-9 *José Roberto*, *Márcio*, *Tarcísio*, *Diego* e *Daniel*. Ao *Ederson* pelo apoio no empréstimo dos livros didáticos que utilizei na pesquisa;

Ao meu orientador, o Prof^o. Dr. *Celso Dal Ré Carneiro* pela compreensão, paciência e auxílio na difícil caminhada da pesquisa.

Aos demais professores do Programa de Pós Graduação em Ensino e História em Ciências da Terra, *Pedro Wagner Gonçalves*, *Maurício Compiani* e *Vânia Maria Nunes dos Santos* pelas

acaloradas discussões nas disciplinas que certamente ajudaram na organização das ideias para esse trabalho;

Aos professores *Lindon Fonseca Matias* (IG – UNICAMP) e *Valéria Cazetta* (EACH – USP) que participaram do exame de qualificação e ajudaram a aperfeiçoar a qualidade do texto;

Aos professores da UEFS, universidade em que obtive a graduação, em especial à professora *Joselisa Maria Chaves* que me acompanha desde a iniciação científica e *Livia Dias Azevedo*, que fizeram propostas e indicaram textos que contribuíram para as reflexões desse trabalho;

Aos professores e diretores das escolas participantes da pesquisa: *Adson, Lindinalva, Peri Marcos, Leonardo, Dagmar e Edivan*. Sem o apoio desses profissionais certamente a pesquisa nas escolas se tornaria inviável;

Às funcionárias da Secretaria de Pós Graduação do Instituto de Geociências, *Val* e *Gorete* que sempre socorrem os alunos nos momentos de aflição durante o curso;

À *CAPES* pela concessão da bolsa de estudos;

Às demais pessoas que certamente fizeram parte de mais essa vitória.

Muito, muito obrigado a todos vocês!!!!!!



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

Geotecnologias e ensino de Geografia: livros didáticos e práticas educativas para o ensino médio em Feira de Santana, BA

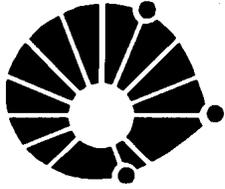
RESUMO

Dissertação de Mestrado

Fabio Gonçalves Da Silva

Nos últimos anos a Geografia diversificou a utilização de tecnologias para análise espacial. As geotecnologias permitem olhares diferenciados sobre o espaço. É oportuno pensar como as geotecnologias (sensoriamento remoto, SIG e GPS) são abordadas em livros didáticos de geografia do ensino médio e apontar possibilidades de uso no contexto da Geografia escolar. O objetivo geral da pesquisa, caracterizada como um estudo de caso pela particularidade do fenômeno em estudo e possível aplicabilidade em outras situações, é investigar o uso das geotecnologias como recurso didático para ensino de Geografia em dois contextos: (a) em livros didáticos adotados no ensino médio, e (b) em oficinas aplicadas para alunos do ensino médio de escolas públicas estaduais do município de Feira de Santana (BA). A seleção de livros foi feita com base no catálogo de livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM); foram analisados, dentre outros aspectos, os conceitos e a presença de atividades que envolvam geotecnologias. A aplicação das oficinas nas escolas foi precedida por visitas às escolas participantes e diálogos com os professores de Geografia para elaboração das atividades. A análise dos livros didáticos mostrou que imagens orbitais e fotografias aéreas estão presentes nos oito livros investigados, contudo estes não exploram todo o potencial de análise que as imagens oferecem, sendo consideradas demasiadamente restritas. Em relação aos conceitos, dois livros são considerados satisfatórios, em cinco, algumas geotecnologias são negligenciadas e em um livro analisado, inexistente referência às geotecnologias, apesar de constar uma única imagem de satélite. As atividades de interpretação de imagens em sala de aula buscaram auxiliar três professores de Geografia a utilizar imagens de sensoriamento remoto como recurso didático. As práticas, planejadas e aplicadas no Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães (CMLEM) e no Colégio da Polícia Militar (CPM), pretenderam estimular o aprendizado de alunos do ensino médio acerca de conteúdos e temas da Geografia escolar, envolvendo ferramentas do ambiente *Google Earth*, leitura de fotografias aéreas verticais para elaboração de mapas parciais de Feira de Santana. Estudou-se a complexidade da organização do espaço mundial, por meio de abordagem sobre limites nacionais e países em conflito na atualidade. O resultado foi amplamente satisfatório. A pesquisa é indicativa de que abordagens similares podem ser feitas em outros contextos, para ampliar o domínio de técnicas de representação cartográfica por parte de estudantes de nível médio.

Palavras-chave: Ensino de geografia, Livros didáticos, Geotecnologias



UNICAMP

**UNIVERSITY OF CAMPINAS
INSTITUTE OF GEOSCIENCE**

Geotechnologies and geography teaching: textbooks and educational practice to secondary school in Feira de Santana, BA

ABSTRACT

Masters Degree Dissertation

Fabio Gonçalves Da Silva

In recent years Geography has diversified the use of technologies for spatial analysis. The geotechnologies that allow different points-of-view on the space. It is important to consider how geotechnology (remote sensing, SIG and GPS) are addressed in geography textbooks of the secondary school and indicate out their uses in the context of school geography. The objective of the research, featured as a case study of the particularity of the phenomenon under study and potential applicability in other situations, is to investigate the use of geotechnology as a teaching tool for the teaching geography in two contexts: (a) in textbooks adopted in high schools, and (b) in workshops applied for secondary school students from public schools in the municipality of Feira de Santana, State of Bahia, Brazil. The selection of the books was based on the catalog of textbooks approved by the National Program of Textbooks for Secondary Schools (PNLEM). Among other aspects, concepts and activities that involve the presence of geotechnologies were analysed. The application of the workshops was preceded by visits to participating schools and by dialogues with the Geography teachers for development of activities. The analysis of the textbooks pointed that satellite images and aerial photographs are presents in eight books investigated, but these do not exploit the full potential of analysis offered by image, considered thus a lot restricted. In relation to the concepts, two books are considered satisfactory, in five, some geotechnologies are neglected and in one book analised, there is no reference to geotechnologies, despite it includes just one satellite image. The activities of image interpretation that occurred in classroom sought to help three Geography teachers in use remote sensing images as a teaching resource. The practical activities, planned and implemented the Colégio Modelo Luis Eduardo Magalhães (CMLEM) and the Colégio da Polícia Militar (CPM), was intended to stimulate the learning of middle school students on content and themes of school Geography, involving tools of environment Google Earth and reading vertical aerial photographs to students produce maps from Feira de Santana. The complex organization of global space was studied by approaching national boundaries of a few countries under contemporary conflicts. The result was very satisfactory. The research indicates that similar approaches can be made in other contexts, to extend the domain of technical cartographic in representation by secondary school students.

Keywords: Geography teaching, Textbooks, Geotechnologies.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vii
SUMÁRIO	xiii
FIGURAS	xv
TABELAS	xvi
LISTA DE SIGLAS	xvii
Capítulo 1: INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Importância e abrangência do estudo	3
1.3 Contexto de aplicação prática	7
1.4 Estrutura da dissertação	9
Capítulo 2: MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1 Localização de Feira de Santana e caracterização das escolas pesquisadas	11
2.1 Métodos	13
Capítulo 3: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
3.1 Educação e Meio-Técnico-Científico-Informacional	23
3.2 Livros didáticos e ensino de Geografia	27
3.3 Geografia acadêmica e Geografia escolar: discussões sobre a Geografia e seu ensino.....	29
3.4 Educação geocientífica para um novo olhar da relação homem-natureza.....	32
3.5 A Geografia na sala de aula e o papel atual da escola	35

Capítulo 4: AS GEOTECNOLOGIAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA	39
4.1 Geotecnologias: princípios e inserção na prática educativa.....	40
4.2 O uso das geotecnologias nos livros didáticos	47
4.3 Conceitos de geotecnologias dos livros didáticos.....	53
4.4 Atividades com geotecnologias.....	58
4.5 Analisando a relação imagem-texto	61
Capítulo 5: PROPOSTAS DE INSERÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO ENSINO DE GEOGRAFIA	69
5.1 Oficina como fazer um mapa: Semana Nacional de Ciência e tecnologia	69
5.2 Google Earth como ferramenta de ensino e a problemática da inserção de novas tecnologias no ensino	75
5.2.1 Experiência com o Google Earth em laboratório de informática.....	76
5.2.2 O ensino de Cartografia com auxílio de imagens de satélites	83
5.2.3 Geotecnologias em aulas sobre “Conflitos mundiais da atualidade”	90
Capítulo 6: DISCUSSÃO.....	99
6.1 Presença/ausência das geotecnologias nos livros didáticos.....	100
6.2 Discutindo as propostas das práticas educativas.....	103
Capítulo 7: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
REFERÊNCIAS	113
ANEXOS.....	117

FIGURAS

<i>Figura 2.1: Mapa do município de Feira de Santana no estado da Bahia.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2.2: Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4.1: Gráfico com a relação entre o número total de páginas de cada livro e o número de páginas dedicadas às geotecnologias e o número de imagens de satélites e/ou fotografias aéreas verticais</i>	<i>50</i>
<i>Figura 4.2: Temas em que são utilizadas as imagens de satélites e fotografias aéreas nos livros didáticos de Geografia analisados</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4.3: Gráfico com a quantidade de conceitos das geotecnologias analisadas: (Sensoriamento remoto, SIG e GPS).....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 4.4: Número de atividades de pesquisa e atividades de interpretação sobre geotecnologias nos livros didáticos analisados.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4.5: Imagem de satélite que não possui legenda para auxílio em sua interpretação.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.6: Imagem de satélite que não possui legenda para auxílio em sua interpretação.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.7: Imagem de satélite com legendas que auxiliam em sua interpretação.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.8: Imagens de satélites de diferentes resoluções temporais como forma de acompanhar processos naturais físicos.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 4.9: Imagem de satélite no espectro do visível.</i>	<i>66</i>
<i>Figura 5.1: Fotografia aérea de uma área de Feira de Santana (Ba) e mapa elaborado por aluno do ensino médio .</i>	<i>73</i>
<i>Figura 5.2: Fotografia aérea de uma área de Feira de Santana (Ba) e mapa elaborado por aluno do ensino médio .</i>	<i>74</i>
<i>Figura 5.3: Imagens Google Earth.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 5.4: Imagens Google Earth.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 5.5: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio noturno com base em imagem do Google Earth</i>	<i>86</i>
<i>Figura 5.6: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio noturno com base em imagem do Google Earth</i>	<i>87</i>
<i>Figura 5.7: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio vespertino com base em imagem do Google Earth</i>	<i>88</i>
<i>Figura 5.8: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio vespertino com base em imagem do Google Earth</i>	<i>89</i>
<i>Figura 5.9: Imagem da divisão territorial da Espanha, inclusive da área que corresponde ao País Basco. Fonte: Google Earth.</i>	<i>91</i>

<i>Figura 5.10: Divisão territorial da Espanha e parte da França com maior detalhe, dando destaque a área que corresponde ao País Basco. Fonte: Google Earth</i>	91
<i>Figura 5.11: Modelo Digital de Terreno do Afeganistão e seus países de fronteiras</i>	93
<i>Figura 5.12: Imagem de satélite da cidade de Bagdá, capital do Iraque, durante bombardeio da invasão dos Estados Unidos em 2003</i>	94
<i>Figura 5.13: Esboço de mapa da Irlanda produzido por alunos do 3º do CPM</i>	96
<i>Figura 5.14: Esboço de mapa da Espanha e do País Basco produzido por alunos do 3º ano do CPM</i>	97

TABELAS

<i>Tabela 4.1: Eementos de interpretação das imagens de satélites, suas características e auxílios de identificação nas imagens. Fonte: Adaptado de Florenzano (2007)</i>	44
---	----

LISTA DE SIGLAS

CMLEM – Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

CPM – Colégio da Polícia Militar

DSR – Divisão de Sensoriamento Remoto

GPS – *Global Positioning System*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG – Instituto de Geociências

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

MTCI – Meio-Técnico-Científico-Informacional

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PNLEM – Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

PROEX – Pró-reitoria de Extensão

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

SNTC – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

SIG – Sistemas de Informações Georreferenciadas

Capítulo 1:

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a Geografia diversificou a utilização de tecnologias para análise espacial. Dentre elas, as geotecnologias – termo geral que inclui o sensoriamento remoto, os sistemas de informações georreferenciadas (SIG) e o *global positioning system* (GPS) – representam avanço significativo nas pesquisas geográficas, pois permitem olhares diferenciados sobre o espaço, notadamente no caso do sensoriamento remoto. Mapas, imagens orbitais e fotos aéreas compõem parte do ferramental de trabalho do geógrafo, que passou a ter em mãos importantes tecnologias por intermédio das quais os objetos podem ser percebidos (LUCHIARI, KAWAKUBO, MORATO, 2005), estudados, analisados e caracterizados de maneira precisa. Devido a contribuição dada à ciência geográfica, os produtos das geotecnologias também podem ser inseridos na Geografia escolar ministrada nos níveis de ensino fundamental e médio, que compõem a chamada educação básica.

O uso de produtos de sensoriamento remoto tem sido frequente nos veículos de mídia, principalmente a televisiva e a internet, que diariamente oferecem imagens geradas por geotecnologias (imagens orbitais para previsão do tempo ou mapas gratuitos para auxiliar na localização, cada vez mais precisa, de pontos situados em boa parte do globo). As geotecnologias são utilizadas na sociedade globalizada sob formas de uso aparentemente livres e democráticas, mas grande parte dos indivíduos mantém-se alienada no que diz respeito à identificação de fatores e componentes envolvidos na produção e reprodução e divulgação das imagens. Por esses motivos, e até mesmo devido à frequência com que as imagens estão presentes na vida das pessoas, é conveniente que conteúdos relacionados às geotecnologias estejam presentes na educação básica, pois podem contribuir para formar cidadãos com a capacidade de utilizar as linguagens na análise da realidade em que estão inseridos, solucionar problemas práticos, superar impasses e intervir de modo significativo em prol de uma sociedade mais justa.

A Educação que se almeja refletir e praticar nesta pesquisa abrange atitudes e comportamentos que capacitem os indivíduos a compreender melhor o espaço geográfico e os tornem mais emancipados, para viver em sociedade. Sob essa perspectiva, podemos pensar o papel do professor como profissional capaz de contribuir para formação de indivíduos capazes de

pensar em alternativas para o futuro. Milton Santos (1998) afirma que o educador intelectual tem por excelência uma visão de futuro, considerando que cabe à ação política dos homens sobre as técnicas o potencial de decidir o futuro, dentre os muitos “futuros” possíveis.

Em se tratando de Geografia, pode-se dizer que as geotecnologias possibilitam a análise da realidade sob a perspectiva geográfica. A hipótese de trabalho testada na pesquisa é a de que, ao serem incorporados nas práticas de ensino, os produtos das geotecnologias favorecem o aprendizado dos alunos sobre fenômenos e conceitos geográficos em diferentes áreas de aplicação como, p.ex. saúde, geologia, transportes e segurança pública (FLORENZANO, 2007). Utilizar tais tecnologias em sala de aula pode contribuir para formação de cidadãos críticos, até mesmo porque, muitas vezes, o aluno não é estimulado pelo sistema educacional a refletir sobre as diferentes visões de mundo que permeiam a sociedade (MEZÁROS, 2005). Por outro lado, além do problema da inserção de novas tecnologias na Educação, existe debate a respeito da qualidade do uso da geotecnologia como mediadora do processo de ensino-aprendizagem. Estes são os temas centrais que se pretende abordar na dissertação.

A escolha em desenvolver pesquisa a respeito do ensino de Geografia, especialmente sobre a inserção das geotecnologias no contexto escolar, se deu pelos estudos anteriormente desenvolvidos pelo autor (SILVA; CHAVES, 2008, 2009) em que foi possível refletir sobre a abordagem de alguns conteúdos nos livros didáticos de Geografia e elaboração de oficinas nas escolas de município de Feira de Santana, Bahia. Durante esse processo foi possível estabelecer parcerias com as escolas onde se desenvolveu o presente estudo (CPM e CMLEM), possibilitando sua aplicabilidade. Nesse sentido, os professores e diretores das duas escolas já conheciam a perspectiva de trabalho do autor, favorecendo a receptividade das escolas em participarem da pesquisa.

1.1 Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é investigar o uso das geotecnologias como recurso didático para ensino de Geografia em dois contextos: (a) no âmbito de livros didáticos adotados no ensino médio, e (b) nas oficinas aplicadas para alunos do ensino médio de escolas públicas estaduais do município de Feira de Santana (BA). A pesquisa avalia propostas de

inserção das geotecnologias na realidade escolar capazes de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, sob a perspectiva de se promover uma educação emancipatória que, dentre outras características, considera que o ato de ensinar não se limita a transmitir conhecimento, mas em criar possibilidades para sua produção ou sua construção (FREIRE, 2002). A mesma perspectiva está presente em Gonçalves (2006, 2011) e Albuquerque (2011), que veem o espaço escolar como importante produtor de conhecimento, não menos importante do que o conhecimento científico gerado no meio acadêmico.

Os objetivos específicos são:

- Analisar a presença de conceitos de geotecnologias (sensoriamento remoto, SIG e GPS) e a utilização de imagens de satélite e fotografias aéreas nos livros didáticos de Geografia do ensino médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e que são adotados nas escolas investigadas;
- Definir, junto com professores, propostas de aplicação educacional de imagens orbitais e fotografias aéreas verticais;
- Usar produtos das geotecnologias como ferramenta de ensino/pesquisa em Geografia para o estudo do espaço geográfico, considerando-as como técnicas políticas e avaliar sua contribuição na organização da sociedade atual;
- Contribuir para reflexão do papel do Sensoriamento Remoto no processo de ensino-aprendizagem de Geografia, para:
 - Socialização das geotecnologias por intermédio da Educação;
 - Melhoria no ensino de Geografia/Geociências das escolas públicas locais.

1.2 Importância e abrangência do estudo

Ao longo do processo evolutivo da sociedade, diversas transformações nas técnicas auxiliaram o homem a executar seu trabalho, seja ele físico ou intelectual, e ampliaram sua capacidade de conhecer o espaço em que se situa (SANTOS, M., 2006a). Com a Terceira Revolução Industrial e a junção da ciência e da técnica, as técnicas se tornaram mais complexas, pois permitem maior velocidade tanto para realização de atividades, como para produção e transmissão de conhecimentos. A evolução das técnicas parece ter criado no homem a ideia de

que este é exterior à primeira natureza, aquela que reúne os elementos físicos e biológicos naturais, ao introduzir uma falsa noção de independência do homem em relação à natureza (SANTOS, M. 2006a).

Nesse sentido, a educação geográfica pode contribuir para capacitar os alunos à conhecer as transformações das técnicas, sobretudo aquelas com potencial para a análise espacial, a exemplo das geotecnologias. Utilizar sensoriamento remoto como recurso didático na escola pode auxiliar na inserção do indivíduo como cidadão na chamada sociedade do conhecimento ou da informação (SANTOS, V. M. N, 1998).

Morin (2001) aponta a necessidade de se buscar na formação dos cidadãos o desenvolvimento de uma identidade planetária capaz de humanizar as relações homem-natureza e dos homens entre si. O modo de produção capitalista criou e aprofundou diversos problemas, dentre os quais incluem-se as desigualdades sociais e a exploração da natureza. Tais problemas também estão relacionados ao uso das técnicas, pois, sem uma mediação política para seu uso democrático não há possibilidades de melhorias na qualidade de vida das sociedades. Contudo, percebem-se melhorias no conhecimento do processo produtivo que contribuem para ação política dos grupos sociais menos favorecidos (FERREIRA; BERNARDES, 2003).

O *homo sapiens* é, antes de tudo, um ser biológico que primariamente depende da natureza para se manter vivo, para depois pensar em dominá-la, por meio da técnica, e acumular o que é produzido. As novas técnicas são a face mais visível da globalização: ao mesmo tempo em que trazem benefícios à sociedade, também podem ampliar as desigualdades do mundo atual. Uma das formas pelas quais a sociedade deve buscar a solução desse impasse é criar condições para introduzir uma educação emancipadora (SAVIANI, 2002; SHAFF, 1990).

Paulo Freire (2002) indica possibilidades para atuação do professor em busca de uma educação de natureza emancipatória. A educação deve inserir nos educandos a ideia de que podem estar presentes em um mundo que não se adapta a eles, mas no qual eles se inserem. Nessa posição, quem luta não pretende ser apenas um objeto, mas também um sujeito da história. Para tanto é importante pensar a escola como um espaço no qual são produzidos conhecimentos de mundo, conhecimentos importantes que podem fornecer aos alunos condições de compreender

as injustiças sociais que permeiam a sociedade capitalista, para que nela possam atuar em busca de transformações.

Em seu livro *O espaço do cidadão*, Milton Santos (2007) considera que no Brasil não existe, para a maior parte de seus habitantes, a cidadania plena. As transformações políticas do país não contribuíram para construção da cidadania mesmo após o processo de redemocratização do país ao fim do período de ditadura militar. O sistema educacional, tanto público, como privado, prioriza uma educação voltada para o treinamento profissional:

A lista de quefazeres autorizados para cada atividade regulamentada passou a dominar a preparação escolar dos candidatos a esta ou aquela profissão, limitando, assim, o escopo dos programas escolares e as ambições dos alunos. Isso conduz a uma formação monovalente, com lamentáveis conseqüências na criação de intelectuais distorcidos, preocupados muito mais com os aspectos instrumentais que propriamente com papel social a desempenhar (Santos, 2007, p. 38-39).

A população brasileira é então renegada à condição de consumidora, uma vez que o próprio sistema educacional auxilia a preparar indivíduos para viver na busca de um ideal de consumo a ser alcançado. A relação com as tecnologias, objetos e serviços disponíveis na atual sociedade coloca o indivíduo na condição de usuário de produtos, abstando-se da reflexão do papel social que exerce na construção da sociedade.

Conhecer a evolução política das técnicas ao longo da história social do homem contribui para reflexões acerca da relação sociedade-natureza, porque todo processo de mediação do homem com seu entorno se dá pelas técnicas. A apropriação dos elementos e dos espaços naturais, bem como as pressões que a humanidade exerce sobre eles, são temas que devem estar presentes, cada vez mais, na formação dos cidadãos (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004). A educação deve ser capaz de levar o indivíduo a utilizar plena e de modo corrente o conhecimento em todas as suas práticas sociais. Na escola, pode-se aprofundar o tratamento das discussões contemporâneas sobre a natureza do conhecimento científico que está intimamente associado à produção das técnicas e sua apropriação pelos diferentes grupos sociais.

O uso das geotecnologias está cada vez mais frequente principalmente com a ampliação do acesso à internet. As tecnologias podem gerar dados que possibilitam a interpretação mais acurada para gerar informações e conhecimentos de maior qualidade. Por isso

é importante que o aluno tenha contato com uma linguagem específica na qual o ambiente é visualizado sob perspectiva vertical (CAZETTA, 2009).

É salutar refletir sobre o desenvolvimento das técnicas na sociedade e pensar na educação como modo de intervir para um uso mais crítico das tecnologias pelos sujeitos sociais, principalmente as classes populares, pois a união entre a ciência e a técnica se dá pela égide de mercado, e mesmo as geotecnologias vêm ganhando contornos mercadológicos, impedindo que as classes menos favorecidas compreendam a intencionalidade política das técnicas.

A Geografia Escolar é entendida neste trabalho como conhecimento geográfico válido produzido na escola. Segundo Gonçalves (2011),

O “conhecimento escolar” se refere àqueles conhecimentos com configuração cognitiva própria, e que é criado a partir das necessidades e injunções do processo educativo, portanto, diferente do saber científico de referência envolvendo questões relativas ao conhecimento de referência e dos desenvolvidos em espaços cotidianos, bem como à dimensão histórica e sociocultural numa perspectiva pluralista. (GONÇALVES, 2011, p.21)

Na atualidade o ensino de Geografia tarda em incorporar alguns avanços advindos da Geografia Acadêmica, como o sensoriamento remoto, que vem sendo cada vez mais incorporado aos estudos geográficos acadêmicos. É oportuno que a Geografia Escolar se aproprie da geotecnologia e passe a utilizá-la na mediação pedagógica de modo a proporcionar aos educandos a compreensão de como se dão as práticas espaciais e seus impactos no ambiente. Desse modo, pensamos que as imagens orbitais e as fotografias aéreas verticais podem ser inseridas como recursos pedagógicos mediadores entre um conhecimento oriundo dos saberes de geógrafos acadêmicos e professores de Geografia e do conhecimento cotidiano dos alunos. Nessa perspectiva, entende-se que o conhecimento produzido pela Geografia Escolar pode auxiliar na compreensão de saberes espaciais que serão introduzidos nas atividades aqui propostas. Entretanto, é necessário que os professores de Geografia conheçam a linguagem imagética utilizada pelo sensoriamento remoto na representação do espaço para que possam inseri-las em sua prática pedagógica.

Muitas vezes, o livro didático nacional oferece condições materiais para concretizar o processo de ensino-aprendizagem. Kanashiro (2008) sugere que os textos que

acompanham os livros didáticos veiculam conteúdos que devem ser passados aos jovens sob a perspectiva das orientações curriculares vigentes; nessa condição, o livro pode funcionar como o único suporte disponível a professores e alunos, não apenas em Geografia, mas também nas demais disciplinas escolares (CUNHA, 1986; SILVA e CARNEIRO, 2011).

O Ministério da Educação, por meio do Programa Nacional dos Livros Didáticos (PNLD), é o maior consumidor de livros didáticos do país, por isso determina em grande parte o discurso que será veiculado a partir dos mesmos. Tonini (2003), considerando o ensino de Geografia, afirma que o PNLD não apenas molda seu entendimento sobre a Geografia, como define, sobretudo, a pauta daquilo que deve ser ensinado na escola. Assim, muitas vezes, os autores lançam mão de seus pensamentos e de sua criatividade, para elaborar um livro didático que possa ser aprovado pela avaliação de órgãos de governo, garantindo à editora e a si próprios a venda de milhares de exemplares e o aumento dos lucros.

Além do uso maciço do livro didático, também foi incorporado na educação o discurso da utilização da informática em sala de aula, como se a simples incorporação dessa forma de mediação pedagógica garantisse ao sujeito a aquisição do conhecimento (MATIAS, 2005). Desse modo é necessário que o professor dê sentido ao uso dos novos recursos na sala de aula para que de fato se garanta aproveitamento para o processo de ensino-aprendizagem.

A maior dificuldade encontrada para que as novas tecnologias façam parte da realidade escolar é a preparação do corpo docente atual: a grande maioria não possui formação para utilizar essa técnica como recurso didático. Faltam investimentos na capacitação e valorização de professores; para tornar o quadro ainda mais crítico, em geral eles recebem baixos salários.

1.3 Contexto de aplicação prática

A presente dissertação é dividida em duas partes: em um primeiro momento foi analisado como as geotecnologias estão inseridas em livros didáticos a partir da análise dos conceitos de sensoriamento remoto, SIG e GPS, as atividades que estão relacionadas com as

geotecnologias e o contexto no qual as imagens orbitais e as fotografias aéreas aparecem em livros recomendados pelo PNLD.

Com a preocupação de tornar o sensoriamento remoto um recurso mais habitual na prática de ensino em Geografia foram desenvolvidas e aplicadas atividades em duas escolas públicas de Ensino Médio: o Colégio da Polícia Militar (CPM) e o Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães (CMLEM), ambos situados no município de Feira de Santana, Bahia. Optou-se como metodologia o estudo de caso, visto que o universo da pesquisa é bastante restrito. Assim, construiu-se uma metodologia que contribuiu com a difusão das geotecnologias nas escolas pesquisadas a partir do diálogo com os professores participantes da pesquisa.

Grande parte das imagens utilizadas nas atividades que serão descritas é extraída do ambiente computacional *Google Earth*. Escolheram-se imagens oriundas desse ambiente por serem gratuitas e por terem sido obtidas na faixa do visível do espectro eletromagnético, o que torna a representação mais próxima daquilo que os alunos estão acostumados a visualizar. As interações ocorridas na sala de aula, bem como os resultados de atividades entregues pelos alunos serviram como dados para analisar a eficácia das geotecnologias no aprendizado nas situações propostas.

Tendo em vista as discussões sobre documentos oficiais de políticas públicas educacionais, analisa-se como alguns produtos do sensoriamento remoto (imagens orbitais e fotografias aéreas verticais) e de outras geotecnologias são apropriadas pela Geografia Escolar para estudo do espaço geográfico. A análise incluiu ainda o exame da abordagem por livros didáticos do ensino médio e experimentos envolvendo algumas práticas educativas junto a professores de Geografia das duas escolas públicas participantes da pesquisa.

A reflexão em torno do uso do sensoriamento remoto no ensino de Geografia se deu a partir de propostas em práticas educativas que ocorreram em estudo de caso na qual o pesquisador acadêmico encontrou-se imerso na realidade pesquisada podendo nela intervir diretamente. A intervenção se deu de modo dialogado com os sujeitos que fazem parte da pesquisa, no caso, professores de Geografia do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães (CMLEM) e do Colégio da Polícia Militar (CPM). O uso da metodologia do estudo de caso foi interessante no contexto educacional pelo fato de que, a partir dela, os professores puderam ter

contato com pesquisas sobre práticas de ensino desenvolvidas na universidade para incorporá-las em sua atividade docente.

A escolha das escolas CMLEM e CPM para desenvolver as atividades se deu pelo fato de que, durante a iniciação científica, o autor já ter desenvolvido pesquisas nessas escolas. Assim, os professores e a direção já possibilitara o acesso para a realização desse estudo. Outro fator importante é que ambas as escolas são públicas, sendo, portanto, do ponto de vista do autor, o tipo de instituição educacional à qual a pesquisa da universidade pública deve estar direcionada para propor melhorias na qualidade do ensino.

O CMLEM oferece exclusivamente ensino médio, nível de ensino que se pretende investigar. O CPM, além do ensino médio no turno matutino, oferece o ensino fundamental no turno vespertino. Durante o curso de graduação em Licenciatura em Geografia, na iniciação científica, ambas as instituições se mostraram abertas para receberem pesquisadores que tenham interesse em investigar a problemática educacional e propor respectivas melhorias.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em sete capítulos. O primeiro capítulo apresenta para o leitor a temática abordada, levando em conta o contexto atual das geotecnologias e sua inserção no ambiente escolar da Educação Básica, além da apresentação dos objetivos da pesquisa.

No Capítulo 2 *Materiais e métodos* definem-se os trabalhos que serviram como referencial para construção das etapas metodológicas e apropriação de métodos de pesquisa a serem considerados. Na primeira parte são definidos os critérios para análise das geotecnologias nos livros didáticos de Geografia para o ensino médio e a seguir descreve-se a metodologia qualitativa de estudo de caso para inserção do sensoriamento remoto na prática dos professores de Geografia das escolas trabalhadas. É feita caracterização da área de estudo, com breve diagnóstico das escolas pesquisadas, principalmente quanto a estrutura física e formação dos professores de Geografia, salientando-se a formação acadêmica de cada um deles, recursos didáticos e metodologias que empregam nas aulas.

No Capítulo 3 *Fundamentação teórica* são apresentados e discutidos os conceitos que embasam a pesquisa. O capítulo é estruturado sob os seguintes tópicos: (1) Sensoriamento remoto: princípios e inserção na prática educativa; (2) Meio Técnico-Científico-Informacional: impactos na sociedade e educação; (3) Livros didáticos e ensino de Geografia; (4) Geografia Acadêmica e Geografia Escolar: discussões sobre Geografia e seu ensino e (5) Educação geocientífica para um novo olhar da relação homem-natureza.

O Capítulo 4 *As geotecnologias nos livros didáticos de Geografia* analisa como as geotecnologias são abordadas nos livros didáticos de Geografia. É feita uma caracterização geral dos livros analisados acompanhada por uma tabela na qual estão organizados aspectos de como as obras tratam o tema e por um gráfico que identifica conteúdos cuja abordagem utiliza imagens de satélites nos livros; posteriormente é feita discussão sobre os conceitos apresentados das geotecnologias (sensoriamento remoto, SIG, GPS) e das atividades propostas pelos livros, e, por fim buscou-se discutir a relação entre as imagens de sensoriamento e os textos que as interpretam.

No Capítulo 5 *Propostas de inserção do sensoriamento remoto no ensino de Geografia* são apresentadas e descritas as atividades desenvolvidas junto com os professores de Geografia e aplicadas com os alunos do ensino médio das duas escolas pesquisadas. Os objetos de análise deste capítulo são o transcorrer das aulas utilizando as imagens de sensoriamento remoto e as relações que os alunos possuem com ela durante as aulas e os materiais produzidos como avaliação das atividades.

No Capítulo 6 *Discussão* são tecidas ideias a respeito do tema pesquisado, e discutidas algumas dificuldades para execução do projeto.

As *Conclusões* (Capítulo 7) reúnem os aspectos mais importantes reunidos ao longo do percurso, deixando aberta a possibilidade de se elaborarem novas pesquisas sobre a temática que possam melhorar a qualidade do ensino público do país.

Capítulo 2:

MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta parte do texto são relatados os procedimentos metodológicos da pesquisa, que compreendem a seleção das escolas de nível médio investigadas, bem como a seleção e análise de livros didáticos e as principais referências sobre pesquisas desenvolvidas sobre uso de geotecnologias no ensino de Geografia, notadamente o sensoriamento remoto. São descritas as principais características da metodologia de estudo de caso utilizada para conceber, planejar e desenvolver as práticas educativas nas escolas. São igualmente descritos a abordagem e os espaços onde foram tecidos diálogos com os professores e aplicação das oficinas.

Os materiais utilizados na pesquisa envolveram um conjunto de livros didáticos, que foram selecionados ao longo do trabalho; imagens de satélite extraídas do ambiente Google Earth; fotografias aéreas verticais; microcomputadores; papel vegetal e outros materiais de desenho e produção cartográfica. Os espaços onde foram realizadas as atividades da pesquisa nas escolas pesquisadas foram, basicamente, salas de leitura ou bibliotecas; salas de aula e laboratórios de informática.

2.1 Localização de Feira de Santana e caracterização das escolas pesquisadas

A área onde se desenvolveu o presente estudo corresponde ao município de Feira de Santana¹, em especial a sua área urbana como pode ser evidenciada no mapa representado na Figura 2.1.

¹ O município, segundo dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui 556.642 habitantes situando-se como a 34ª cidade mais populosa do território brasileiro. Feira de Santana é o segundo maior município do estado da Bahia, além de ser um dos mais importantes municípios das regiões Norte e Nordeste do Brasil, pelo fato de integrar importante entroncamento rodoviário que estabelece ligações entre as diversas regiões do país. A altitude média é de 324 metros acima do nível do mar e encontra-se a 108 km de distância da capital Salvador, ocupando área de 1.344 km² (PMFS, 2011). As características geomorfológicas relacionam-se à posição em zona de planície entre o Recôncavo e os tabuleiros semi-áridos do nordeste baiano, situando-se também em zona de transição entre o clima tropical e úmido das proximidades do litoral e o clima semi-árido característico de grande parte da Região Nordeste. A estrutura educacional é formada, de acordo com os dados do IBGE, por 360

As atividades foram desenvolvidas em duas escolas específicas: o Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães² (CMLEM), situado no centro da cidade e que oferece exclusivamente o ensino médio em três turnos letivos; e o Colégio da Polícia Militar³ (CPM) que está situado na periferia norte da sede do município e oferece concomitantemente o ensino fundamental e o ensino médio que se alternam nos três turnos letivos (pela manhã, ensino médio; à tarde, ensino fundamental e, à noite, Educação de Jovens e Adultos).

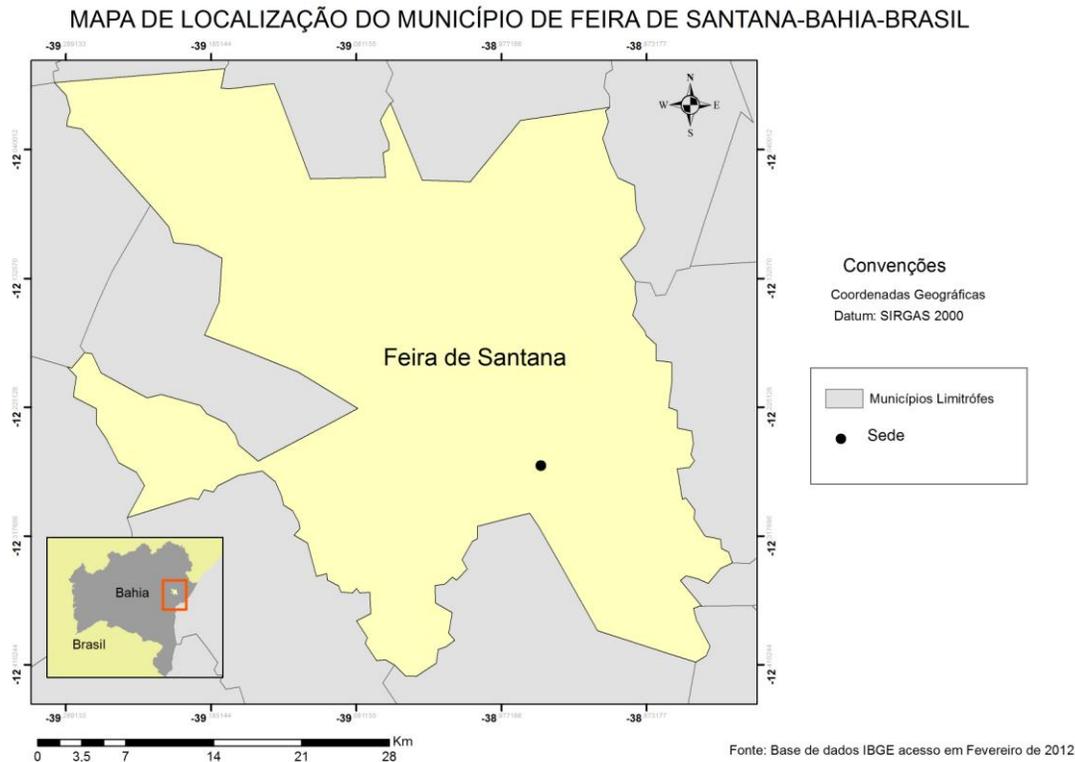


Figura 2.1: Mapa do município de Feira de Santana no estado da Bahia

O CMLEM conta com cinco professores de Geografia, dentre estes, dois se dispuseram a participar de modo efetivo da pesquisa proposta. Ambos possuem formação

escolas que oferecem ensino fundamental, sendo 79 da rede pública estadual, 172 da rede pública municipal e 109 da rede privada. Existem 61 escolas que oferecem ensino médio, das quais 47 são da rede pública estadual e 14 da rede privada.

² Com base nos dados obtidos por meio de questionário aplicado na escola, a infra-estrutura do CMLEM conta com laboratórios como o de informática, de química, sala de artes, biblioteca, salas de estudo e um auditório que comporta os eventos da instituição, além de quadra poli-esportiva como espaço de recreação e práticas de atividades físicas pelos alunos.

³ Também com base no questionário aplicado na escola, a infra-estrutura do CPM é composta de sala de artes, laboratório de informática, de química, biblioteca e quadra poli-esportiva.

superior em Licenciatura em Geografia obtida no ano de 2003 e 2004 pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e especialização na área de Metodologia do Ensino e Gestão Escolar. Já o CPM conta com quatro professores de Geografia em exercício, entretanto apenas um se dispôs a dedicar-se à pesquisa. Sua formação é em Licenciatura em Geografia pela UEFS, obtida no ano de 2004, e especialização em Gestão Escolar. Entretanto, vale ressaltar que de modo indireto os demais professores de Geografia e a direção das escolas contribuíram também com o desenvolvimento da pesquisa, auxiliando no suporte burocrático.

2.1 Métodos

O planejamento da pesquisa, desde a elaboração do projeto inicial, seleção e análise dos livros didáticos e posteriormente o desenvolvimento, a prática e o estudo dos resultados das atividades que foram aplicadas nas oficinas, foram subsidiados por algumas leituras que podem ser organizadas nas seguintes temáticas: Geografia escolar, livros didáticos de Geografia e uso das geotecnologias no ensino de Geografia. Os temas são apresentados adiante, para compor o referencial metodológico da pesquisa.

Existe vasto número de trabalhos acadêmicos que buscam discutir aspectos teóricos e metodológicos da natureza da Geografia escolar; dentre eles destaca-se a pesquisa desenvolvida por Cavalcanti (1998) na qual se buscou refletir sobre as concepções que alunos e professores de Geografia do ensino fundamental possuíam a respeito de importantes conceitos da Geografia (natureza, espaço, paisagem, região, território e lugar) e como essas concepções ajudam a constituir o conhecimento geográfico escolar. A leitura desse trabalho esclareceu como, na prática das oficinas, é importante considerar o conhecimento dos alunos para, a partir de então, ajudá-los a construir os conceitos considerados importantes.

O trabalho desenvolvido por Gonçalves (2006) discute a construção da Geografia escolar como parte da cultura desenvolvida no cotidiano escolar diferenciando-se dos conhecimentos da ciência de referência. Há também a discussão sobre a natureza política dos currículos “sugeridos” pelos organismos governamentais que transmitem a cultura dominante estabelecida e aqueles de fato praticados pelos professores de Geografia. Em outro texto,

Gonçalves (2011) desenvolve reflexões sobre a cultura escolar como não-subjugada à sua ciência de referência.

Pesquisas sobre livros didáticos de Geografia também são frequentes, dando origem a várias dissertações e teses. Uma das pesquisas é o trabalho de Silva (2006b) que discute o livro didático, por meio da metodologia da análise do discurso. Esta autora considera o livro didático como material que sistematiza o conhecimento e analisa os sentidos geopolíticos veiculados. Kanashiro (2008) levanta a polêmica em torno do livro didático como veículo da cultura que o Estado deseja sutilmente inserir na população por meio do PNLD, considerado pelo autor como a maior política pública de distribuição gratuita de livros didáticos no mundo.

Albuquerque, (2011a e b) aponta os motivos pelos quais os livros didáticos são dominantes na cultura escolar; considera relevantes a formação muitas vezes inadequada dos professores e também o conservadorismo dos pais e gestores escolares, que dão status de verdade aos textos dos livros didáticos. Tonini (2003) faz uma leitura dos conceitos de “desenvolvido” e “subdesenvolvido” a partir das imagens dos livros didáticos de Geografia do ensino fundamental, destacando a urgência da leitura crítica das imagens.

No que se refere à elaboração de projetos educativos voltados para o estudo do lugar utilizando imagens de satélites e fotografias aéreas tem-se como exemplo da tese de Vânia Santos (2006), que envolveu curso de formação continuada com professores do ensino fundamental do município de Guarulhos, São Paulo, para desenvolvimento de projetos sócio-ambientais nas escolas em que lecionavam. Durante a execução do curso foram utilizadas fotografias aéreas e imagens orbitais para o estudo do ambiente.

A difusão do sensoriamento remoto por meio da educação está na agenda corrente do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) que por meio da Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR) promove o Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto onde há eixo temático relacionado ao uso didático da geotecnologia. Têm-se como exemplo os trabalhos desenvolvidos por Guimarães (2007), Moraes e Florenzano (2007), Nascimento e Krunn (2007), dentre outros. No INPE existe ainda o Programa Educa SeRe que visa elaborar e socializar materiais didáticos para o ensino de sensoriamento remoto na Educação Básica. No site do

Programa⁴ encontram-se disponíveis os trabalhos de Vânia Santos (2009) e Sausen *et al.* (2005), Albuquerque, (2009), que são materiais de apoio para auxiliar os professores a compreender os conceitos do sensoriamento remoto e utilizá-los em contexto escolar, e exemplificam com trabalhos desenvolvidos pelo grupo.

O INPE realiza ainda, anualmente, o curso de Uso Escolar de Dados de Sensoriamento Remoto para Estudos do Meio voltado, sobretudo, para professores das mais diversas disciplinas da Educação Básica. Durante uma semana professores que normalmente tiveram pouco contato com as geotecnologias têm a oportunidade de compreender os conceitos essenciais, saber como ocorre a obtenção de dados por intermédio das geotecnologias e participar de atividades práticas, seja em campo ou no laboratório de informática. Posteriormente são apresentadas e discutidas possibilidades de aplicação no contexto escolar a partir de relatos de experiências de professores que haviam participado anteriormente do curso. A apostila oferecida reúne textos a respeito dos temas das palestras, apresentações que ocorreram durante o curso e sugestões de atividades em sala de aula; o material é entregue aos participantes para ajudá-los na construção de um projeto educativo com as geotecnologias e aplicá-lo em suas aulas (DI MAIO, 2008).

A plataforma *Google Earth*, utilizada nas atividades aplicadas na pesquisa também foi alvo de algumas pesquisas acadêmicas a exemplo de artigos publicados por Paiva (2010) que dá argumentos para inserir a plataforma como inovação na forma como as pessoas podem se comunicar e interagir com o mundo, e produzir ali mesmo seus próprios mapas, e Cazetta (2011) que afirma que o advento dos visualizadores 3D como o *Google Earth* possibilitou que um número cada vez maior de pessoas tivesse acesso às imagens que até então eram restritas ao âmbito acadêmico especializado. O maior uso desse visualizador evidencia a necessidade de, por meio do ensino de Geografia, o professor cultivar nos alunos o olhar crítico das imagens, concebendo-as como linguagem para a construção de concepções de mundo.

No Programa de Pós-Graduação em Geografia do campus de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista (UNESP) foram desenvolvidas pesquisas relacionadas ao uso do sensoriamento remoto em práticas educativas. Dentre elas destaca-se a tese de doutorado de Di

⁴ <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>

Maio (2004) que faz uma reflexão do panorama das geotecnologias no currículo de Geografia no Brasil, uma breve avaliação de suas abordagens em livros didáticos do ensino médio, além de apresentar proposta de uso das geotecnologias com o *software Eduspring*; Cazetta (2005) que realizou estudo no qual se verificou como os professores de Geografia, História e Ciências utilizavam as fotografias aéreas presentes no Atlas Escolar de Rio Claro percebendo que, para o estudo do lugar, os conhecimentos dessas disciplinas se imbricam enfatizando a possibilidade de uso interdisciplinar do sensoriamento remoto.

A partir dessas e de outras leituras em que foi possível conhecer a metodologia de pesquisa utilizada em trabalhos de diversos autores que estão relacionadas com a temática do uso do sensoriamento remoto no ensino, foi possível estabelecer as etapas percorridas para a execução do projeto proposto, conforme pode ser verificado na Figura 2.2:

- pesquisa bibliográfica que privilegiou a leitura de livros e artigos que tratam do ensino de Geografia, Educação, novas tecnologias, sensoriamento remoto;
- seleção de livros didáticos de Geografia a serem analisados na pesquisa;
- trabalho colaborativo junto com professores de Geografia do ensino médio no qual se buscou contribuir com avanços qualitativos no ensino da disciplina. A pesquisa colaborativa consistiu em avaliar as práticas e oportunidades do uso do sensoriamento remoto nos diversos conteúdos a partir da aplicação de oficinas e aulas para alunos do ensino médio.

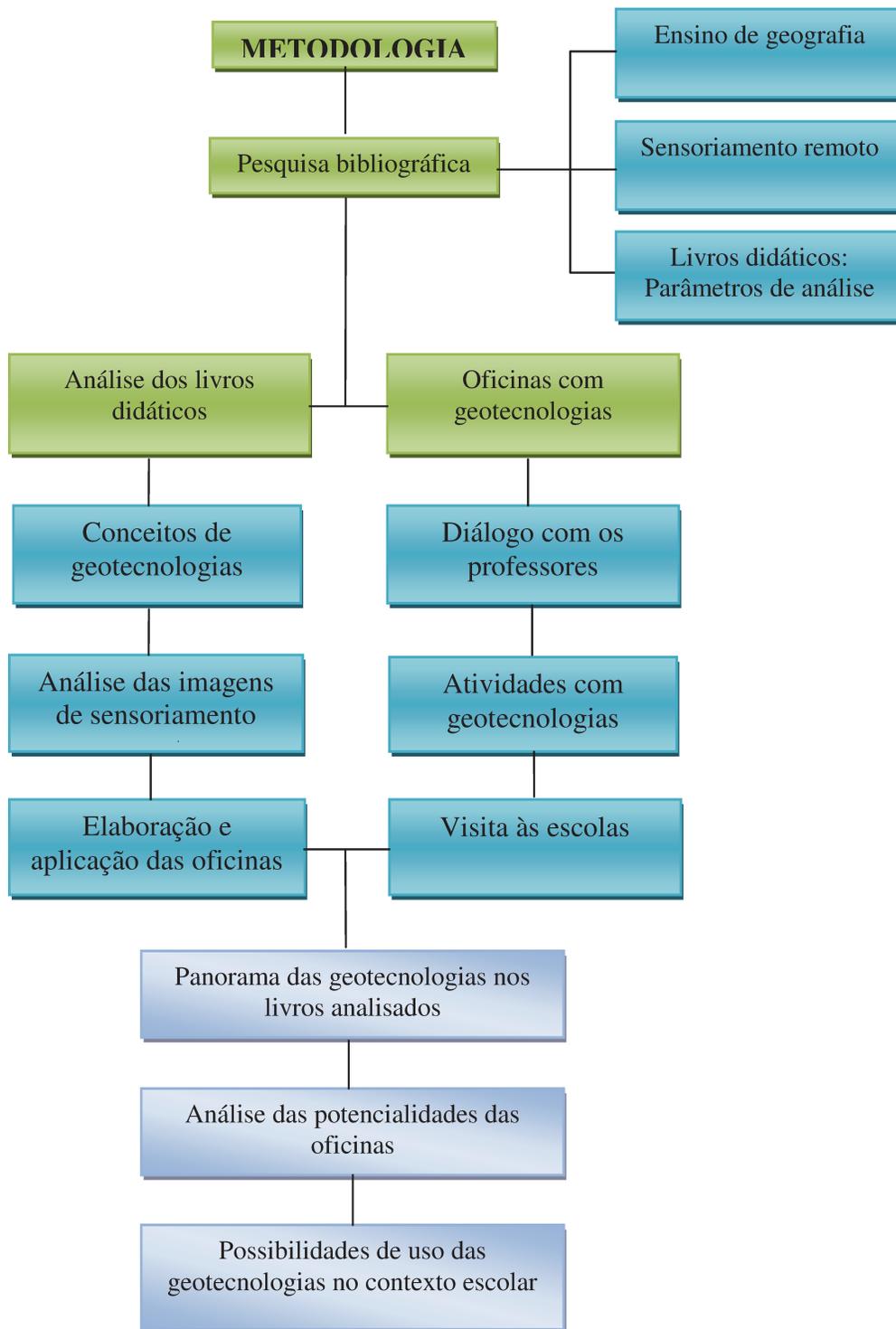


Figura 2.2: Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa

A escolha dos livros didáticos a serem analisados foi definida a partir do catálogo do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) para o triênio 2009, 2010, 2011, no qual são encontrados os livros aprovados pelo MEC e que podem ser utilizados em escolas públicas de todo o país. A informação pode ser obtida por consulta ao Catálogo do PNLEM para Geografia (BRASIL, SEB, FNDE, 2008), que divulga os livros aprovados, por disciplina. Buscou-se analisar o maior número possível de livros que estivessem disponíveis. Nos livros didáticos selecionados analisaram-se os elementos das geotecnologias presentes (conceitos, técnicas de aquisição de dados) e o uso de imagens de satélites e/ou fotografias aéreas verticais em diversos conteúdos, seja na análise que se faz das imagens ao longo dos textos, como também seu uso em possíveis atividades propostas. A análise dos livros didáticos obedeceu aos critérios descritos na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Critérios adotados para análise dos livros didáticos

Critério de análise	Utilidade na pesquisa
Ano	Contribui para verificar a atualidade das informações do livro
Número de páginas	Número de páginas do livro em que pode ser abordado o tema sensoriamento remoto ou ao número de páginas em que há imagens de satélites e/ou fotografias aéreas
Número de imagens	Quantidade de imagens de satélites e/ou fotografias aéreas que há no livro
Conceito e aquisição de dados pelas geotecnologias	Conceito, significado e/ ou processo de produção das geotecnologias, dentre elas o SIG, sensoriamento remoto, GPS, para a compreensão de alunos e professores
Histórico do desenvolvimento das geotecnologias	Histórico abordado no livro sobre a evolução das geotecnologias para a análise do espaço
Indicação de livros, filmes ou sites	A disponibilidade para o professor de outras fontes que possam ajudá-lo a adequar o uso das imagens de satélites aos conteúdos de Geografia
Aplicação ao cotidiano	Discussão pelo livro didático a respeito da cada vez maior presença das geotecnologias no cotidiano das pessoas
Indicação de atividades	Existência de indicações de atividades com imagens de satélites e/ou fotografias aéreas no Manual do Professor para serem desenvolvidas com os alunos

Após a análise dos livros didáticos foram elaboradas tabelas e gráficos para organizar e sintetizar os dados obtidos e permitem reconhecer: (a) aspectos da abordagem das geotecnologias nos livros didáticos, tais como as informações que contam dos conteúdos, os conceitos utilizados e características das atividades propostas; (b) o papel do professor para a compreensão do aluno a respeito do sensoriamento remoto como meio para aquisição de

conhecimento sobre o mundo. As informações coletadas e, sobretudo, as conclusões do levantamento podem apoiar futuros estudos e reflexões sobre o uso de imagens de satélites e fotografias aéreas em livros didáticos.

A análise dos livros considerou, ao mesmo tempo, as imagens de satélite e as fotografias aéreas como um modo de veicular informação e como linguagem, mas que, por serem objetos de análise dotados de grande especialização, necessitam de instrumentos e conceitos que lhes deem significado para um público que não as conhece de modo efetivo. Nesse sentido, buscou-se analisar os conceitos das geotecnologias que são abordados nos livros didáticos selecionados além de conhecer se esses textos dão suporte a alunos e professores para bem explorar a potencialidade das imagens.

A análise de materiais didáticos é uma pesquisa de natureza qualitativa que exige rigor, pois, além de estabelecer unidades de registro (LUDKE e ANDRÉ, 1986), que podem ser exemplificadas como a frequência com que determinado elemento aparece no texto (no caso específico, imagens orbitais ou fotografias aéreas), é possível também avaliar a unidade de contexto (LUDKE e ANDRÉ, 1986) que está relacionada à reflexão sobre o contexto em que um conceito é abordado ao longo do livro e também o seu potencial, ou não, para que os alunos aprendam determinado conteúdo.

Para avaliar o processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas do município de Feira de Santana, foi realizado trabalho com professores de Geografia do ensino médio componentes de uma amostra formada por duas escolas públicas da rede estadual do município. Pretendeu-se verificar o uso do sensoriamento remoto como recurso didático e fornecer exemplos de aplicação que possam contribuir para a prática dos professores participantes da pesquisa e que pode ser aplicado em outros contextos.

O ambiente onde a pesquisa foi desenvolvida é bastante específico: apenas duas escolas, três professores de Geografia e algumas turmas do ensino médio. Trata-se de ~~um~~ estudo de caso que buscou contribuir para a discussão do uso do sensoriamento remoto por meio de fotografias aéreas verticais e imagens de satélites do *Google Earth* no ensino de Geografia e sua aplicação em contextos escolares específicos.

Durante as reuniões pedagógicas que ocorriam nas escolas constatou-se, a partir do diálogo com os professores, que eles normalmente trabalham com os alunos o conteúdo “geotecnologias” como parte da evolução da Cartografia, no 1º ano do ensino médio; verificou-se que os professores de Geografia trabalham, mesmo que de modo incipiente, com as geotecnologias. Contudo, na interação com os professores para a pesquisa, buscou-se dialogar com os profissionais as possibilidades de inserção das geotecnologias como metodologia no ensino de alguns conteúdos de geografia. A decisão de em quais conteúdos seriam testadas as possibilidades aconteceu no decorrer das reuniões.

O estudo de caso dá ênfase à particularidade daquilo que está sendo pesquisado. O caráter de generalização se dá pelo indivíduo leitor que, ao ler determinado relato de pesquisa, busca compreender como o estudo pode auxiliá-lo a entender sua realidade específica (ANDRÉ, 1984). Nesse tipo de pesquisa o objeto de estudo é “examinado como único, uma representação singular da realidade, realidade esta, multidimensional e historicamente situada” (ANDRÉ, 1984, p. 52).

A escolha do estudo de caso como metodologia de pesquisa decorre do entendimento no papel do pesquisador no desenvolvimento do trabalho: deixar claros com os professores os objetivos da pesquisa e o modo como as propostas serão apresentadas, podendo os professores sugerir alterações de como as propostas devam ser encaminhadas. Os diálogos com os professores forneceram informações críticas para auxiliar na compreensão do problema estudado. Em concordância com LUDKE e ANDRÉ (1986), a respeito dos diferentes tipos de pesquisador existentes em pesquisa qualitativa, trabalhou-se aqui com o pesquisador no caráter de observador como participante.

O observador como participante é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo. Contudo, terá, em geral, que aceitar o controle do grupo sobre o que será, ou não, tornado público. (LUDKE e ANDRÉ, 1986, p. 29)

A interação direta com os professores de Geografia e a análise das oficinas realizadas podem abrir caminho para construir ações a serem tomadas com a finalidade de propor novos métodos e técnicas de ensino com uso dos produtos do sensoriamento remoto voltados

principalmente para a realidade local dos alunos que muitas vezes são negligenciados dos currículos escolares oficiais.

Devido à grande quantidade de conteúdos que são trabalhados durante todo o ensino médio torna-se necessário delimitar alguns que serão considerados na pesquisa. A tendência está em trabalhar conteúdos que envolvam a temática ambiental, mas considerando a Geografia uma ciência que se dispõe a decifrar o espaço geográfico, percebe-se que a temática é abrangida nos diversos temas, pois se trata da relação sociedade-natureza. Os conteúdos que fizeram parte das atividades desenvolvidas foram:

- Noções de cartografia;
- Conflitos mundiais da atualidade.

É oportuno tratar o estudo de caso como alternativa de aproximar o corpo docente da Educação Básica com o saber produzido na academia, pois existe alguma dificuldade de as pesquisas realizadas no âmbito acadêmico sobre a problemática, no caso, sobre ensino de Geografia, chegarem ao conhecimento dos professores da disciplina.

É pertinente que o conhecimento de professores da Educação Básica e sua prática pedagógica estejam sempre expostos à reflexão, de modo a permitir que os agentes do processo sejam capazes de aprimorar a prática. As atividades desenvolvidas foram, em ordem cronológica, as seguintes:

1 - Oficina *Como fazer um mapa*: aplicada na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNTC) de 2010 no CPM como modo de refletir a potencialidade de uma atividade na qual os alunos elaboram um esboço de mapa manualmente a partir de fotografias aéreas ou imagens de satélites. Houve um diálogo com os alunos a respeito de seus conhecimentos sobre o sensoriamento remoto e o processo de obtenção dos dados e solicitou-se aos alunos que elaborassem um esboço a partir das fotografias que lhes foram dadas, buscando inserir no mesmo os elementos que ajudem a lhe dar significado. A participação na oficina exigiu conhecimentos prévios dos alunos sobre cartografia e perspectiva vertical, permitindo que compreendessem o papel das geotecnologias e da cartografia na sociedade;

2 - Introdução à Cartografia com o *Google Earth*: atividade elaborada por solicitação dos professores e direção do CPM para inauguração do laboratório de informática. O laboratório não estava sendo utilizado por conta da falta de conhecimentos de alguns professores do sistema operacional dos computadores (Linux) e do uso da rede em que funcionam os computadores. A partir dessa problemática foi aplicada atividade na qual foram apresentadas aos alunos do ensino médio as principais ferramentas do *Google Earth*, que, associadas aos conceitos da Geografia e Cartografia, tem potencial para ser importante mediador pedagógico para o conhecimento do mundo;

3 - Aplicação dos conceitos cartográficos para produção de mapas: associada à oficina da SNTC, entretanto, mais densa, pois foi concebida para ocorrer em tempo mais longo. Os professores de Geografia do 1º ano do CMLEM desenvolveram em sala de aula o conteúdo de Cartografia abordando os principais conceitos e noções (escala, projeções, elementos cartográficos, localização, legenda). Como trabalho prático avaliativo foi solicitado a produção de um esboço de mapa aos alunos no qual eles tiveram que identificar objetos nas imagens recebidas do *Google Earth* e representá-los em linguagem cartográfica. As imagens do *Google Earth* utilizadas na atividade são de bairros onde os alunos moram ou frequentam. As informações e lembranças do cotidiano foram importantes para que eles pudessem associar o que era visto em perspectiva horizontal, em seu cotidiano, com a perspectiva vertical da imagem orbital;

4 – Os conflitos mundiais da atualidade: atividade desenvolvida com alunos do 3º ano do CPM. O conteúdo foi apresentado pelo professor e o pesquisador utilizando informações recolhidas em livros didáticos, da internet e de um vídeo. A espacialização dos locais onde ocorrem os conflitos foi feita com imagens de satélites disponíveis no ambiente *Google Earth* e de outros satélites, o que possibilitou os alunos a visualização e compreensão da configuração ambiental da área, que dará características peculiares ao conflito. Para avaliação, solicitou-se aos alunos a formação de equipes para a elaboração de uma tabela em que fossem organizadas informações sobre um determinado conflito, definido a partir de sorteio. Juntamente com a tabela os alunos deveriam confeccionar um mapa com base em imagem de satélite para espacializar o país de conflito. A atividade foi importante principalmente porque os alunos puderam discutir questões relativas aos conflitos mundiais em diferentes domínios territoriais e reconhecer o papel das geotecnologias nos conflitos e no conhecimento do território.

Capítulo 3:

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente trabalho está alicerçado em discussões teóricas a respeito do sensoriamento remoto e novas tecnologias advindas da segunda⁵ e terceira revolução industrial que vêm alterando os modos de vida dos indivíduos (M. SANTOS, 2006a; SAVIANI, 2002; SCHAFF, 1990) e podem promover mudanças qualitativas no contexto educacional. Para desenvolver pesquisa sobre uso de imagens de satélites e fotografias aéreas como recurso didático para o ensino de Geografia, serão discutidos temas pertinentes acerca do livro didático e do ensino de Geografia. A reflexão visa buscar formas de expandir a inserção das geotecnologias em aulas de Geografia para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem e na formação de cidadãos críticos.

3.1 Educação e Meio-Técnico-Científico-Informacional

Segundo Milton Santos (2006) o Meio Técnico-Científico Informacional (MTCI) refere-se ao período atual, em que ciência e técnica estão intimamente relacionadas para a geração de informação e conhecimento. Na presente pesquisa é necessário estabelecer uma relação entre o novo período, denominado período técnico-científico, e o estabelecimento das geotecnologias para aquisição de informação sobre o espaço. O mesmo autor afirma que, do ponto de vista do conhecimento geográfico, o uso dos satélites artificiais, juntamente com o domínio do espectro eletromagnético, foi um dos grandes feitos da era contemporânea para o estudo do planeta Terra. Com o uso dos sensores remotos se tornou possível imagear a Terra em intervalos de tempos regulares, acompanhar de maneira pormenorizada os fenômenos que ocorrem na

⁵ A primeira revolução industrial foi aquela em que a força física do homem foi substituída na produção pela força das máquinas, inicialmente a vapor e depois pela eletricidade (SCHAFF, 1990). O autor assinala que a segunda revolução amplia as capacidades intelectuais do homem, acarretando um salto qualitativo em sua capacidade de realizar trabalho. A terceira revolução técnico-científica poderá definir o caminho da humanidade no século XXI, por meio de mudanças importantes nos campos da microeletrônica, da microbiologia e da geração de energia, “quer na forma de fontes renováveis ilimitadas, quer pela energia nuclear por meio de fusão controlada” (SCHAFF, 1990, p. 25).

superfície e conhecer de modo mais aperfeiçoado cada lugar. O desenvolvimento dos computadores e a sucessão da família de satélites de observação da Terra a partir dos anos 1970 combinam-se para permitir a produção de um conhecimento digital de qualquer compartimento do espaço geográfico (CASTILLO, 2009).

O uso do sensoriamento remoto para análise do espaço constitui parte das transformações ocorridas na sociedade com o surgimento do denominado Meio-Técnico-Científico-Informacional, que tornou possível a combinação de modernos objetos técnicos na produção de informações sobre o espaço e o tempo e a conversão de lugares antes esquecidos em alvos de conhecimento (SANTOS e SILVEIRA 2001). As geotecnologias configuram-se como a possibilidade de as técnicas possuírem um valor agregado maior, uma vez que o seu uso atual não é mais de apenas reduzir o esforço físico e intelectual do homem ao executar um trabalho:

Hoje, o papel central da tecnologia, plenamente incorporada pelo computador ("máquina informacional"), se deve ao fato de que ele é uma tecnologia que amplia nossa capacidade de conhecer: obter, representar, armazenar, processar e disseminar o conhecimento. Assim, na denominada "Sociedade da Informação" o computador é o principal artefato tecnológico (SANTOS e SILVEIRA 2001, p. 183).

A informatização possibilitada pelo desenvolvimento do MTCI torna mais eficaz circulação das redes e permite nova organização do trabalho. O conhecimento e a informação são encarados como capital, que passa a ser apropriado por quem os produz. O MTCI possui, então, características marcantes da globalização, na qual as informações e o conhecimento são, ao mesmo tempo encontrados em maior número, entretanto, utilizados de forma mais eficaz por aqueles que o produzem e os fazem circular. A inovação das técnicas é, desse modo, uma maneira sutil de segregação social na sociedade capitalista (SANTOS, 2006b), uma vez que nem todos podem usufruir das inovações com a mesma velocidade com que acontecem:

Ao surgir uma nova família de técnicas, as outras não desaparecem. Continuam existindo, mas o novo conjunto de instrumentos passa a ser usado pelos novos atores hegemônicos, enquanto os não hegemônicos continuam utilizando conjuntos menos atuais e menos poderosos. Quando um determinado ator não tem as condições para mobilizar as técnicas consideradas mais avançadas, torna-se, por isso mesmo, um ator de menor importância no período atual. (SANTOS, M. 2006b, p. 25)

Em uma sociedade informatizada, a divisão social é ditada pelo acesso às novas tecnologias, à informação e ao conhecimento (SHAFF, 1990). As diferenças permitem perceber o abismo social no que se refere ao acesso à tecnologia, informação e conhecimento, caracterizado pela sociedade de classes. De fato, a associação intrínseca entre ciência e tecnologia trouxe mudanças significativas na sociedade.

Durante a Revolução Industrial houve mudanças drásticas na sociedade inglesa e que posteriormente se estendeu por outros países da Europa. A revolução trouxe como consequência, além das inovações tecnológicas na produção, mudanças nos modos de vida da população que em sua maioria habitavam a zona rural (MARTINS, 1994), mas, diante das transformações sociais e econômicas, migraram para os grandes centros urbanos onde tiveram que se adaptar ao ritmo fabril com longas horas de trabalho que trouxeram um número alto de homicídios, infanticídios, alcoolismo. Essa foi uma das revoluções que colocaram o capitalismo como modo de produção dominante na sociedade ocidental e com ele a imposição do tempo hegemônico no qual o tempo da produção é a regra da sociedade, bem como retirou dos trabalhadores as ferramentas de trabalho, deixando-os como única alternativa de sobrevivência vender sua força de trabalho para os detentores do meio de produção para garantir-lhes o lucro por meio da mais-valia.

Em se tratando de uma segunda revolução industrial, Shaff (1990) alerta, ainda no final do século XX, para a dupla faceta dessa revolução: ao mesmo tempo em que pode diminuir a fome nos países subdesenvolvidos com os progressos da biotecnologia, pode proporcionar ao Estado e às grandes corporações uma ferramenta de controle sem precedentes na vida dos indivíduos (SHAFF, 1990).

As inovações tecnológicas não implicaram uma relação menos agressiva da sociedade perante a natureza, apesar de o conhecimento sobre o planeta ~~Terra~~ ter aumentado significativamente ao longo dos anos, principalmente no final do século XX com o uso do sensoriamento remoto para o estudo do ambiente. Na verdade, a visão antropocêntrica deu ao homem a ideia de ser o senhor do mundo e comandar seu próprio destino e exercer seu “domínio pleno da natureza” (OLIVEIRA, 2002). A visão mecanicista de mundo alimentou uma ideia de que a natureza seria fonte de recursos naturais inesgotáveis, que podem, assim, ser utilizados sem preocupações ambientais.

A tecnologia e a educação ganham contornos mais significativos nesse processo, apesar de existir um cenário externo de incertezas: a educação deve ajudar os jovens a construir suas vidas, ou seja, preparar-se para enfrentar um cenário futuro que, por outro lado, ninguém pode prever com alguma certeza. Além de ser considerada a porta de entrada para o mercado de trabalho, que está cada vez mais exigente quanto ao nível de escolaridade dos indivíduos, a educação possibilita também a reflexão quanto ao uso da ciência e da tecnologia para construção de uma sociedade mais justa e que vise à construção daquilo que deve ser, segundo Shaff (1999), o homem em sua plenitude com a natureza e com a sociedade: *homo universalis*.

Um dos grandes perigos oriundos das inovações tecnológicas é o elevado grau de especialização que se tem exigido dos indivíduos para sua inserção no mercado de trabalho (SHAFF, 1990). Consideramos a hipótese de trabalho de que, uma vez que a educação pública, utilizada por grande parte da população no Brasil, não dispõe de condições para disseminar e preparar os alunos para o uso das novas tecnologias, razoável parcela da população encontrar-se-á em situação desocupada, o que pode acarretar grande prejuízo social devido à consequente baixa auto-estima desses indivíduos, em sua maioria, jovens.

A disponibilidade do computador pessoal a partir de fins do século XX foi um fenômeno que, segundo Levy (1999), permitiu aos indivíduos em geral apropriar-se de recurso técnico que até então era monopolizado pelas instituições burocráticas. A disponibilidade cada vez maior do acesso à internet e do computador, aliada aos novos recursos de aprendizagem, apresenta-se ao professor uma situação nova, na qual sua função não é apenas difundir o conhecimento; é necessário também incentivar a aprendizagem e facilitar o acesso ao conhecimento. O professor pode agir como mediador que incentiva reflexão sobre os conteúdos trabalhados (LEVY, 1999).

De modo semelhante, M. Santos (1998) aponta a possibilidade de um olhar crítico em relação às técnicas no que se refere à sua dimensão política e seu uso na educação: é com base nas técnicas que o homem exerce sua política, contudo, cada vez mais a técnica vem sendo apropriada pelo mercado e é sob essa perspectiva que são exercidas as ações políticas (SANTOS, M. 1998).

As técnicas vêm sendo inseridas no contexto educacional, entretanto pela sua natureza social, o processo educativo necessita de uma reflexão em toda sua produção, ainda mais quando uma nova tecnologia se torna disponível para tal fim. O uso da técnica em si não garante o efetivo aprendizado do aluno, por isso é necessária reflexão por parte do professor a respeito do uso de ferramentas em sala de aula, tais como computadores, mídias digitais e as geotecnologias que aqui são analisadas como recurso didático e que podem ser incorporadas às novas tecnologias.

3.2 Livros didáticos e ensino de Geografia

Silva (2006b) realiza análise do discurso em livros didáticos de Geografia e conceitua livro didático como um instrumento de sistematização do conhecimento: segundo a autora, no sentido de meio para o aprendizado, todo livro pode ser considerado didático, uma vez que realiza alguma forma de mediação do conhecimento. O livro escolar sistematiza todo o conhecimento em um só lugar, representando o efeito ilusório de divulgar um saber em sua totalidade ou no que é necessário para a formação de um cidadão (SILVA, J. M., 2006).

Kanashiro (2008) aponta o livro didático como tema polêmico, pois se trata de elemento contraditório: recurso que visa atender a uma finalidade educativa e ao mesmo tempo atingir o lucro como finalidade. Dessa forma, é instrumento importante que está ligado ao conhecimento e formação da pessoa humana, mas que revela também as características das políticas públicas em Educação e os interesses mercadológicos e econômicos das editoras. A função do livro didático, além de difundir conhecimentos, é também mercadológica, uma vez que se refere a produtos a serem comercializados pelas editoras.

Mesmo com a polêmica em torno dos livros didáticos, Kanashiro (2008) também aponta que eles em grande parte proporcionam as condições materiais para que se dê o processo de ensino-aprendizagem em muitos países, inclusive no Brasil. O uso que os professores fazem do livro didático está muito relacionado com sua formação em cursos de licenciatura e às condições de trabalho a que estão submetidos (número de horas e de escolas em que trabalham): pode servir como leitura introdutória no início das aulas; pode-se utilizar as imagens e mapas do livro para estimular determinadas discussões com os alunos, além de servir para lembrar um

determinado conteúdo que pouco foi trabalhado em seu curso de licenciatura, dentre outros usos (KANASHIRO, 2008).

Dentre os usos feitos dos livros didáticos pelos professores, Albuquerque (2011) afirma que os livros podem ser incorporados como currículo quando os professores os utilizam como guia de suas práticas. A autora considera que existem dois tipos de currículo: o *currículo pré-ativo*, desenvolvido pelas instituições oficiais do Estado que estabelecem as diretrizes a serem seguidas pelo sistema educacional e o *currículo interativo*, que corresponde ao currículo praticado por professores e alunos. Em sua construção o currículo interativo é influenciado por fatores que incluem a formação do professor, o currículo pré-ativo e também os materiais de apoio utilizados na elaboração de aulas, como o livro didático (ALBUQUERQUE, 2011b).

O livro didático é também um produto cultural produzido em larga escala que associa conhecimentos e interesses das culturas de elite e popular e, por isso, é entendido como um elemento da cultura de massas. No Brasil, a cultura do livro didático é disseminada sobretudo pelo Ministério da Educação (MEC) a partir do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que os distribui nas escolas públicas em todo o país. Quando utilizado em situações didáticas, abre caminho para duas possibilidades: pode viabilizar tanto a reprodução social como sua transformação. Se reproduzir os conteúdos, ideias e valores da classe que exerce o poder, o livro possibilita a veiculação da ideologia oficial e sua permanência; por outro lado, quando utilizado de maneira crítica perante o conhecimento que veicula e perante a realidade, abre caminho para uma educação emancipatória dos alunos (MEKSENAS, 1998).

Os livros didáticos elaborados pelas editoras são produzidos visando sua aprovação pelo PNLD, visto que a União se tornou, nos últimos anos, a principal consumidora dos livros, para distribuí-los em todo o território nacional. Em se tratando do conteúdo da Geografia escolar veiculado a partir dos livros didáticos, o PNLD não apenas molda um entendimento sobre a ciência, como define, sobretudo, uma pauta daquilo que se deve considerar importante para ser ensinado na escola (TONINI, 2003).

Nessa problemática, é oportuno considerar o papel que desempenha os cursos de formação de professores em disseminar nos futuros docentes a natureza de pesquisador que o professor deve levar consigo. Se o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem

consiste em estimular nos alunos a curiosidade, o indagar sobre os conteúdos apresentados dando-lhes sentido, torna-se contraditório o professor elaborar as aulas com base em um único material, sem questioná-lo, utilizando-o de modo alienado.

Gonçalves (2011) discute o fato de que o livro didático não pode ser considerado como única fonte para a elaboração de aulas pelo professor, visto que suas abordagens de conteúdos estão descontextualizadas da realidade, trazendo exemplos de capitais e lugares muitas vezes desconhecidos pelos alunos e professores. Ao construir relações com as particularidades dos seus lugares de vivência, alunos e professores são levados a estabelecer analogias “bizarras” entre os “lugares” representados nos livros e os “seus lugares” (GONÇALVES, 2011).

No que se refere ao papel do professor como profissional reflexivo, no processo de produção de sua atividade docente, Vessentini (2008) expõe o seguinte:

A Geografia se fará diferente de acordo com o problema enfrentado e o engajamento do sujeito do conhecimento. E o ensino é cheio de desafios novos que qualquer modelo pronto vai ignorar. E se o professor não raciocinar em termos de “ensinar algo”, e sim de “contribuir para desenvolver potencialidades” do aluno, ele verá que o conhecimento também é poder, serve para dominar ou combater a dominação, e que o educando pode e deve tornar-se co-autor do saber (com estudos participativos do meio, debates frequentes, textos e conteúdo adequados à realidade social e existencial dos alunos, etc). (VESSENTINI, 2008, p. 15).

Percebe-se que o uso do livro didático como fonte de conhecimento pronto, acabado, não contribui para a formação do cidadão almejado na atual sociedade. O professor possui conhecimentos oriundos do saber acadêmico e escolar da disciplina que ministra, e como pesquisador possui capacidade de inovar para melhor formar seus alunos para viver em um mundo de incertezas e constantes crises a respeito dos rumos da sociedade.

3.3 Geografia acadêmica e Geografia escolar: discussões sobre a Geografia e seu ensino

A ciência geográfica incorporou, ao longo do processo de institucionalização como disciplina científica a concepção dicotômica sociedade-natureza, uma característica da

sociedade moderna dos séculos XV e XVI, que apreende a natureza apenas como fonte de recursos que precisa ser conhecida para ser mais bem explorada (VESSETINI, 1989). Na escola, tanto os conhecimentos da Geografia escolar como os das demais ciências, precisam romper com tal dicotomia respondendo assim aos anseios e necessidades de setores da sociedade que questionam os modelos de desenvolvimento impostos pelo capitalismo.

Ao propor a discussão a respeito da natureza da Geografia Escolar, Cavalcanti (1998) realiza importante distinção entre esse ramo do conhecimento geográfico e sua ciência de referência. A Geografia escolar é um conhecimento construído pelos professores da área que está alicerçado nos conhecimentos da Geografia acadêmica e das competências pedagógicas dos professores para o trabalho docente, além do conhecimento da Geografia escolar já constituída. Portanto, a Geografia escolar e da Geografia acadêmica são estruturas distintas do conhecimento geográfico (CAVALCANTI, 1998). Por outro lado, Gonçalves (2006) expõe que o conhecimento escolar está relacionado, dentre outros fatores, ao saber docente:

O saber docente se compõe de saberes provenientes de diferentes fontes: os saberes profissionais (conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores); os saberes das disciplinas (saberes sociais difundidos e selecionados pela instituição universitária); os saberes curriculares (apresentam-se sobre a forma de programas escolares: Parâmetros Curriculares Nacionais, livros didáticos); e os saberes da experiência (saberes específicos desenvolvidos pelos próprios professores no exercício de sua função, fundados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio) (GONÇALVES, 2006:22)

Além dos conhecimentos que são abordados durante a formação inicial dos professores em universidades, da ciência de referência e dos programas curriculares sugeridos pelas instituições governamentais, os conhecimentos da Geografia escolar são constituídos também dos saberes do cotidiano do professores e alunos e das relações por eles vivenciadas em sala de aula. Portanto a Geografia escolar não pode ser considerada como simplificação da Geografia acadêmica visto que ambas possuem características culturais próprias. Não se pode, contudo, considerar que a Geografia escolar, possuindo características próprias, produzirá concepções errôneas das relações sociedade-natureza. Por estar mais próxima da realidade dos alunos e professores, pode suscitar reflexões importantes que possam contribuir para a construção da cidadania dos alunos. A concepção das disciplinas escolares como simplificações de suas ciências de referências podem contribuir também para visões simplistas do mundo.

Gonçalves (2006) também aponta a tendência de estudos que consideram o papel de diversos setores da sociedade na construção do conhecimento dos indivíduos, ou seja, campos culturais que ajudam a dar diferentes significados ao mundo de acordo com cada grupo social. As reflexões buscam desmistificar a ideia de que o conhecimento escolar seja uma simplificação das ciências de referência.

Um campo de teorizações e investigações conhecido como Estudos Culturais vem se preocupando com o papel da mídia, instituições, currículo, escola, publicidades, na formação de consensos e conformismos políticos, chegando à ideia de equiparação das diversas formas de conhecimento como “campos culturais” de produção de significados, identidade e poder no qual diversos grupos sociais, situados em posições diferenciadas de poder lutam pela imposição de seus significados à sociedade mais ampla (GONÇALVES, 2006:40)

Kimura (2008) levanta uma questão para reflexão, relacionada com a ideia de que os alunos sejam um receptáculo vazio de concepções e que cabe aos professores preenchê-los: “como um determinado tema, considerado crítico e questionador, será compreendido pelo aluno se este for tratado como um receptáculo vazio e dócil, o qual o professor irá preencher com o saber (crítico) transmitido?” (KIMURA, 2008:80). Um ensino de Geografia dito crítico ou questionador precisa considerar que os alunos vão para a sala de aula carregados com concepções de mundo que foram construídas por diversas instituições, a exemplo da família, religião e relações com as pessoas que conhecem. Tais visões vêm à tona no cotidiano escolar e quando são incorporadas aos conteúdos das aulas podem gerar um conhecimento que rompe com visões simplistas do mundo, pois incorporam visão crítica aos acontecimentos de seu cotidiano.

Tal discussão permite refletir quais deveriam ser os objetivos da Geografia escolar na formação de leitores críticos da realidade. Matias (2004) analisa o espaço geográfico como materialização da sociedade, esse espaço contraditório que precisa ser elucidado em sala de aula a partir do ensino de Geografia:

O espaço não é um “reflexo da sociedade”, ele é a sociedade. [...] Portanto, as formas espaciais, pelo menos em nosso planeta, não de ser produzidas, como o são todos os outros objetos, pela ação humana. Não de expressar e executar os interesses da classe dominante, de acordo com um dado modo de produção e como um modo específico de desenvolvimento. Não de expressar e implementar as relações de poder do Estado numa sociedade historicamente definida. Serão realizadas e moldadas pelo processo de dominação sexual e pela vida familiar imposta pelo Estado. Ao mesmo tempo, as formas espaciais serão marcadas pela resistência das classes exploradas, dos sujeitos oprimidos e das mulheres dominadas. E a ação desse

processo histórico tão contraditório sobre o espaço será exercida numa forma espacial já herdada, produto da história anterior e sustentáculo de novos interesses, projetos e sonhos. Finalmente, de quando em quando, surgirão movimentos sociais para questionar o sentido da estrutura espacial e, por conseguinte, tentar novas funções e novas formas. (MATIAS, 2004, p. 2 - 3)

A visão limitada que a escola passa sobre o conhecimento é criticada por Morin (2000) ao afirmar que, em Educação, é necessário pensar e transmitir que nenhum conhecimento está isento do erro e da ilusão. Os conceitos e teorias sempre serão transformados ou simplesmente anulados (MATIAS, 2004). A mesma ideia é compartilhada por Freire (2002); segundo este autor, o educador deve enfatizar aos alunos que o conhecimento é produto de uma relação dialética que está em permanente modificação.

Destarte, a Educação (aqui pensada como um todo e não o ensino de uma disciplina específica) precisa ser vista como instrumento de libertação do indivíduo da atitude passiva em relação ao ato de transformar a realidade. No modo de produção capitalista, a classe menos favorecida é cada vez mais desvinculada de um processo educativo que o leve a refletir sobre sua realidade para formar indivíduos socialmente ativos no mundo, pois o ensino limita-se a priorizar a formação para o mundo do trabalho, extirpando a curiosidade epistemológica e a capacidade de refletir para atuar no mundo (FREIRE, 2002; SAVIANI, 2002).

3.4 Educação geocientífica para um novo olhar da relação homem-natureza

A Geografia é uma ciência complexa, seu objeto de estudo, o espaço geográfico, é palco da relação dialética entre sociedade e natureza que se manifesta a partir de sistemas de objetos e sistemas de ações. Para compreensão dessas complexas relações recebe contribuições, desde sua gênese, de diversos ramos do conhecimento científico, tais como as Ciências Sociais, as Ciências da Terra e as Ciências da Vida (MENDONÇA, 1989).

Nesse sub-capítulo trataremos especificamente das Geociências como parte do conhecimento escolar que em parte cabe à disciplina Geografia desenvolver na educação básica. Conhecimentos geocientíficos são importantes para a atuação do indivíduo como cidadão do

mundo, pois a atuação só será possível, na emergência da crise ambiental que se vivencia, a partir da compreensão da dinâmica do meio natural (CARNEIRO, TOLEDO e ALMEIDA, 2004).

Entretanto ocorrem dificuldades de assimilação desses conceitos das Geociências por parte dos alunos, pois não há uma disciplina na qual sejam tratados de modo unitário. O fato de os temas de Geociências não constituírem uma única disciplina na educação básica reduz a possibilidade de os professores os explicarem a dinâmica da Terra, pois as disciplinas em que os conceitos estão inseridos possuem outras prioridades. Assim, não é possível oferecer uma visão integrada do Sistema Terra (CARNEIRO *et al*, 2004; CARNEIRO, BARBOSA e PIRANHA, 2006).

A fragmentação em que se encontram os conhecimentos das Geociências na Educação Básica é identificada por Compiani (2005) em trabalho no qual delimita onde se encontram os conteúdos de Geologia/Geociências nesse nível de ensino:

Designo Geologia/Geociências aqueles conteúdos de Geologia, Meteorologia e alguns aspectos da Astronomia, que não constam como disciplina no currículo da escola fundamental, mas são abordados em Geografia e Ciências. Também incluí muitos conteúdos de Geociências que antes eram apenas tratados na Geografia Física e que hoje estão também em Ciências, tais como: Pedologia, Climatologia e Hidrologia. (COMPIANI, 2005:14)

Na concepção de Toledo (2005), as Geociências e seus conteúdos na educação básica diferenciam-se da seguinte forma:

Na classificação usual e agências financiadoras de pesquisa, Geociências incluem Geologia, Geofísica, Meteorologia, Geodésia e Geografia Física. Em nosso contexto, devemos ainda considerar a Oceanografia, além de outras ora consideradas Ciências independentes, ora consideradas ramos da Geologia ou da Geografia Física, que contribuem para a compreensão do Sistema Terra (TOLEDO, 2005:32).

Contudo, no contexto brasileiro, a questão não fica circunscrita à decisão de se implantar, ou não, na educação básica, uma disciplina de Geologia e/ou Geociências. O essencial é contribuir para que os temas geocientíficos sejam abordados de maneira concisa por professores de Geografia e das Ciências de modo que possam criar condições para os alunos entenderem os

processos naturais que imperam no planeta e relacioná-los com as ações e transformações da sociedade pelo trabalho.

Bolacha (2008) traz importante contribuição para uma visão integrada do planeta Terra a partir de uma Ciência do Sistema Terra. Tal visão permite ao profissional que lida com as Geociências, o que inclui professores da educação básica, uma visão abrangente da Terra que permite pensar em sua análise tanto em escala global, como local (BOLACHA, 2008).

A Geografia socioambiental se aproxima bastante das concepções das Geociências e do engajamento em relação à atual crise ambiental. Segundo Mendonça (2001) o estudo da Geografia socioambiental deve tratar da conflituosa interação entre sociedade e natureza para compreender a degradação que podem ocorrer entre ambas.

Para compreender a atual crise ambiental é oportuno o pensamento abrangente das relações sociedade-natureza que podem ser difundidos na sociedade a partir do processo educativo. Frodeman (2010) afirma que o homem tem uma característica epistemológica por natureza no sentido na qual, até mesmo em seu cotidiano, faz escolhas intencionais que possuem diferentes consequências. No âmbito da relação abrangente entre sociedade e natureza, quando estimulada pela educação, tal característica epistemológica do ser humano ajuda a pensar em alternativas do rumo da sociedade frente à natureza e a conscientizar os educandos de que eles são atores sociais capazes de contribuir para melhorar a qualidade de vida do planeta. Toledo (2005) faz uma crítica à prerrogativa científica que muitas vezes é dada ao conhecimento escolar. Segundo a autora os conhecimentos difundidos na escola devem dar subsídios aos alunos para atuar como cidadãos na sociedade, utilizando-os para compreender processos naturais e sociais, intervindo na tomada de decisões governamentais que afetam o cotidiano.

A contribuição das Ciências da Terra na Educação Básica permite criar nos alunos uma chamada *identidade terrena* (MORIN, 2001), com base na qual o homem se sente no dever de lutar pela conservação e manutenção da vida no planeta onde vive, o qual é sua única morada. Não existe alternativa para o homem, caso a vida na Terra fique impossibilitada. A manutenção da sociedade depende primeiramente da conservação da qualidade ambiental da Terra.

A crise ambiental pode ser entendida, na concepção de Williams (2011) como crise na sociedade a partir da relação que os homens possuem com a natureza:

Quando a natureza é separada das atividades humanas, ela cessa de ser natureza em qualquer sentido completo e efetivo. Os homens se aproximam da natureza para projetar suas próprias atividades de lazer e seus efeitos. Mais precisamente, a natureza é repartida em partes desconexas: a produção de carvão da produção de flores do campo; a favor do vento e contra o vento. A real separação, talvez, esteja nos próprios homens: os homens olham, olhando para eles, como produtores e consumidores. O consumidor quer somente o produto procurado; todos os outros produtos e subprodutos ele quer jogar fora, se ele puder. Mas jogar fora – isto realmente não pode ser negligenciado – para tratar a natureza que sobrou da mesma maneira: para ser consumida como cenário, paisagem, imagem, ar fresco (WILLIAMS, 2011, p. 10).

Os conhecimentos da ciência geográfica podem permitir aos educandos reconhecerem-se como sujeitos sociais que também fazem parte da natureza. O estudo geográfico se dá a partir da existência do *homo sapiens*, quando a espécie passa a se organizar em sociedades, mas que depende da natureza para sua sobrevivência, pois dela também faz parte. Desse modo, o conhecimento da evolução geológica até esse período não é da alçada da ciência geográfica (TOLEDO, 2005). As contribuições dadas pelas Geociências à Geografia estão no entendimento dos processos geológicos passados que ajudam a entender como, na escala de tempo humana, a sociedade passou a intervir na dinâmica natural e quais medidas cabíveis para minimizar os impactos antrópicos na natureza.

3.5 A Geografia na sala de aula e o papel atual da escola

A Geografia, como ciência social, tem por objeto de estudo a sociedade por meio da dimensão espacial. Existe uma relação dialética entre a sociedade e o espaço, na qual a sociedade, ao modificar o espaço, modifica-se da mesma forma. A partir desse pressuposto, o modo de pensar geográfico analisa a sociedade a partir de manifestações espaciais, que acontecem a todo instante, sendo portanto, alicerçado na ideia de que não existe sociedade sem espaço: a sociedade precisa do espaço para se manifestar e é no espaço, na natureza, que retira as bases para a subsistência e para a acumulação de capital.

Durante boa parte de sua existência, a Geografia possuía caráter bastante descritivo. No determinismo proposto por Friedrich Ratzel, o objeto geográfico era o estudo da influência que as condições naturais exercem sobre a humanidade. De acordo com Moraes (1997), Ratzel elaborou também o conceito de espaço vital: relação de harmonia entre os recursos disponíveis para uma sociedade com a possibilidade (ou capacidade) de esta se desenvolver. O expansionismo alemão do século XIX foi justificado a partir desse conceito, pois legitimava a necessidade de anexar outras áreas ao território para garantir a sobrevivência do Estado (MORAES, 1997).

Outra corrente da Geografia tradicional foi o possibilismo francês proposto por Paul Vidal de La Blache, que foi pensado em um contexto de disputas entre o Estado francês e alemão para se contrapor aos ideais nacionalistas deste último. No possibilismo foi elaborado o conceito de gêneros de vida, no qual se considera que o homem utiliza os recursos disponibilizados pela natureza para criar possibilidades de sobrevivência. Construiu-se então a ideia de que a Geografia é uma ciência despolitizada, mas, na verdade, legitimava a busca de novos gêneros de vida por meio do colonialismo para garantir a sobrevivência da sociedade quando os recursos se tornam escassos (MORAES, 1997).

No ensino, as características da Geografia tradicional estão muito presentes na prática dos professores da disciplina apesar de, nas discussões teóricas da Geografia, a corrente de pensamento tradicional tenha dado lugar a uma forma de pensamento mais crítico a partir das décadas de 1960 e 1970. O professor transmite as informações aos alunos, aos quais cabe decorá-las para responder às avaliações. As informações veiculadas a partir dos conteúdos apresentam-se sem as interligações e entrelaçamentos existentes, por isso as aulas tornam-se desestimulantes e os temas trabalhados não possuem relações com a vida cotidiana dos alunos.

As transformações que são vivenciadas pela atual sociedade exigem cidadãos que tenham a capacidade de lidar com um mundo bastante complexo. Para isso, é necessária a formação de cidadãos que possam entender o ser humano como multidimensional: biológico, psíquico, social, afetivo e racional. Para tanto, é oportuno que no interior da Geografia possam ser resolvidas as dicotomias predominantes entre elas, como as de: sociedade X natureza, Geografia Humana X Geografia Física.

Pensar uma Geografia escolar que possibilite ao aluno viver e interagir como cidadão na atual sociedade consiste na análise da sociedade sobre sua dimensão espacial, ou seja, o espaço é considerado uma categoria para a análise da sociedade pela Geografia. De acordo com Matias (2004), o espaço não é um "reflexo da sociedade", ele é a sociedade, por isso o estudo do espaço geográfico é o estudo da própria sociedade, analisando-a também de acordo com as transformações impostas à natureza e aos homens a partir da evolução das técnicas.

O processo de transformação das técnicas vem trazendo grandes mudanças na sociedade, que tem se tornado cada vez mais especializada com a criação de novas formas de se transformar as coisas. Essa característica faz com que a escola contribua para que uma parcela cada vez maior da população tenha acesso à formação básica para integrar a sociedade.

Kimura (2008) aponta a contradição contemporânea sobre o papel da escola na sociedade capitalista: ela exige dos indivíduos formação cada vez maior para que estes se insiram no mercado de trabalho sendo que o trabalho está cada vez mais escasso. Schaff (1990) em seu livro sobre as consequências da terceira revolução industrial na sociedade moderna evidencia a problemática do grande número de pessoas desempregadas devido ao grande avanço da microeletrônica para os processos de produção. Chama atenção ao fato que, nos países do Terceiro Mundo, certamente esses problemas serão mais claros pois a desigualdade de renda é maior (SCHAFF, 1990). A ruptura com as concepções teórico-metodológicas da Geografia tradicional está em mudar a lógica formal no ensino, para a compreensão dos conteúdos geográficos em uma concepção dialética do conhecimento sob o ponto de vista da espacialidade. De acordo com Cavalcanti (1998):

... o pensar geográfico contribui para a contextualização do próprio aluno como cidadão do mundo, ao contextualizar espacialmente os fenômenos, ao conhecer o mundo em que vive, desde a escala local à regional, nacional e mundial. O conhecimento geográfico é, pois, indispensável à formação de indivíduos participantes da vida social à medida que propicia o entendimento do espaço geográfico e o papel desse espaço nas práticas sociais (CAVALCANTI, 1998:15).

É o pensar contextualizado que permite ao aluno compreender que o mundo no qual vive e que lhe é ensinado, em parte, pela educação formal não é um conjunto de saberes oriundo de disciplinas isoladas. O conhecimento adquirido por intermédio da escola deve estar contextualizado com a realidade do aluno de modo a auxiliá-lo a compreender e agir na sociedade

como cidadão. Martins (2009) aponta quais são os papéis da escola e do ensino de Geografia para a formação do cidadão contextualizado com sua realidade:

Hoje, vivemos num momento importante na educação, que envolve um processo de mudanças com relação ao seu papel, visto que a construção do conhecimento deve se constituir como um meio de emancipação humana. Portanto, o conhecimento geográfico deve contribuir para a reflexão crítica e possibilitar ao educando o desenvolvimento da cidadania. O papel da escola tem de ser muito mais do que a transmissão de um saber sistematizado. É imprescindível que se contribua para formar sujeitos históricos, com autonomia e capacidade para definir o seu destino (p. 168).

O conhecimento geográfico advindo da Geografia escolar tem como objetivo estimular o raciocínio geográfico a partir dos conceitos fundamentais que embasam o raciocínio geográfico. Segundo Cavalcanti (1998), os conceitos são: lugar, paisagem, região, natureza, sociedade, território. O raciocínio geográfico pode ser estabelecido na Geografia escolar a partir de diversos recursos didáticos: livros didáticos, mapas, notícias de jornais, revistas, dentre outros. O foco deste estudo está em avaliar as geotecnologias como recurso didático.

As imagens orbitais e as fotografias aéreas verticais ajudam a estimular o raciocínio geográfico a partir da visualização mais abrangente do espaço. Cazetta (2007) afirma que elas são cada vez mais comum no cotidiano das pessoas, educando-as informalmente. Já Santos, (1998) enfatiza a contribuição das imagens de satélite nos estudo do meio ambiente devido à sua abrangência espacial que possibilita perceber as inter-relações de um fenômeno pontual e suas implicações regionais e globais. Podemos entender então que mapas e imagens provenientes das geotecnologias nos dão um instante no qual estão sendo representados diversos fenômenos situados no espaço-tempo.

No início desse século a disponibilidade das imagens de sensoriamento remoto aumentou de modo significativo com a popularização cada vez maior da internet e do advento de plataformas virtuais do globo terrestre. Dentre as plataformas a mais conhecida e utilizada é o Google Earth e o site Google Maps, que oferecem grande parte de seus recursos gratuitamente a todos que possuem acesso à internet e possibilitaram que uma parcela maior da população tivesse acesso a informações que antes eram acessíveis somente a grupos restritos de profissionais.

Devido à abrangência de uso desses recursos é oportuno se pensar em práticas educativas com aplicativos e sites que podem se tornar mediadores de uma análise crítica da realidade.

Capítulo 4:

AS GEOTECNOLOGIAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA

Analisar livros didáticos para a Educação Básica significa refletir sobre um recurso didático poderoso, na medida em que o livro é largamente apropriado por professores e alunos. No Brasil existe a maior política pública do mundo voltada para a distribuição gratuita de livros didáticos para todas as séries do ensino fundamental e médio, denominada PNLD (KANASHIRO, 2008). Por meio do programa, o MEC se tornou o maior comprador de livros didáticos do país.

O fato de ser o maior consumidor de livros didáticos garante ao MEC, o poder de regular e fiscalizar todo o sistema de ensino formal do país, além de indicar as diretrizes curriculares a serem seguidas nacionalmente, influenciando nas abordagens dos conteúdos apresentados pelos livros. Ao seguirem as diretrizes, os editores dos livros possuem grandes chances de terem suas obras aprovadas pelos pareceristas. Após a aprovação os livros podem ser distribuídos em escolas públicas de todo o país, garantindo grandes lucros às editoras.

Kanashiro (2008) aponta uma das polêmicas que cercam o livro didático, pois se trata de elemento contraditório: recurso que visa ao mesmo tempo atender a objetivos educativos e atingir o lucro como finalidade. Trata-se de instrumento importante ligado ao conhecimento e formação das pessoas, mas que revela também as características das políticas públicas em Educação e os interesses mercadológicos e econômicos das editoras. O livro didático também carrega as características do currículo oficial que é tido como cultura dominante que o Estado propõe como essencial para a formação de sujeitos para viver em sociedade.

Segundo Albuquerque (2011) o livro didático é referencial dominante em grande parte das escolas do Brasil devido a vários fatores como, por exemplo: o status de verdade que é dado aos livros didáticos; a falta de tempo e formação adequada para os professores prepararem aulas com base em outros recursos didáticos; a cobrança dos pais de que o livro inteiro seja trabalhado durante o ano letivo, além do conservadorismo de pais e gestores quanto às práticas em sala de aula (ALBUQUERQUE, 2011). A concepção e os usos dos livros didáticos pelos professores são diversos. Kanashiro (2008) aponta três diferentes usos pelos professores:

existem aqueles que têm no livro mais um suporte pedagógico para suas aulas ao lado de outros materiais a exemplo de notícias da internet, revistas, jornais; existem professores que encaram o livro como sua única fonte pedagógica, utilizando-o como fonte de acesso aos conteúdos, metodologias e avaliação; ainda há professores que abominam o livro didático por considerá-lo um elemento de dominação e de simplificação dos conteúdos.

De modo geral, os livros didáticos abordam conteúdos que muitas vezes estão descontextualizados da realidade dos alunos. Para superar esse impasse o professor de Geografia pode adotar como alternativa o uso de materiais didáticos e técnicas de ensino voltadas para o estudo do espaço local dando subsídios para que o aluno perceba que o conhecimento geográfico tem sua parcela de contribuição para compreender o mundo.

Do nosso ponto de vista, o livro didático é tido como importante componente da cultura escolar, entretanto, seu uso depende de fatores diversos diretamente relacionados com a qualidade da formação do professor, para que este seja capaz de identificar, em cada tema, as potencialidades, inovações e/ou problemas conceituais e de conteúdo eventualmente presentes em um dado livro.

No presente capítulo é discutida a abordagem das geotecnologias pelos livros didáticos de Geografia para o Ensino Médio. Na primeira parte é feita uma caracterização geral do uso das geotecnologias nos livros didáticos apontando aspectos positivos e negativos quanto à presença de conceitos e temas das geotecnologias aplicados em Geografia. Na segunda parte analisa-se a relação imagem-texto segundo a perspectiva de que as imagens científicas de sensoriamento remoto requerem um trabalho de análise e interpretação para que professores e alunos deem sentidos a elas.

4.1 Geotecnologias: princípios e inserção na prática educativa

As geotecnologias constituem técnicas que auxiliam na análise de fenômenos espaciais que são bastante utilizadas no meio acadêmico, sendo definidas como: “o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica” (ROSA, 2006:81). Ao longo dos anos, as geotecnologias estão sendo incorporadas ao cotidiano das pessoas marcando a nova forma de se localizar na sociedade globalizada. Podemos

destacar dentre essas tecnologias o sensoriamento remoto, o Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) e o *Global Positioning System* (GPS).

O uso do Sensoriamento Remoto revolucionou a Geografia e outras ciências, por fornecer outra visão da Terra e das feições físicas da paisagem, a partir de imagens obtidas do espaço. Existe uma discussão a respeito do sensoriamento remoto em defini-lo como técnica ou método que é oportuno ser aqui desenvolvida para se estar evidente por qual ideia o sensoriamento remoto será qualificado doravante.

Uma definição inicial de sensoriamento remoto está sintetizada na frase: “tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície, por intermédio da captação e do registro de energia refletida ou emitida pela superfície” (FLORENZANO, 2002). Os autores Luchiari, Kawakubo e Morato (2005) definem sensoriamento remoto como “técnica que permite a obtenção de informação acerca dos objetos, áreas ou fenômenos (alvos) presentes na superfície terrestre, sem que haja necessidade de contato direto com os mesmos” (LUCHIARI, et al. 2005, p. 34). De modo mais completo, Novo (2008) define sensoriamento remoto como a

(...) utilização conjunta de sensores, equipamentos para o processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as suas substâncias que o compõem em suas mais diversas manifestações (p. 04).

Jensen (2008) afirma que o sensoriamento remoto apresenta características de ciência, pois utiliza princípios de medição da quantidade de energia eletromagnética oriunda de um objeto ou área geográfica à distância, e depois a extração de informação importante dos dados por meio da análise de algoritmos baseados em matemática e estatística que se caracterizam como atividade científica. Apresenta também característica de arte na medida em que a interpretação visual de uma foto ou imagem exige bem mais que apenas o conhecimento científico, considera-se também a experiência vivida pelo interprete no mundo real, ou seja, seu aprendizado, os lugares pelos quais passou em que se pode empregar métodos de interpretação menos rigorosos que os científicos (JENSEN, 2008).

A tecnologia revolucionou as técnicas de estudo do planeta Terra, pois as imagens obtidas por meios controlados à distância oferecem visão privilegiada do planeta e facilitam diversos estudos sócio-ambientais; trata-se de uma ciência e, até certo ponto, uma arte de obtenção de informações sobre a superfície da Terra sem contato direto com ela, por intermédio da detecção e registro da energia refletida ou emitida, processamento, análise e posterior utilização.

A obtenção de informações a partir do sensoriamento remoto é possível graças aos sensores, caracterizados por Moreira (2005) como dispositivos capazes de detectar radiação eletromagnética em uma determinada faixa do espectro eletromagnético e gerar informações (imagens e gráficos) passíveis de serem interpretados. A “resposta” eletromagnética é detectada a partir do comportamento de cada objeto quando exposto à radiação solar. A radiação refletida é captada pelo sensor que em seguida será processada e dará origem à informação.

Cada objeto presente na superfície terrestre apresentará respostas diferentes quando exposto à radiação solar. A luz solar é transmitida e após chegar à atmosfera terrestre pode ser absorvida, espalhada ou refletida, variando de acordo com as características dos objetos na superfície terrestre e também da composição e condições atmosféricas. De acordo com o objeto que será estudado e sabendo seu comportamento espectral, o pesquisador pode escolher qual faixa do espectro eletromagnético deseja utilizar para obter as melhores informações para sua pesquisa.

O sensoriamento então pode ser entendido como uma técnica de obtenção de dados da superfície terrestre, mas o uso de sensores remotos para a obtenção de dados e extração de informação útil com base em matemática e estatística para análise e estudo do espaço é uma atividade científica (JENSEN, 2008). Uma das características do fazer ciência está em obedecer a métodos que correspondem às etapas de uma pesquisa, fundamentadas em teorias e generalizações; dessa forma, o sensoriamento remoto é também um método na medida em que é utilizado como modo rigoroso de produção de informação e conhecimento para a ciência estabelecidos com sua relação entre os diversos campos da ciência, a saber, a matemática, as ciências físicas, ciências biológicas e sociais.

As fotografias de câmeras convencionais, juntamente com imagens de satélites, fazem parte do conjunto que permite obter imagens à distância por máquinas, empregando-se determinada fonte de energia eletromagnética. Entretanto, as imagens que serão investigadas nesta pesquisa são as que, após sua interpretação, podem ser georreferenciadas e subsidiar a produção de mapas, ou seja, podem contribuir para a espacialização dos fenômenos. Em relação às fotografias aéreas verticais e as imagens orbitais (obtidas por satélites que se encontram na órbita da Terra), Cazetta (2005) propõe que sejam entendidas como uma linguagem, na qual “este tipo de fotografia apresenta paisagens, lugares, territórios de maneira diferente daquelas tidas nos mapas temáticos, plantas urbanas, cartas topográficas, maquetes, etc.” (CAZETTA, 2005:42).

Silva (2006) faz um esboço da importância da análise crítica sobre as imagens científicas com base na semiótica e análise do discurso. Propõe que as imagens não são a realidade, mas uma representação da realidade e que não são transparentes, necessitando, desse modo, ser trabalhadas para que se possam identificar as informações nelas contidas. A interpretação das fotografias aéreas e das imagens de satélites depende de conhecimentos específicos, pois, se trata de produtos que possuem linguagem imagética e científica (dada pela complexidade técnica em que são obtidos os dados). Quando se trata de imagens da faixa do visível do espectro eletromagnético, os objetos podem ser identificados devido à familiaridade que se tem com a visão em perspectiva vertical, porém, as imagens das demais faixas do espectro, tratadas em falsa-cor, dependem de conhecimentos adicionais sobre, por exemplo, o comportamento da radiação solar com os objetos da superfície terrestre. O uso da técnica amplia a possibilidade de estudar imagens de satélite e fotografias aéreas, pois permite a identificação de fenômenos sócio-ambientais e os objetos que os dinamizam.

A análise dos produtos depende da interpretação de determinados elementos que auxiliam a identificar os objetos constituintes. A Tabela 4.1 sintetiza os elementos de análise, suas principais características e os objetos que podem ser identificados a partir deles.

Tabela 4.1: Eementos de interpretação das imagens de satélites, suas características e auxílios de identificação nas imagens. Fonte: Adaptado de Florenzano (2007)

Elemento	Características	O que permitem identificar?
Tonalidade/cor	Refere-se à intensidade de energia que o objeto vai refletir ou absorver	Densidade da vegetação, matéria dissolvida na água, solo exposto, áreas urbanas
Textura	Refere-se ao aspecto liso (e uniforme) ou rugoso dos objetos em uma imagem. Contém informações quanto às variações de tons ou níveis de cinza/cor de uma imagem	Textura lisa corresponde a áreas de relevo plano Textura rugosa corresponde a áreas de relevo acidentado e dissecado pela drenagem
Tamanho	Função da escala de uma fotografia ou imagem O tamanho é relativo aos objetos da imagem	Importante na identificação de objetos: distingue-se uma residência de uma indústria, uma área residencial de uma industrial, grandes avenidas, agricultura de subsistência de uma agricultura comercial
Forma	Formas apresentadas pelos objetos	Do modo geral, formas irregulares são indicadores de objetos naturais, enquanto formas regulares indicam objetos artificiais ou culturais
Sombra	Sombra produzida pelo objeto representado na imagem	Pode ajudar na identificação da altura de um objeto, mas também pode ocultar a visualização de objetos por ela encoberto
Padrão	Refere-se ao arranjo espacial ou à organização desses objetos em uma superfície	Os padrões espaciais das unidades habitacionais e do arruamento de uma cidade podem ser indicadores do nível socioeconômico de seus habitantes
Localização geográfica	Localização espacial dos objetos	Junto com conhecimentos de clima, geologia da área de estudo, auxilia na compreensão e análise da imagem

Em relação a SIG, Silva (2003) apresenta a seguinte definição:

(...) os SIGs necessitam usar o meio digital, portanto o uso intensivo da informática é imprescindível; deve existir uma base de dados integrada, estes dados precisam estar georeferenciados e com controle de erro; devem conter funções de análise destes dados que variem de álgebra cumulativa (operações tipo soma, subtração, multiplicação, divisão etc.) até álgebra não cumulativa (operações lógicas) (p. 45)

O SIG é importante ferramenta para georeferenciar os objetos nas representações espaciais de mapas e imagens orbitais. Os dados de georeferenciamento são as coordenadas (geográficas ou UTM), que podem ser obtidas pelos aparelhos GPS.

A sigla “GPS (Global Positioning System)” que significa “Sistema de Posicionamento Global” é o sistema de propriedade dos Estados Unidos da América, desenvolvido com o objetivo de fornecer informações precisas de posicionamento, navegação e tempo, inicialmente para fins militares. Atualmente disponível à sociedade civil, consiste em uma das mais importantes ferramentas para determinação de distâncias, direções e coordenadas, informações indispensáveis, para quem usa ou produz cartografia ou necessita dessas informações para atender necessidades específicas, tais como resgate a vítimas de desastres naturais (p. ALBUQUERQUE, 2008, p. 05)

É inegável o potencial das geotecnologias para os estudos geográficos. Entretanto, seu uso na prática educativa exige, muitas vezes, a disponibilidade nas instituições escolares de equipamentos como o GPS e até mesmo o computador. Felizmente o acesso ao computador nas escolas públicas brasileiras tem aumentado significativamente. De acordo com dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), 58.764 escolas públicas em área urbana que oferecem Educação Básica no Brasil possuem acesso à internet banda larga. A infraestrutura instalada favorece o uso desses computadores pelos professores em suas práticas educativas.

As geotecnologias devem ser encaradas como meios para obtenção de informação a ser analisada e não como finalidade do estudo geográfico. Fonseca e Oliva (2008) alertam o geógrafo para não perder de vista a qualidade de seu trabalho caso venha a se dedicar em demasia à compreensão das técnicas de processamento de imagens e negligenciar os objetivos específicos de estudo da ciência geográfica. Dessa forma os autores afirmam que ao geógrafo cabe dedicação mais ampla na interpretação do objeto que está sendo estudado, ou seja, sua manifestação no espaço geográfico, pois a operacionalização e elaboração de softwares não estão dentre suas competências profissionais.

Percebe-se então o perigo à identidade dos trabalhos em Geografia quando os profissionais não realizam discussões epistemológicas sobre o uso de geotecnologias em estudos geográficos. Castillo (2009) também chama atenção para que o uso de novas tecnologias na Geografia conduza à reflexão de cunho conceitual e epistemológico. Santos (2006b) afirma que os objetos retratados pelas imagens de satélites e fotografias aéreas são geometrias, e não

propriamente Geografias, pois nos chegam como objetos em si, sem a sociedade vivendo dentro delas. Para ter um sentido geográfico, esses dados precisam ser corretamente interpretados a partir da análise de tudo que neles existem.

Diante das ferramentas que ganham espaço na Geografia acadêmica, é urgente pensar nas alternativas de uso na Geografia escolar. Dentre as alternativas possíveis está o desenvolvimento de atividades tais como trabalhos de campo e estudos do meio que podem tornar as aulas mais interessantes. O professor precisa então mudar atitudes para inserir o estudo da realidade local e extrapolar a sala de aula no processo de ensino-aprendizagem. Isso possibilitará que os alunos percebam o potencial das imagens de satélites e fotografias aéreas para estudo de sua realidade e dos problemas sócio-ambientais resultantes da relação dialética sociedade-natureza.

A abrangência espacial e temporal oferece vantagens para o uso de imagens de satélites no ensino (Santos, V. M. N., 1998). Pela abrangência espacial é possível inserir o local de que trata a imagem com as suas conexões com demais lugares em diferentes escalas. A abrangência temporal permite análise das transformações ocorridas no espaço ao longo dos anos. Ambas as características favorecem o trabalho interdisciplinar, uma vez que a realidade envolve uma série de elementos que a Geografia sozinha não daria conta de explicar.

Mesmo com todas as vantagens pedagógicas, as imagens de satélites e fotografias aéreas ainda são pouco utilizadas por professores de Geografia e demais disciplinas. Isso resulta de alguns fatores, tais como: a formação do professor para o uso da ferramenta e deficiências estruturais das escolas. Na primeira hipótese considera-se o fato de disciplinas relacionadas com geotecnologias (SIG, Sensoriamento Remoto), pelo menos em se tratando do município onde foi realizada a pesquisa, não são obrigatórias para estudantes do curso de Licenciatura em Geografia da UEFS, instituição onde se forma a maior parte dos professores em exercício no município. Dessa forma os professores não se sentem “à vontade” para utilizar ferramentas que não dominam.

O segundo fator diz respeito à estrutura das escolas e está relacionado também com políticas públicas em educação. De maneira geral, é oportuno mencionar que muitas escolas públicas brasileiras, inclusive aquelas situadas no estado da Bahia, não dispõem de infra-estrutura adequada para uso de certas tecnologias, a exemplo do computador, e nem insumos básicos para

o cotidiano escolar, a exemplo de papel, copiadoras, retroprojektor, data-show, que são responsabilidade do Estado disponibilizá-las para auxílio em práticas educativas (KIMURA, 2008).

4.2 O uso das geotecnologias nos livros didáticos

No contexto da educação básica, as geotecnologias ainda possuem uso incipiente. Diversos trabalhos, desenvolvidos por autores (CAZETTA, 2005; MORAES e FLORENZANO, 2007; SANTOS, V. N. M., 2009; SAUSEN *et al*, 2005; SILVA e CARNEIRO, 2011, dentre outros), apoiam a indicação, reforçada na presente contribuição, para se pensar no longo caminho que nós educadores teremos que percorrer para que geotecnologias se tornem mais presentes na educação básica.

Foram analisados oito livros didáticos de Geografia para o Ensino Médio, a saber:

1. ALMEIDA, M. A; RIGOLIN, T. B. *Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Ática, 2005. 528p.
2. BOLIGIAN, L; ALVES, A. *Geografia: espaço e vivência*. São Paulo: Editora Atual, 2006. 448p.
3. KRAJAWSKY, A. C; GUIMARÃES, R. B; RIBEIRO. W. C. *Geografia: Pesquisa e ação*. São Paulo: Moderna, 2008. 384p.
4. LUCCI, E. A; BRANCO, A. L; MENDONÇA, C. *Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Saraiva, 2008. 400p.
5. MAGNOLI, D; ARAUJO, R. *Geografia: a construção do mundo: Geografia geral e do Brasil*. São Paulo: Moderna, 2005. 608p.
6. SENE, E; MOREIRA, J. C. *Geografia*. São Paulo: Scipione, 2005. 600p.
7. TAMDJAM, J. O. *Geografia Geral e do Brasil: estudos para a compreensão do espaço*. São Paulo: FTD, 2005. 551p.
8. TERRA, L. COELHO, M. A. *Geografia geral e Geografia do Brasil: o espaço natural e socioeconômico*. São Paulo: Moderna, 2005. 480p

A análise dos livros didáticos foi sintetizada em tabela na qual estão organizados o número de imagens de satélites e/ou fotografias aéreas que possuem cada livro, o número de páginas dedicadas a trabalhar as geotecnologias bem como os aspectos de abordagem das geotecnologias de cada livro.

Tabela 4.2: Síntese das informações recuperadas dos livros didáticos

Autores	Nº pági- nas	Nº ima- gens	Aspectos positivos
Almeida e Rigolin (2005)	7	2	Conceitos e princípios de funcionamento do sensoriamento remoto (fotogrametria) e GPS; Conceito de Geomática; Histórico da corrida espacial e suas relações com as geotecnologias; Indica sítio da WEB para pesquisa; Atividade para pesquisa sobre GPS
Boligian e Alves (2006)	10	11	Utiliza imagens em diversos conteúdos; Inclui princípios de sensoriamento remoto, espectro eletromagnético e sua interação com a superfície terrestre; Funções do GPS; Evolução das geotecnologias e da produção de mapas; Atividades com imagens de satélites
Krajawsky, Guimarães e Ribeiro (2008)	1	1	Utiliza uma imagem de satélite como apoio ao conteúdo de geomorfologia costeira
Lucci, Branco e Mendonça (2008)	6	5	Utiliza imagens de satélites em alguns conteúdos; Conceitos e princípios de funcionamento do sensoriamento remoto, SIG e GPS; Histórico sobre a evolução do sensoriamento remoto associado à confecção de mapas; Atividades com geotecnologias associando ao cotidiano do aluno e com as inovações tecnológicas
Magnoli; Araujo (2005)	12	9	Conceito de sensoriamento remoto; Indicam sítios WEB para adquirir imagens no manual do professor; Aplicação em conteúdos diversos
Sene; Moreira (2005)	9	4	Conceitos de sensoriamento remoto; Funcionamento do GPS; Importância do SIG; Histórico: papéis da NASA e do INPE; Indica, no manual do professor, sítios WEB para aquisição de imagens; Atividade sobre sensoriamento remoto
Tamdjam (2005)	10	8	Conceitos sobre SIG e sensoriamento remoto; Atuação do Brasil na tecnologia espacial; Geotecnologias com importância econômica e política; Atividades que usam produtos das geotecnologias; Aplicação em conteúdos diversos
Terra e Coelho (2005)	11	4	Conceitos e princípios de funcionamento de sensoriamento remoto, GPS e SIG; Atrinu o desenvolvimento de geotecnologias a interesses políticos e bélicos; Indica sítio da WEB para pesquisa por professores e alunos; Atividades sobre princípios de sensoriamento remoto e interpretação de imagens

Inferimos, com base nos resultados da análise contidos na Tabela 4.2 e também do gráfico da Figura 4.1, que as geotecnologias estão presentes nos livros didáticos do ensino médio avaliados, porém de maneira ainda incipiente. O número de páginas dedicadas à discussão sobre as geotecnologias e sua aplicação em alguns conteúdos da Geografia ainda é pequena, se comparada ao número médio de páginas de cada livro didático do ensino médio (entre 450 e 600 em livros de volume único, ou seja, a quantidade não representa nem 10% do total de páginas) e também da grande possibilidade de aplicação em diversos conteúdos, sobretudo das imagens de sensoriamento remoto.

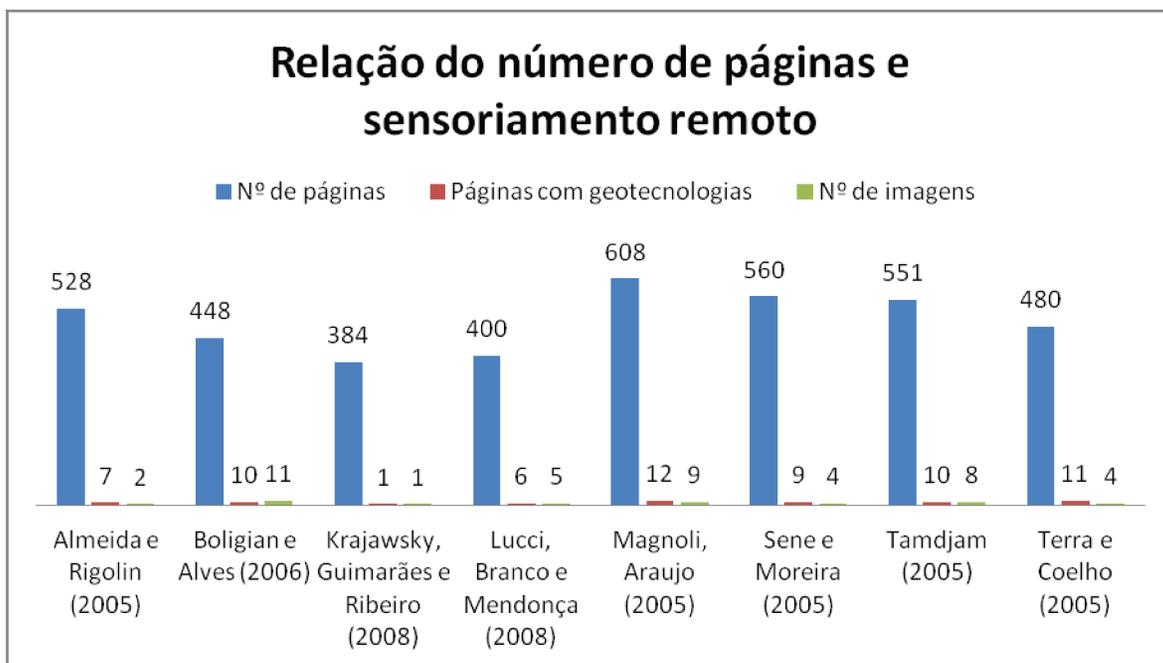


Figura 4.1: Gráfico com a relação entre o número total de páginas de cada livro e o número de páginas dedicadas às geotecnologias e o número de imagens de satélites e/ou fotografias aéreas verticais

O modo ainda tímido com que as geotecnologias têm sido tratadas em todos os livros analisados permite perceber que, mesmo tendo elas possibilitado avanços significativos para análise do espaço geográfico na ciência de referência, têm sido incorporadas de modo lento na cultura geográfica escolar, pelo menos em livros didáticos de Geografia. Foram detectadas diversas formas de abordagem de produtos de geotecnologias nos livros didáticos, mas percebe-se que eles ainda podem ser mais bem explorados, buscando ampliar as condições de ensino-aprendizagem. Os livros analisados já apresentam conceitos e algumas aplicações das

geotecnologias que constituem avanços significativos, embora sejam limitados diante da aplicabilidade das geotecnologias na vida cotidiana e política.

As possibilidades de trabalho que as imagens oferecem para utilização em sala de aula são significativamente mais amplas que aquelas apresentadas pelos livros didáticos. Buscaremos trabalhar as potencialidades no próximo capítulo no qual serão descritas as atividades desenvolvidas com sensoriamento remoto nas escolas públicas de Feira de Santana.

A partir da análise dos dados da Figura 4.2, torna-se evidente que os livros didáticos fazem ainda pouco uso das imagens de satélites e fotografias aéreas.

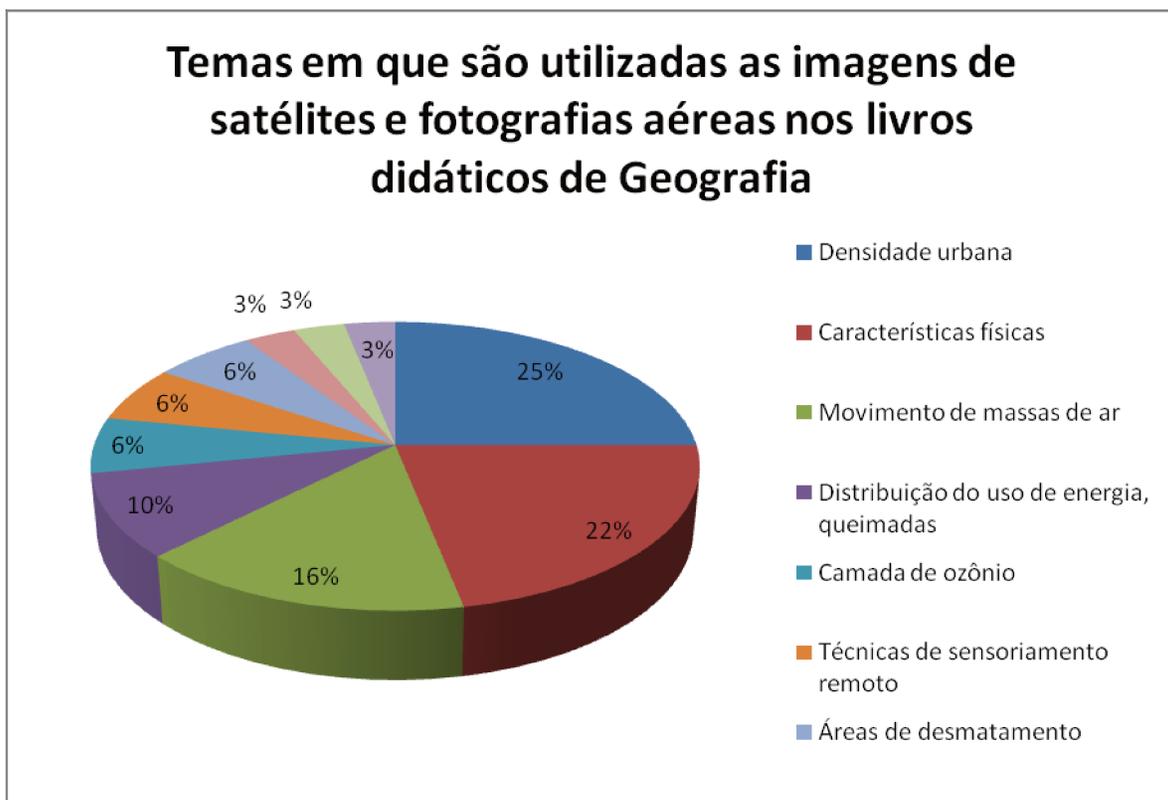


Figura 4.2: Temas em que são utilizadas as imagens de satélites e fotografias aéreas nos livros didáticos de Geografia analisados

Há grande diferença de abordagem entre os livros didáticos: a maior parte inclui várias imagens e descreve conceitos das principais geotecnologias, seu histórico e aplicações políticas; um deles, porém, apresenta apenas uma imagem e nenhuma referência às geotecnologias. Outro fato relevante é que há baixo uso das imagens no corpo dos livros, ainda

que os autores refiram-se à importância das geotecnologias na Geografia. Na maior parte das vezes, as imagens são usadas para visualizar grandes centros urbanos, características físicas de alguns fenômenos geomorfológicos e movimentos de massas de ar ao longo dos dias. É oportuno refletir: por que esses são os temas mais recorrentes para se utilizar imagens de sensoriamento remoto nos livros didáticos? Uma das motivações é a visão vertical proporcionada pelas imagens de sensoriamento remoto que permite ao observador perceber diversos elementos que se tornam restritos numa visão horizontal ou oblíqua. A depender da escala de análise, a perspectiva vertical pode abranger também quantidade ampla de informações que podem ser analisadas e interpretadas. No estudo de áreas urbanas, por exemplo, existe a possibilidade de se analisar a organização da cidade em torno de uma bacia hidrográfica, ou até mesmo, interpretar em dada mesma imagem os diferentes níveis sócio-econômicos presentes no espaço urbano, e também a expansão das cidades.

Outras imagens igualmente interessantes são aquelas que ilustram a distribuição espacial das grandes cidades para mostrar a distribuição dos espaços que mais consomem as fontes de energia e das áreas com maior concentração populacional no globo. A partir das imagens o professor pode iniciar discussões em sala de aula a respeito das desigualdades do espaço mundial, seja pela distribuição desigual das técnicas e também da desigualdade de renda existente entre os países.

Nos livros analisados é comum encontrar uma imagem que evidencie a extensão do buraco da camada de ozônio. Para tal tema o uso da imagem de satélite é importante, pois ela até mesmo choca o observador ao avaliar que de fato o problema existe e é bastante grave. Esse tipo de imagem só pode ser obtida por sensoriamento remoto, uma vez que é obtida acima da atmosfera terrestre e também por ser captada em faixas do espectro eletromagnético imperceptíveis à visão humana.

Os impactos cumulativos da ação humana sobre a natureza têm sido evidenciados pela mídia, por isso são tidas como temática em ampla discussão. Fica evidente que, na seleção das temáticas que devem ser abordadas nos livros didáticos, existe também a legitimação das problemáticas que são postas como importantes pela sociedade, mesmo que as discussões que ocorrem ainda não tenham gerado mudanças significativas.

Imagens de monitoramento meteorológico favorecem trabalhos acerca de temas como o deslocamento das massas de ar, auxiliando na compreensão dos alunos, principalmente porque elas estão em evidência todos os dias na previsão do tempo em telejornais. Os demais temas aparecem com menor destaque e se pode chamar atenção à ausência das imagens de satélites e fotografias aéreas em muitos outros conteúdos de Geografia que são contemplados nos livros didáticos, como por exemplo a representação das diferentes paisagens naturais, do processo de ocupação humana sobre o espaço no decorrer do tempo, a organização das cidades e suas relações com o nível sócio-econômico dos diversos segmentos da população, o desmatamento e destruição da vegetação para novas formas de uso do solo, e outros temas em que as geotecnologias, juntamente com práticas eficientes de ensino-aprendizagem, podem contribuir para a discussão dos conteúdos em sala de aula.

Os estudos geográficos, por sua natureza, exigem a espacialização dos fenômenos. A visualização dos fenômenos sócio-ambientais no espaço precisa ser elucidada da melhor maneira possível em consonância com o desenvolvimento tecnológico. Entretanto, mesmo incorporando imagens aos conteúdos é necessário que as imagens venham acompanhadas de textos que lhes possam dar significado.

4.3 Conceitos de geotecnologias dos livros didáticos

No subtópico são analisados conceitos de geotecnologias apresentados pelos livros didáticos analisados. O intuito não é julgar se o conceito é errado ou incompleto, mas refletir sobre até que ponto os conceitos relativos às técnicas precisam ser detalhadamente expostos, uma vez que os objetivos da Geografia escolar não são os mesmos da Geografia acadêmica. Esta última direciona-se, sobretudo, à formação de profissionais em determinada área do conhecimento.

Conclui-se que os livros didáticos de Geografia analisados, ao incorporar as geotecnologias para o estudo da disciplina, reproduzem e representam os conceitos das técnicas/linguagem. Nas Tabela 4.3 a 4.5 foram organizados os conceitos do sensoriamento remoto, SIG e GPS que constam nos livros didáticos.

Tabela 4.3: Conceitos de sensoriamento remoto apresentados nos livros didáticos

Autores	Conceito – Sensoriamento remoto
Almeida ; Rigolin (2005)	Fotogrametria ou aerofotogrametria é a técnica de elaborar cartas, com base em fotografias aéreas e com a utilização de aparelhos e métodos estereoscópicos, que permitem a representação de objetos em um plano e sua visão em três dimensões. (p. 21); As técnicas de sensoriamento remoto caracterizam-se pela separação física entre o sensor (câmera fotográfica ou satélite artificial) e o objeto de estudo que está na superfície da Terra. Podemos chamar de sensoriamento remoto o conjunto de técnicas que permite obter informações sobre a superfície da Terra por meio de sensores instalados em satélites artificiais.”
Boligian; Alves (2006)	Não apresenta o conceito.
Krajawsky; Guimarães; Ribeiro (2008)	Não apresenta o conceito.
Lucci; Branco; Mendonça (2008)	O conjunto de técnicas utilizadas para estudar a superfície terrestre e a atmosfera, por meio da análise de imagens fornecidas por satélites ou feitas por aviões, recebe o nome de sensoriamento remoto. Entretanto, apenas a interpretação das imagens ou fotografias aéreas não é suficiente para a elaboração de mapas detalhados e precisos. É necessário também a realização de levantamentos a partir do trabalho de campo, para sanar dúvidas e acrescentar informações precisas.” (p. 379); “Sensoriamento remoto: técnica por meio da qual câmeras ou sensores, localizados em satélites ou aviões, registram a emissão de radiação eletromagnética de elementos naturais ou artificiais na superfície terrestre, através de um espectro de cores específicas. Trata-se, portanto, de uma tecnologia em que a obtenção de informações (sensoriamento) é feita à distância (remoto), por meio do recebimento da energia eletromagnética refletida da Terra” (p. 379).
Magnoli; Araújo (2005)	O sensoriamento remoto é o conjunto de técnicas de observação e de registro à distância das características da superfície Terrestre. (p. 66)
Sene; Moreira (2005)	O sensoriamento remoto é um conjunto de técnicas de captação e registro de imagens à distância por meio de diferentes sensores, como equipamentos fotográficos, scanners de satélites e radares” (p.47).
Tamdjam (2005)	Não apresenta o conceito.
Terra; Coelho (2005)	O sensoriamento remoto constitui-se na captação e registro de imagens da energia refletida de elementos (acidentes geográficos, objetos, etc), sem que haja contato físico. A coleta e análise dos dados ampliam os sentidos naturais do homem, permitindo conhecer regiões do espectro eletromagnético inacessíveis à visão humana. Utiliza instrumentos modernos, como sensores (instrumentos que captam e registram a energia refletida pelos objetos); equipamentos para o processamento e transmissão de dados; plataformas (aéreas ou espaciais) para carregar tais instrumentos e equipamentos. (p. 30).

Em relação ao conceito de sensoriamento remoto percebe-se, de acordo com a Tabela 4.3, que nos livros didáticos é predominante a noção de que se trata de uma técnica para a obtenção de dados e informações de objetos da superfície terrestre sem que haja contato físico entre o objeto e o sensor que irá imageá-lo.

Foram detectadas também variações de conceito entre os livros: LUCCHI; BRANCO e MENDONÇA (2008), por exemplo, cita a energia eletromagnética captada pelo sensor como uma das fontes para a coleta de dados (Tabela. 4.3) e enfatiza que, ao utilizar a técnica para o estudo em alguma área, não basta a interpretação visual da imagem; é necessário, sobretudo, que o pesquisador vá a campo confirmar ou tirar dúvidas sobre os objetos detectados nas imagens.

A conceituação considerada aqui como mais completa é apresentada por TERRA e COELHO (2005) (Tabela 4.3): o sensoriamento remoto é situado como forma de captação e registro de energias que auxiliam o homem a interpretar dados do espaço a partir de faixas do espectro eletromagnético que são desconhecidas pelo olho humano, além de utilizar modernos instrumentos como sensores, equipamentos para o processamento e transmissão de dados e plataformas (aéreas ou espaciais) para carregar tais instrumentos e equipamentos.

Já ALMEIDA e RIGOLIN (2005) (Tabela 4.3) chamam atenção para a técnica de interpretação das fotografias aéreas denominada de aerofotogrametria, na qual é possível visualizar os objetos representados na fotografia em três dimensões. Os livros de BOLIGIAN e ALVES (2006), KRAJAWSKY; GUIMARÃES e RIBEIRO (2008) e TAMDJAM (2005) não apresentam qualquer conceito sobre o sensoriamento remoto (Tabela 4.3).

Acreditamos que para os alunos compreenderem o conceito e a técnica de obtenção de dados por sensoriamento remoto é importante o conhecimento de Óptica que é trabalhada pela disciplina Física. Daí o caráter interdisciplinar do sensoriamento remoto que não é uma técnica de domínio exclusivo de uma ciência. O estudo do espaço geográfico, nesse sentido, é advindo de conhecimentos interdisciplinares junto ao conhecimento da dinâmica sócio-espacial do qual a Geografia busca dar conta.

Em relação ao SIG, LUCCI; BRANCO e MENDONÇA (2008) o conceituam como sistema computacional cujas informações devem estar georreferenciadas, ou seja, bem definidas por meio das coordenadas geográficas (Tabela 4.4). Já SENE e MOREIRA (2005) afirmam que se trata de resultado da utilização de mapas digitais com o auxílio do SIG e de banco de dados informatizados (Tabela 4.4). O uso do GPS junco com os banco de dados em mor computacional ajudam na elaboração de mapas e dados que podem ser úteis para diversos setores da sociedade (SENE e MOREIRA, 2005).

No livro de TAMDJAM (2005) o SIG é definido como sistema de tratamento de dados geográficos em meio computacional que pode ser encarado como uma ferramenta para gerar diversos mapas que atende a diversas aplicações (Tabela 4.4). Por fim, no livro de TERRA e COELHO (2005), o conceito de SIG é apresentado como técnica desenvolvida por computadores e por sistemas de processamento e análise de dados espaciais, composto de softwares e hardwares com a finalidade de integrar, processar e analisar dados georreferenciados para a produção de mapas, gráficos e tabelas (Tabela 4.4).

A partir desse conceitos é possível afirmar que os mesmos apresental o SIG com proximidade dos conceitos de Silva (2003) que faz parte do referencial teórico. O conceito e a técnica do SIG não foram abordados nos livros de ALMEIDA e RIGOLIN (2005), BOLIGIAN e ALVES (2006), KRAJAWSKY; GUIMARÃES e RIBEIRO (2008) e MAGNOLI e ARAUJO (2005) (Tabela 4.4).

Tabela 4.4: Conceitos de SIG apresentados nos livros didáticos

Autores	Conceitos - SIG
Almeida ; Rigolin (2005)	Não apresenta o conceito
Boligian; Alves (2006)	Não apresenta o conceito
Krajawsky; Guimarães; Ribeiro (2008)	Não apresenta o conceito
Lucci; Branco; MENDONÇA (2008)	O SIG é um sistema computacional que permite armazenar e integrar informações geográficas de diferentes fontes e escalas. As informações do SIG devem ser georreferenciadas, ou seja, com localização geográfica definida através de coordenadas. As coordenadas resultam de um sistema de projeção que permite representar a superfície curva da Terra em um plano. À medida que informações temáticas são integradas, são geradas novas informações ou mapas derivados das originais. (p. 379)
Magnoli; Araújo (2005)	Não apresenta o conceito
Sene; Moreira (2005)	Os SIGs são o resultado da utilização conjunta de mapas digitais, crescentemente elaborados com o auxílio do GPS, e de bancos de dados informatizados. Esses sistemas permitem coletar, armazenar, processar, recuperar, correlacionar e analisar diversas informações sobre o espaço geográfico gerando grande diversidade de mapas e gráficos para necessidades específicas. É um poderoso instrumento para o planejamento urbano e rural, facilitando também a solução de problemas espaciais complexos (p. 51)
Tamdjam (2005)	O termo sistemas de informação geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Devido a sua ampla gama de aplicações, que inclui temas como agricultura, florestas, cartografia, cadastro urbano e rede de concessionárias (água, energia e telefonia), há pelo menos três maneiras de se utilizar um SIG: <ul style="list-style-type: none"> • Como ferramenta para produção de mapas; • Como suporte para análise espacial de fenômenos; Como banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial
Terra; Coelho (2005)	As técnicas são desenvolvidas por computadores e por sistemas de processamento e análise de dados espaciais. O SIG (Sistema de Informação Geográfica) é uma delas, composto de <i>softwares</i> (programas de um sistema de computador) e <i>hardwares</i> (componentes físicos de um computador, como impressoras, <i>scanners</i>) que tem como finalidade integrar banco de dados, e processar e analisar dados geo-referenciais, criando arquivos digitais de mapas, gráficos, tabelas etc. (p. 32)

De acordo com as informações contidas na Tabela 4.5, a sigla GPS em inglês é traduzida de modo divergente por alguns livros didáticos (LUCCI; BRANCO e MENDONÇA, 2008, BOLIGIAN e ALVES, 2006) como *Global Position Sistem* (Sistema de Posição Global), quando a nomenclatura precisa da sigla é *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global).

Nos livros de ALMEIDA e RIGOLIN (2005), BOLIGIAN e ALVES (2006), LUCCI; BRANCO e MENDONÇA (2008) e TERRA e COELHO (2005) o sistema GPS é citado como um projeto desenvolvido para localizar de modo preciso objetos na superfície por meio de informações fornecidas por uma constelação de 24 satélites artificiais que se encontram na órbita terrestre (Tabela 4.5).

Nos livros de KRAJAWSKY; GUIMARÃES e RIBEIRO (2008), MAGNOLI e ARAUJO (2005), SENE e MOREIRA (2005) e TAMDJAM (2005) não são apresentados os conceitos de GPS (Tabela 4.5).

Tabela 4.5: Conceitos de GPS apresentados nos livros didáticos

Autores	Conceitos – GPS
Almeida ; Rigolin (2005)	GPS é a sigla da expressão Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global). A expressão refere-se ao sistema desenvolvido na década de 1960 pelo Departamento de defesa dos EUA, com fins militares, e posteriormente disponibilizado para os civis. O GPS captura sinais de alguns satélites artificiais que foram colocados em órbita, segundo o projeto Navstar. O aparelho calcula a posição dos satélites por meio de sinais e determina com exatidão a posição de qualquer objeto na superfície da Terra, fornecendo para isso as coordenadas geográficas e a altitude lugar. (p. 15)
Boligian; Alves (2006)	O GPS (Global Position System) é um aparelho que recebe sinais de satélites artificiais com órbita em torno da Terra, para definir posições exatas de pessoas, seres vivos ou objetos, localizando-os na superfície do planeta, além das outras funções mencionadas no texto.” (p. 62)
Krajawsky; Guimarães; Ribeiro (2008)	Não apresenta o conceito
Lucci; Branco; MENDONÇA (2008)	Esse sistema (Global Position System) foi projetado para fornecer, o posicionamento instantâneo e a velocidade de um ponto na superfície terrestre ou próximo dela através das coordenadas geográficas. O apoio técnico ao sistema é dado por uma constelação de 24 satélites distribuídos por seis órbitas distribuídas em torno da Terra (p. 369)
Magnoli; Araújo (2005)	Não apresenta o conceito
Sene; Moreira (2005)	Não apresenta o conceito
Tamdjam (2005)	Não apresenta o conceito
Terra; Coelho (2005)	O GPS (Global Positioning System) é um sofisticado sistema eletrônico que se apóia em uma rede de satélites que oferece localização instantânea, em qualquer ponto da Terra, com precisão quase perfeita. (p. 30)

Após a análise desses três conceitos verificou-se que existe variedade nos livros quanto a presença desses conceitos, como pode ser verificado no gráfico da Figura 4.3. Desse modo podemos inferir que os livros didáticos analisados atribuem importância maior a uma ou outra geotecnologia ao selecionar qual delas deve privilegiar e desenvolver abordagem mais detalhada.

Há livros em que nenhum conceito é apresentado a exemplo de KRAJAWSKY; GUIMARÃES e RIBEIRO (2008), outros com um conceito, como BOLIGIAN e ALVES,

(2006), MAGNOLI e ARAUJO (2005) e TAMDJAM (2005); os livros de ALMEIDA e RIGOLIN (2005) e SENE e MOREIRA (2005) apresentam dois conceitos. São apresentados conceitos das três geotecnologias nos livros de LUCCI; BRANCO e MENDONÇA (2008) e TERRA e COELHO (2005).

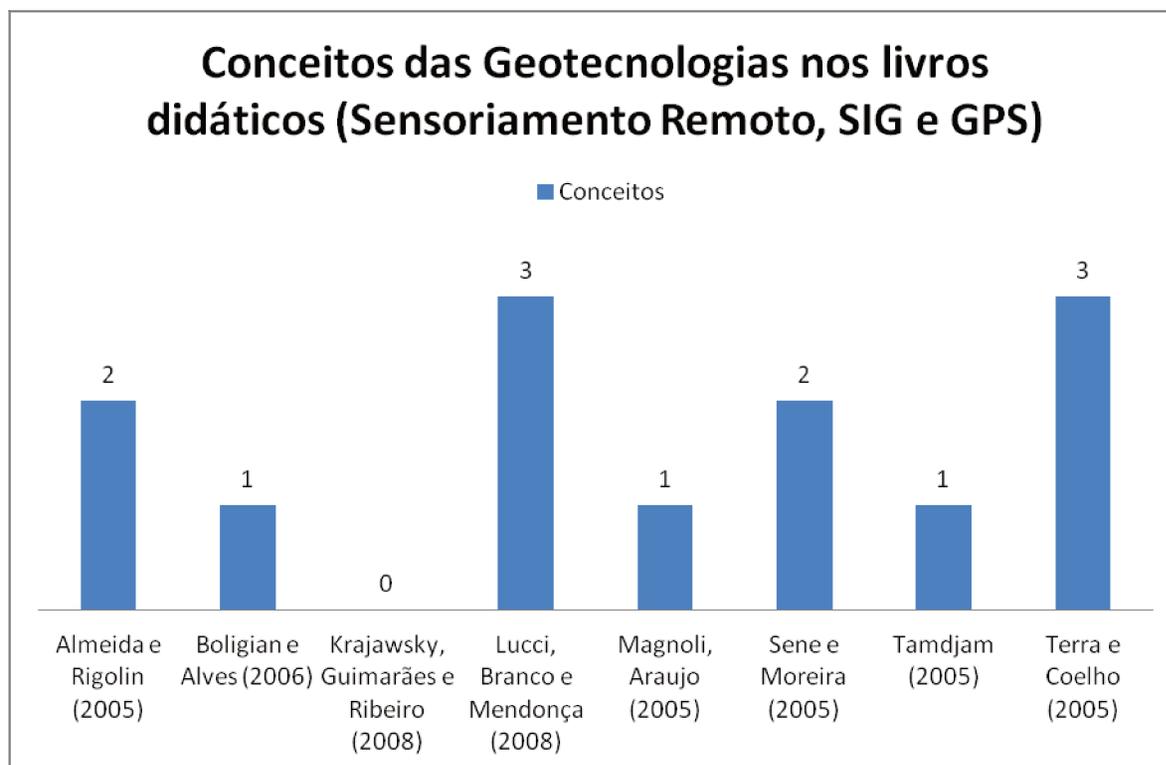


Figura 4.3: Gráfico com a quantidade de conceitos das geotecnologias analisadas: (Sensoriamento remoto, SIG e GPS)

4.4 Atividades com geotecnologias

Uma das características que são empregadas para classificar um livro como uma obra didática é a presença de atividades com fins pedagógicos que busquem afirmar e avaliar o aprendizado do conteúdo exposto ao longo do tema. A Tabela 4.6 reúne as atividades sobre geotecnologias propostas pelos livros didáticos analisados.

O baixo número de atividades identificadas evidencia que tais obras tendem a dar pouca ênfase para geotecnologias em Geografia. Nos livros analisados encontraram-se apenas 11 atividades sendo cinco delas voltadas para estimular os alunos a pesquisar sobre as geotecnologias em outras fontes para solucionar as questões, outras seis se dedicam a uma etapa

importante no sensoriamento remoto que está relacionada com a interpretação das imagens para encontrar informações relevantes.

Tabela 4.6: Atividades com geotecnologias utilizadas nos livros didáticos

Autores	Atividades de pesquisa	Atividades de interpretação
Almeida ; Rigolin (2005)	1 – Pesquisa sobre o sistema GPS e explicando como ele pode ser utilizado pela comunidade científica e pela população em geral	(Não constam atividades)
Boligian; Alves (2006)	(Não constam atividades)	1 – Interpretação de imagem noturna do globo terrestre mostrando as áreas onde estão concentradas os grandes centros urbanos, locais de queimadas de vegetação e poços de petróleo e compará-las com o planisfério com a distribuição espacial das áreas industriais
Krajawsky; Guimarães; Ribeiro (2008)	(Não constam atividades)	(Não constam atividades)
Lucci; Branco; Mendonça (2008)	1 – Identificar quais as aplicações do sistema GPS além das que são discutidas no texto	1 – Interpretação de uma imagem de satélite do continente americano obtida à noite na qual é solicitado aos alunos identificar as áreas de concentração urbana e relacionar a intensidade das luzes com o nível de consumo de cada país; 2 – Interpretar as imagens de satélites de alta resolução utilizadas na guerra do Iraque e relacioná-la com um texto sobre o Meio Técnico-Científico-Informacional presente em outro capítulo do livro
Magnoli; Araújo (2005)	(Não constam atividades)	(Não constam atividades)
Sene; Moreira (2005)	1 – Atividade para o aluno pesquisar os conceitos de sensoriamento remoto, SIG e GPS	(Não constam atividades)
Tamdjam (2005)	(Não constam atividades)	1 – Interpretação de um texto e de uma imagem de satélite utilizados para a previsão do tempo em todo o país, posteriormente é solicitado que o aluno reflita os impactos que podem causar as frentes frias nas áreas que serão atingidas na imagem representada; 2 – É apresentado um texto no qual é discutida a importância do uso de imagens orbitais para o estudo dos impactos oriundos da expansão urbana. Pede-se que os alunos identifiquem os usos das imagens que são indicados no texto, as outras funções que as imagens possuem, além de discutir as desvantagens dos países que não dominam esse tipo de tecnologia
Terra; Coelho (2005)	1 - Estudo de um texto no qual os alunos são estimulados a refletir sobre as implicações militares do uso das geotecnologias. Também é solicitada pesquisa na internet sobre o significado e importância do INPE e da NASA 2 - Atividade que solicita ao alunopesquisar sobre o conceito de sensoriamento remoto, como funciona a aquisição de dados a partir dessa técnica, bem como alguns exemplos práticos da aplicação do sensoriamento remoto	1 - Atividade com uma imagem noturna da Terra na qual os alunos precisam interpretar as informações contidas na imagem a partir da interpretação das cores existentes.

Nas *Atividades de pesquisa* a maior parte se destina a solicitar aos alunos que busquem em outras fontes de pesquisa, e até mesmo no texto do próprio livro, os principais conceitos e aplicações das geotecnologias. Esse tipo de atividade pode ser caracterizado como exercícios de fixação dos conteúdos tendo como objetivo verificar o aprendizado dos temas apresentados em aula.

Já as *Atividades de interpretação* são aquelas em que os alunos precisam compreender de modo mais adequado o modo de obtenção de imagens por sensoriamento remoto para poder entender as informações que estão contidas nas imagens. Dentre os aspectos que os professores e alunos precisam dominar para uma melhor interpretação das imagens estão a perspectiva vertical de representação do espaço, além de compreender que algumas imagens de satélites são obtidas em faixas do espectro eletromagnético que não são conhecidas pela visão humana e por isso apresentam composição de cores distintas das que estamos acostumados a ver. Os elementos de interpretação das imagens de sensoriamento remoto expostas na Tabela 4.1 também são importantes para identificar os objetos representados nas imagens.

No gráfico da Figura 4.4 é possível identificar que alguns livros analisados não apresentaram nenhum tipo de atividade na qual as geotecnologias pudessem ser aplicadas, a exemplo de KRAJAWSKY; GUIMERÃES e RIBERO (2008) e MAGNOLI e ARAÚJO (2005). Outros livros apresentaram algumas atividades em uma das categorias consideradas, a exemplo de ALMEIDA e RIGOLIN (2005), BOLIGIAN e ALVES (2006), SENE e MOREIRA (2005) e TAMDJAM (2005). Os livros de LUCCHI; BRANCO e MENDONÇA (2005) e TERRA e COELHO (2005) apresentaram tanto *atividades de pesquisa* como *atividades de interpretação*.

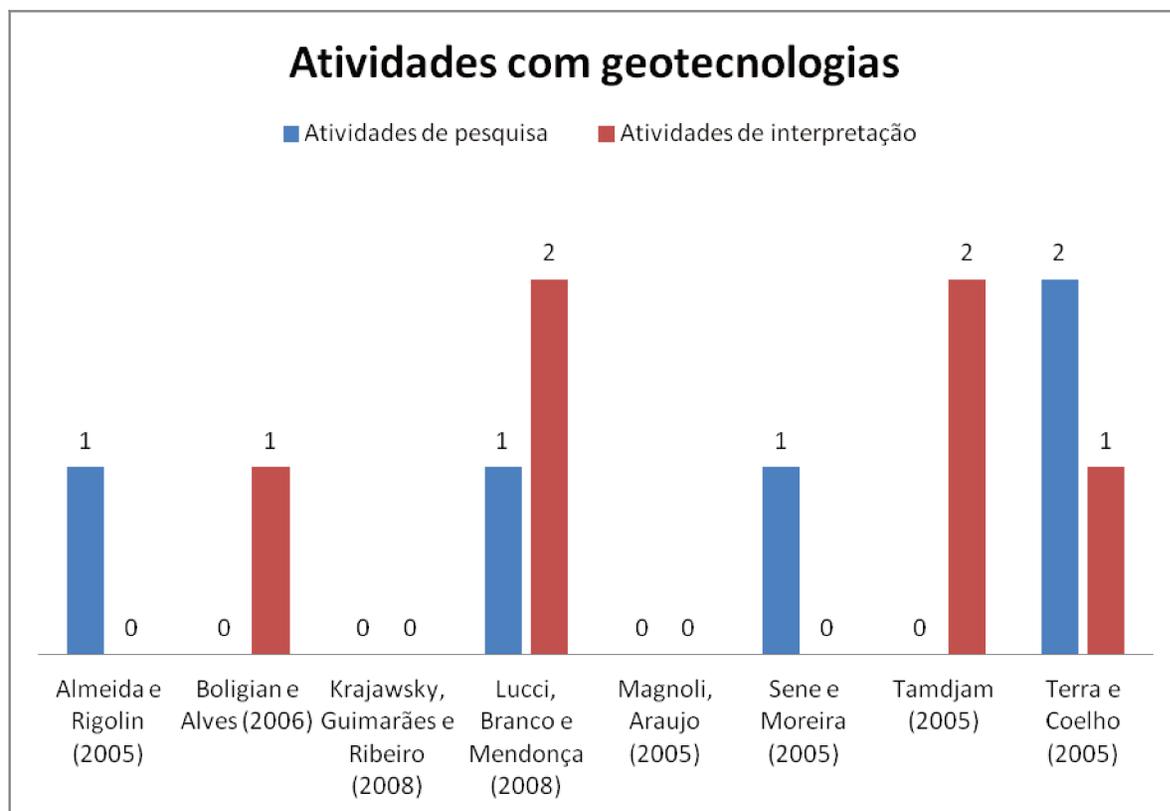


Figura 4.4: Número de atividades de pesquisa e atividades de interpretação sobre geotecnologias nos livros didáticos analisados

4.5 Analisando a relação imagem-texto

Apesar de, em nossa concepção, ser limitada a quantidade de imagens de satélites e fotografias aéreas nos livros didáticos analisados, convém estudar como as imagens são utilizadas no processo de ensino-aprendizagem em Geografia. A análise pode ser feita por meio de abordagem semiótica, que atribui à imagem o papel de ser fonte de signos. De acordo com Joly (1996):

É possível dizer atualmente que abordar e estudar certos fenômenos em seu aspecto semiótico é considerar seu *modo de produção*, ou seja, a maneira como provocam significações, isto é, interpretações. De fato, um signo só é 'signo' se 'exprimir idéias' e se provocar na mente daqueles ou daquelas que a percebem uma atitude interpretativa (p. 29)

Portanto, percebe-se a importância da análise ou da significação das imagens-produtos do sensoriamento remoto como forma de compreender as relações sociais no espaço

geográfico. Santaella e Nöth (1999) realizam um estudo introdutório da semiótica e em determinado capítulo do livro *Imagem: cognição, semiótica e mídia* abordam diversas concepções na análise da relação da imagem com o texto. Dentre as concepções chamou atenção uma relação na qual a relação imagem-texto diferencia-se em três casos: (1) a imagem é inferior ao texto e simplesmente o complementa, sendo, portanto, redundante; (2) a imagem é superior ao texto e, portanto, o domina, já que ela é mais informativa do que ele, e (3) imagem e texto têm a mesma importância, a imagem nesse caso é integrada ao texto e a relação entre ambos se encontra entre redundância e informatividade (SANTAELLA e NÖTH, 1999).

Há, do ponto de vista deste autor, necessidade iminente de perceber as imagens de sensoriamento remoto como linguagem para percepção do espaço geográfico. Os textos que auxiliam professores e alunos a dar significado às imagens de satélites e fotos aéreas são imprescindíveis, pois a produção dessa forma de representação do espaço é tarefa de grande complexidade.

As imagens que não foram obtidas na faixa do visível do espectro eletromagnético, e por isso são tratadas em meio computacional, representam os objetos da superfície terrestre em cores distintas daquelas que são familiares à visão humana. Dessa forma é necessário inserir explicações para que pessoas que não lidam comumente com a tecnologia possam interpretá-las e dar-lhes sentidos.

As Figuras 4.5, 4.6 e 4.7 exemplificam os diferentes níveis de dificuldade de interpretar as imagens que estão relacionadas ao texto da respectiva legenda. Na Figura 4.5 observam-se diversas cores em que não há um texto que possibilite lhes dar sentido. Na Figura 4,6 é indicada no texto a cor que está representando a área urbana (mancha clara, azulada), mas, outros elementos como a vegetação (em vermelho) e a água (em preto e em azul escuro) não estão indicadas na imagem, tornando a identificação dos elementos incompleta. Na Figura 4.7 também é possível verificar o papel das palavras para a significação da imagem, pois, sem a legenda, a imagem dificilmente seria passível de interpretação



Imagem de trecho da Floresta Amazônica, obtida pelo satélite LANDSAT 7, em março de 1999. Uma complexa trama associa a oferta abundante de água e de calor às mais diferentes formas de vida.

Figura 4.5: Imagem de satélite que não possui legenda para auxílio em sua interpretação.

Transcrição da legenda: Imagem de trecho da Floresta Amazônica, obtida pelo satélite LANDSAT 7, em março de 1999. Uma complexa trama associada a oferta abundante de água e de calor às mais diferentes formas de vida. Fonte: Magnoli; Araújo (2005).

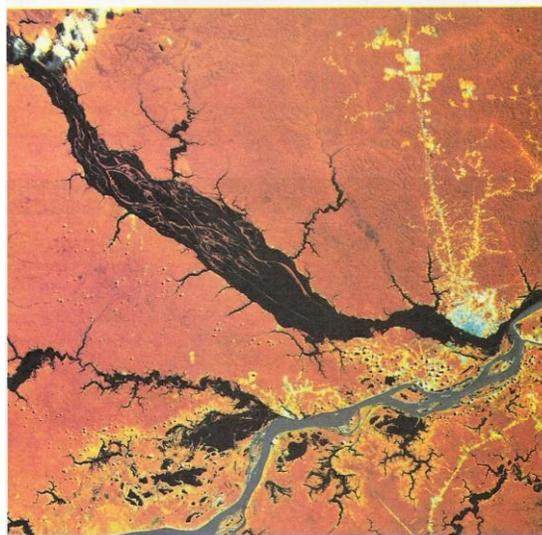


Imagem de satélite mostra o ponto em que o rio Negro junta-se ao Solimões para formar o rio Amazonas. A mancha clara, azulada, quase no ponto de confluência mas ainda no rio Negro, corresponde à cidade de Manaus.

Figura 4.6: Imagem de satélite que não possui legenda para auxílio em sua interpretação.

Transcrição da legenda: A imagem de satélite mostra o ponto em que o Rio Negro junta-se ao Solimões para formar o rio Amazonas. A mancha clara, azulada, quase no ponto de confluência mas ainda no rio Negro, corresponde à cidade de Manaus. Fonte: Tamdjani (2005)

Nas imagens das Figuras 4.5 e 4.6 são necessários conhecimentos específicos em sensoriamento remoto, pois as informações contidas nessas imagens não são simples de identificar e interpretar. Seria então, oportuno que houvesse nos livros didáticos abordagens amplas do sensoriamento remoto para facilitar a compreensão das imagens. Contudo, cabe-nos também propor a busca do professor em entender, no que for possível, quais informações podem ser obtidas.

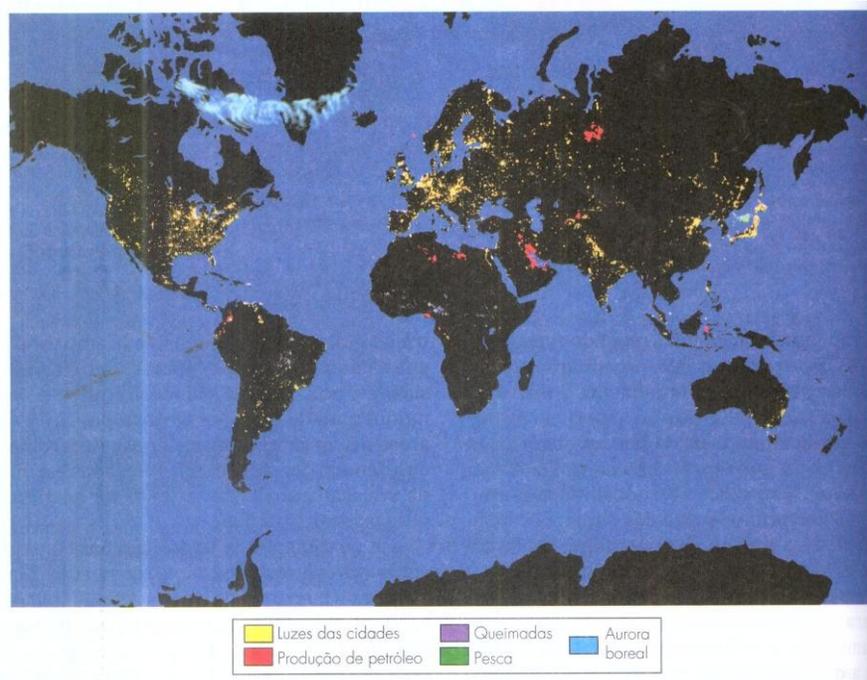


Figura 4.7: Imagem de satélite com legendas que auxiliam em sua interpretação
Fonte: Terra; Coelho (2005)

Portanto, uma pergunta pode ser elaborada pelo professor para iniciar a interpretação das imagens: Por que as imagens não estão representando o espaço como as mesmas cores com as quais o vemos? O que se busca inserindo essas novas características nas imagens? Quais aspectos da realidade buscam-se ressaltar mais com essas características?

Na Figura 4.5, por exemplo, é representada uma área da floresta amazônica no qual o verde representa a vegetação, o preto a água e o rosa as áreas com solo exposto. Qual sentido os autores dos livros didáticos buscavam transmitir ao inserir a imagem no contexto em que ela se apresenta? A possibilidade de resposta a essa indagação é tornar a imagem uma representação que enfatize ideia de intensa exploração dos componentes naturais que é realizada na Amazônia.

Na imagem da Figura 4.6 a composição de cores permite evidenciar a área urbana do município de Manaus e apresenta diferentes cores para representar a água do Rio Negro (em preto) e do Rio Amazonas (azul escuro). Outra questão interessante que pode ser levantada em aula diz respeito à cor vermelha ser utilizada para representar a vegetação. Na maioria das vezes, por força do hábito, somos levados a associar à vegetação a cor verde, sendo então incomum a cor utilizada na representação da Figura 4.6.

Já na Figura 4.7 a imagem foi utilizada para representar a distribuição espacial da população no globo terrestre. Nela estão representadas as luzes dos grandes centros urbanos, as áreas de produção de petróleo, de pesca, de queimadas, além de poder também visualizar o fenômenos atmosférico da aurora boreal.

A Figura 4.8 representa uma categoria peculiar das imagens de satélite: apresentar os fenômenos no espaço a intervalos de tempo regulares (diferentes resoluções temporais) a partir de uma visão vertical. A partir das imagens é possível perceber o movimento de um determinado fenômeno no decorrer do tempo, nesse caso trata-se da movimentação das massas de ar pela América do Sul dando ênfase ao território brasileiro.

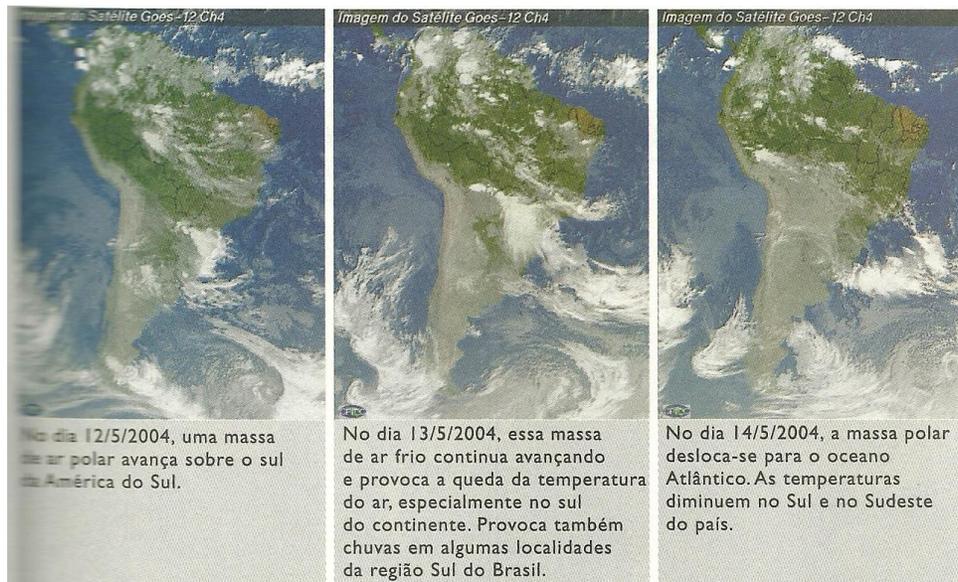


Figura 4.8: Imagens de satélites de diferentes resoluções temporais como forma de acompanhar processos naturais físicos. Transcrição das legendas (da esquerda para direita): No dia 12/5/2004, uma massa de ar polar avança sobre o sul da América do Sul; No dia 13/5/2004, essa massa de ar frio continua avançando e provoca a queda da temperatura do ar, especialmente no sul do continente. Provoca também chuvas em algumas localidades da região Sul do Brasil; No dia 14/5/2004, a massa polar desloca-se para o Oceano Atlântico. As temperaturas diminuem no Sul e no Sudeste do país

Fonte: Boligian; Alves (2006)

O registro de fenômenos físicos pela imagem de satélite lhes dá um significado social como ferramenta de planejamento das ações humanas sobre o espaço, pois, no atual período técnico-científico é imprescindível o domínio da tecnologia para atuar sobre o espaço. O potencial pedagógico das imagens está em apresentar ao aluno a ideia de processo que envolve os fenômenos naturais na superfície terrestre e a sua visualização no espaço, ou seja, esses são os significados que se podem obter ao seu uso no ensino.



Aeroporto Charles De Gaulle, em Paris, em 2004. A globalização pode ser definida como uma aceleração dos fluxos internacionais de matéria e informação.

Figura 4.9: Imagem de satélite no espectro do visível.

Transcrição da legenda: Aeroporto Charles De Gaulle, em Paris, em 2004. A globalização pode ser definida como uma aceleração dos fluxos internacionais de matéria e informação.

Fonte: Magnoli; Araújo (2005)

Na Figura 4.9 a imagem foi obtida na faixa do visível do espectro eletromagnético. Pelo fato de estar representada pelas mesmas cores que enxergamos, corre-se o risco de atribuir à imagem o status de realidade. A imagem oferece visão parcial do Aeroporto Charles De Gaulle, em Paris, obtida em 2004; foi utilizada no livro didático de MAGNOLI; ARAÚJO (2005) para representar os fluxos de mercadorias e dinheiro marcantes na sociedade globalizada.

Há a necessidade de conhecimento por parte dos professores para se analisar as imagens de satélite e utilizá-las como recurso didático, além de considerar que as imagens de satélites e fotografias aéreas são representações das relações sociais importantes para o aluno compreender a dinamicidade do espaço. Assim, essas imagens podem ser consideradas não apenas como técnica, mas também como linguagem que busca transmitir informações para compreender fenômenos espaciais.

De acordo com as diferenças das relações imagem-texto discutidas por Santaella e Nöth (1999) pode-se afirmar que as imagens orbitais dos livros didáticos possuem certa relação de inferioridade em comparação ao texto, pois as pessoas leigas em sensoriamento remoto dificilmente conseguiriam, por exemplo, interpretar as informações contidas nas imagens das Figuras 4.5 e 4.6, necessitando portanto de um texto que mediasse a interpretação. Na Figura 4.7 é perceptível os territórios dos continentes do globo, porém sem o texto é difícil identificar do que se trata as cores que estão espalhadas na imagem.

Nas imagens da Figura 4.8 a interpretação seria mais fácil mesmo sem o uso de um texto de referência devido à frequência com que as imagens de satélite para previsão do tempo são vistas pelas pessoas. É fácil reconhecer a presença de nuvens na América do Sul, assim podemos dizer que a imagem e o texto se complementam para a interpretação da imagem. Na Figura 4.9 também temos relação de complementaridade da imagem e do texto, visto que é possível identificar que a imagem representa um aeroporto, porém o texto poderia informar a localização.

Os produtos de geotecnologias, ao serem socializados por meio da educação básica, garantem incorporação mais democrática destas e de outras tecnologias na sociedade a partir da formação crítica das pessoas, até mesmo em relação ao impacto potencial das técnicas na sociedade.

Os livros didáticos de Geografia analisados apresentam características positivas em relação ao uso das geotecnologias, entretanto é necessário que sejam feitos ajustes na abordagem de conteúdo, de modo a explorar com mais vigor o papel das imagens de satélites e fotografias aéreas pela Geografia para o estudo do espaço.

Mesmo com avanços qualitativos nos livros didáticos, o professor não pode apoiar-se apenas nessa fonte de informação para elaborar suas aulas. O professor é também um pesquisador e essa característica deve fazer parte de sua prática pedagógica em busca de formas mais eficientes para formação de cidadãos críticos. Uma das características dos livros didáticos de Geografia é a inexistência de abordagens locais dos conteúdos devido ao seu caráter de distribuição nacional. Os livros didáticos então, não podem ser considerados o melhor material de apoio para tratar problemáticas do lugar.

Nos últimos anos têm surgido grupos de pesquisa que elaboraram atlas escolares municipais a exemplo do município de Rio Claro em São Paulo organizado pela Prof^a. Dr^a. Rosângela Doin de Almeida (ALMEIDA, 2001) e o do município de Ribeirão Preto também em São Paulo organizado pela Prof^a. Dr^a. Andrea Coelho Lastoria (LASTORIA, 2008). Ambos foram distribuídos nas escolas públicas de seus municípios.

Os atlas contêm uma série de mapas temáticos, imagens de satélites e fotografias aéreas sobre os municípios, além de informações sobre a história e o ambiente físico e social. Tais características são importantes fontes de pesquisa sobre o lugar para alunos e professores, contudo, ainda são poucos os municípios que dispõem desses materiais. Outras alternativas para abordagem do local em sala de aula estão as informações disponíveis na internet; no próximo capítulo, apresentamos propostas de uso do *software Google Earth* disponível gratuitamente na web e que pode ser utilizado para abordagem de temáticas, em escalas local ou global.

Capítulo 5:

PROPOSTAS DE INSERÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO ENSINO DE GEOGRAFIA

As atividades desenvolvidas no âmbito desta pesquisa foram pensadas como modo de socializar a linguagem de alguns produtos do sensoriamento remoto por meio do ensino de Geografia. Nas reuniões com os professores participantes foram apresentados os objetivos da pesquisa e estudadas alternativas para inserir imagens de satélites ou fotografias aéreas em conteúdos de Geografia. Alguns professores se mostraram interessados com a proposta apresentada e por isso sugeriram várias possibilidades de como elaborar as atividades e também de buscar superar algumas dificuldades do calendário escolar e também da estrutura da escola. É importante ressaltar que as práticas educativas foram fruto do empenho dos professores em buscar inovações em suas práticas pedagógicas e da direção da escola em permitir a participação do pesquisador e também de garantir estrutura para a realização das atividades.

No CMLEM decidiu-se trabalhar com conteúdos que estavam no cronograma do professor, para não prejudicar o desenvolvimento da grade curricular da disciplina, por isso foi desenvolvida uma atividade associada ao conteúdo Cartografia. No CPM houve a oficina para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNTC) em 2010, a atividade de introdução à Cartografia com o *Google Earth* e o conteúdo de conflitos mundiais da atualidade, este último com base no cronograma de conteúdos elaborado pelo professor para o ano.

5.1 Oficina como fazer um mapa: Semana Nacional de Ciência e tecnologia

Foi planejada uma oficina oferecida a alunos do ensino médio sobre a confecção de mapas manuais a partir de fotografias aéreas verticais durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do ano 2010. A oficina foi intitulada *Como fazer um mapa* e foi divulgada nas duas escolas em que era previsto ocorrer a pesquisa para que houvesse alunos interessados em participar. Contudo, devido ao calendário escolar do CMLEM não foi possível que a oficina fosse ministrada nessa escola. Por isso a oficina foi ministrada para 13 alunos do

ensino médio do CPM. As fotografias utilizadas na oficina foram gentilmente cedidas pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e os materiais como lápis de cor, giz de cera, lápis de desenho e apontador foram doados pela Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da mesma universidade.

A primeira etapa da oficina consistiu em apresentar aos alunos os objetivos do trabalho a ser desenvolvido e questioná-los se conheciam as fotografias que lhes foram mostradas (fotografias aéreas do município de Feira de Santana). As fotografias distribuídas datavam do ano de 1982; foram obtidas em filme pancromático que capta os objetos na faixa do visível do espectro eletromagnético. Boa parte dos participantes afirmou tratar-se de imagem de satélite, um aspecto positivo, pois os alunos entendem que as fotos representam o espaço sob perspectiva vertical.

Posteriormente foram discutidos com os alunos como interpretar cada objeto que estava sendo representado nas fotografias aéreas. Os alunos logo conseguiram reconhecer os objetos na imagem. Mesmo sem reconhecer o fato explicitamente, eles possuíam certo domínio dos elementos de interpretação das imagens de satélites e fotografias aéreas verticais (tamanho, forma, padrão, textura, tonalidade, cor). Identificaram-se nas imagens áreas residenciais, vegetação nativa, área de agricultura e pecuária, lagoas secas, estradas e vias pavimentadas, dentre outros.

No momento em que os alunos buscaram compreender o que está representado nas imagens foi perceptível que muitos deles as encaravam como realidade, pois sempre associavam os objetos na imagem com aquilo que eles presenciavam no cotidiano como alguns pontos de referência identificados: grandes rotatórias da cidade, igrejas, escolas, estádios. Nesse momento foi oportuno discutir com eles que as fotografias aéreas são representação do espaço sempre no passado. As fotografias são antigas, portanto são representações que certamente seriam diferentes se lhes fossem fornecidas fotografias aéreas mais recentes.

Após a identificação dos objetos nas fotos aéreas foi solicitado que os alunos confeccionassem mapas. Discutiram-se quais seriam os elementos que um mapa deve conter para que seja interpretável por qualquer leitor. A partir da discussão foi afirmado pelos alunos que um mapa legível deve conter os seguintes elementos:

Título: serve para identificar qual o tema geral que será abordado no mapa;

Convenções cartográficas: conjunto de símbolos e cores padronizados internacionalmente que são utilizados para representar os elementos da superfície terrestre em um mapa;

Legenda: identifica o significado de cada convenção cartográfica que está contida no mapa;

Rosa-dos-ventos: dá a orientação no espaço da localidade que está sendo representada no mapa (pontos cardeais e colaterais);

Escala: relação entre o tamanho real da área representada e o tamanho da representação da mesma área. À medida que a escala aumenta a área a ser representada diminui e aumentam os detalhes na representação.

Com base nesses conhecimentos, os alunos iniciaram a confecção do mapa em folha de papel vegetal (Figuras 4.1 e 4.2). Partiu-se do pressuposto discutido por Almeida e Passine (1991) de que o aprendizado do aluno em cartografia se torna mais eficaz quando ele produz o seu próprio mapa, pois no momento da elaboração realiza leitura crítica e seleção do que pode ser representado.

Os elementos identificados foram delimitados e as cores disponíveis nos lápis de cor e giz de cera foram sendo atribuídas às convenções cartográficas para identificar cada elemento a partir da legenda. Mesmo não especificando para os alunos quais cores ou símbolos eles deveriam atribuir para cada objeto notou-se que eles optaram pelas convenções que já estão internalizadas pela sociedade como certos padrões de símbolos para objetos, como azul para a água, verde para vegetação. Foi discutido também o significado da escala nos mapas e a importância da escolha da melhor escala, que vai depender do tipo de estudo que será desenvolvido. As fotografias aéreas fornecidas, por exemplo, não são boas para estudo da bacia hidrográfica do Rio Paraguaçu que passa pelo município, pois a área de pesquisa certamente abrangeria áreas maiores cobrindo até mesmo outros municípios e por isso seriam necessárias imagens com escalas menores. Todavia, caso o estudo a ser desenvolvido estivesse relacionado com o uso do solo urbano em cada bairro da cidade, essas imagens poderiam ser úteis.

Ainda em relação à escala trabalhou-se também com as transformações métricas da escala numérica que estava disponível nas folhas das fotografias aéreas para que fossem transformadas para a escala gráfica.

Ao final da oficina foi solicitado aos alunos que escrevessem suas opiniões sobre o trabalho que foi desenvolvido (se foi útil para seu aprendizado ou não e por qual motivo). Dos treze alunos que participaram todos afirmaram que a oficina foi proveitosa. Eis algumas respostas:

Aluno 01: Com esta oficina foi possível aprender a facilidade em interpretar e desenvolver mapas que muitas das vezes parece ser complicado e eu gostei muito;

Aluno 02: Adorei essa oficina porque aprendi muitas coisas em relação a mapas, espero que tenha outras oportunidades;

Aluno 03: Eu achei a oficina muito interessante para o nosso aprendizado, nos mostra como fazer mapas de uma maneira diferente. Espero que tenha de novo.

Ficou claro, pois, que os produtos do sensoriamento remoto podem ser recursos didáticos importantes para abordagem de conteúdos de Geografia. Em se tratando de cartografia, o uso das imagens de satélites e fotografias aéreas verticais torna o conteúdo mais próximo da realidade dos alunos. O entendimento das técnicas de produção dos mapas na idade escolar sempre foi algo de difícil compreensão, pois nunca é claro a forma como o homem consegue representar as formas terrestres.

O tipo de atividade em que a representação é elaborada a partir de outra representação imagética torna compreensível como é possível delimitar em mapa os elementos presentes na superfície terrestre, mesmo que os mapas sejam elaborados a partir de técnicas bem mais complexas e da necessidade de trabalho de campo para identificação dos elementos.

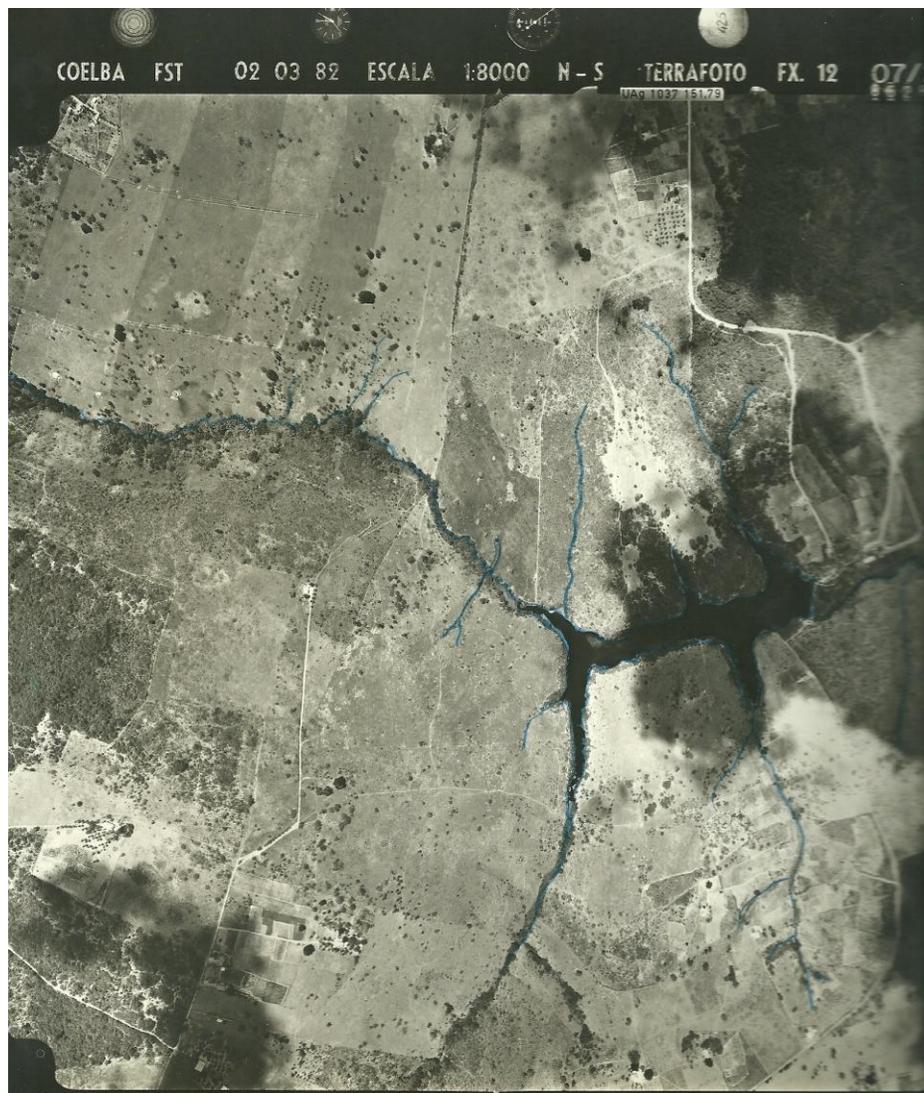


Figura 5.1: Fotografia aérea de uma área de Feira de Santana (Ba) e mapa elaborado por aluno do ensino médio



Figura 5.2: Fotografia aérea de uma área de Feira de Santana (Ba) e mapa elaborado por aluno do ensino médio

5.2 Google Earth como ferramenta de ensino e a problemática da inserção de novas tecnologias no ensino

O uso do computador no ensino, quando contextualizado pelo professor em suas práticas educativas, ajuda a ilustrar a velocidade com que acontecem as relações sociais na sociedade globalizada; assim, é indesejável apresentar aos alunos os fenômenos sócio-espaciais de modo estático, pois isso não corresponde à realidade que vivenciam (SANTOS, V. M. N., 1998).

A internet tem sido propulsora da divulgação das geotecnologias à população em geral. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) disponibiliza imagens *Landsat* e *Cbers* gratuitamente em seu site, assim como o fazem a Nasa e muitas empresas, para diferentes plataformas. A empresa *Google* lançou o site *Google Maps* e o *software Google Earth* que disponibilizam imagens de satélite de praticamente todo o globo terrestre, bem como dados georreferenciados, mapas, fotos e outros produtos. O advento dos visualizadores 3D como o *Google Earth* possibilitou que um número cada vez maior de pessoas tivesse acesso a imagens que até então eram restritas ao âmbito acadêmico especializado. Reinventou-se o modo como as pessoas entendem os diversos lugares, pois as imagens ali disponíveis possuem grande verossimilhança como o que é visto no cotidiano (CAZETTA, 2011). Ademais, Paiva (2010) faz a seguinte reflexão a respeito do *Google Earth* como nova possibilidade de ver o mundo:

O *Google Earth* é um produto tecnológico que concede diferentes maneiras de se poder ver o mundo e de interagir nesse mundo. Mas tudo isso nos leva a pensar sobre as formas de controle sobre a visibilidade global. E então, uma questão perpassa a nossa reflexão: quem detém o poder de mostrar ou ocultar os territórios monitorados? (PAIVA, 2010:05)

O *Google Earth* constitui importante ferramenta para ensino de Geografia/Geociências (CONTRERAS, 2006; VALENTE, 2006; BARBOSA et al., 2007); a facilidade de manuseio do *software* permite que usuários “viajem” pelo planeta, conhecendo as diversas paisagens e formas de relevo. Oferece ferramentas que permitem registrar informações úteis do usuário, medir distâncias entre pontos, além de outras, tratadas na atividade descrita a seguir. O *Google Earth* pode ser utilizado na visualização de fenômenos naturais em sala de aula

(VALENTE, 2006), bem como conhecer diversos lugares do globo. Contreras (2006) compara o *software* a um livro ilustrado no qual estão disponíveis imagens dos fenômenos geomorfológicos, mas acentua o fato de que nem todas as imagens disponíveis possuem resolução adequada para se trabalhar em diversas escalas, desde a global até a escala local.

5.2.1 Experiência com o Google Earth em laboratório de informática

Essa atividade foi desenvolvida no CPM e sua organização foi bastante trabalhosa. Tal característica se deu pelo fato de o laboratório de informática da escola não está totalmente preparado para ser utilizado pelos professores. Pelo que foi vivenciado nas visitas à escola, nenhum professor sabia lidar de maneira apropriada com o sistema operacional *Linux* disponível nos computadores do laboratório. Podemos entender essa falta de preparo para utilizar o *Linux* ao uso constante no Brasil do sistema operacional *Windows* da empresa estadunidense *Microsoft*, sistema operacional que já vem instalado em grande parte dos computadores adquiridos pelos brasileiros e por isso é mais familiar.

A falta de conhecimento no uso de *Linux* implicou grande dificuldade de instalar softwares novos nos computadores. No nosso caso era necessária a instalação do *Google Earth* em todos os computadores do laboratório. Foram feitas diversas tentativas por mim e pelo professor de Geografia participante da pesquisa. Entretanto, não conseguimos instalar o aplicativo e foi necessária a ida de um técnico de informática do Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) da Diretoria Regional de Educação de Feira de Santana (DIREC-2) que conseguiu instalar o aplicativo em todos os computadores.

A oficina foi desenvolvida a pedido do professor de Geografia que percebeu a necessidade de incorporar os computadores do laboratório de informática nas aulas das diversas disciplinas. A oficina seria um exemplo de como o laboratório poderia ser utilizado em aulas de Geografia podendo também ser incorporado por professores de outras disciplinas.

Como o laboratório da escola não era utilizado, a direção da escola, em acordo com os demais professores, propôs que a oficina fosse destinada à um grupo de alunos compostos das três séries do ensino médio que se interessassem em participar. A oficina durou cerca de 02h:30min para não comprometer todo o dia letivo.

Apresentou-se aos alunos um tutorial com algumas ferramentas do *Google Earth* e a sua função. Muitas das ferramentas podem ser úteis para que os alunos compreendam os conteúdos da disciplina a exemplo da cartografia (coordenadas geográficas, escalas), problemas ambientais e urbanos, características geomorfológicas, estudos de bacias hidrográficas, transformações do espaço ao longo do tempo.

O *Google Earth* é um ambiente que apresenta mosaicos de imagens orbitais de diversos satélites comerciais e de fotografias aéreas verticais coloridas na faixa do visível do espectro eletromagnético para compor a cobertura de todo globo terrestre. Nos mosaicos que compõem as imagens também é possível encontrar certa diversidade espaço-temporal pois é possível encontrar imagens de diferentes resoluções espaciais e também temporais em cada área do globo.

No início da oficina foi discutido com os alunos o conceito de sensoriamento remoto, considerando-o como uma técnica de obtenção de dados de objetos que estão na superfície terrestre sem o contato direto com o objeto. A técnica de obtenção das imagens também foi apresentada de modo objetivo enfatizando que as imagens do *Google Earth* representam o espaço com as mesmas cores de como o enxergamos, dando seu aspecto de verossimilhança com a realidade. Contudo existem imagens em que os objetos são representados em diferentes cores com o intuito de auxiliar a análise e identificação de características que não ficam perceptíveis pelo olho humano. Foi importante salientar essa característica, pois ratifica as limitações que os sentidos humanos possuem e a necessidade da criação das técnicas para a atuação da sociedade sobre o espaço.

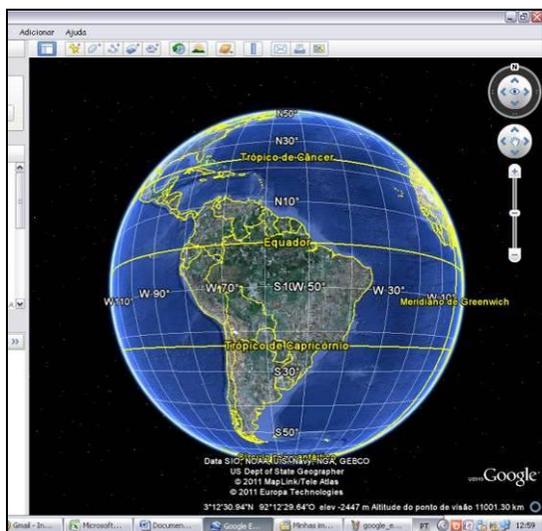
Logo após a abordagem dos conceitos e das técnicas iniciou-se a etapa de demonstração das principais ferramentas da plataforma *Google Earth* e suas respectivas aplicações para os estudos em Geografia, no caso, especificamente em Geografia escolar. Essa etapa prática consistiu em apresentar aos alunos o *software* gratuito *Google Earth* e suas principais ferramentas em que é possível trabalhar com os alunos fundamentos da Cartografia, como sistemas de coordenadas, noções de escala, medição de distâncias entre pontos diferentes da superfície, importância do georreferenciamento do globo, dentre outros. As ferramentas mostradas na atividade, bem como suas respectivas funções e aplicações para ensino, são sumariadas a seguir:

1 – Ferramenta *Grade*: permite visualizar o conjunto de paralelos e meridianos do globo (Figura 5.3a). A imagem fica semelhante ao globo terrestre comum presente nas escolas, porém com a vantagem significativa da interatividade que o *Google Earth* permite. Foram explicadas aos alunos as funções das coordenadas geográficas: sistema de paralelos e meridianos. Cada ponto da superfície terrestre pode ser georreferenciado por meio de diferentes sistemas de coordenadas (UTM e geográfica, que podem ser selecionadas pelo usuário) de modo que, na medida em que é dado o zoom, a escala da imagem aumenta, e torna-se maior também a precisão em torno da coordenada geográfica de um determinado ponto. Pode ser trabalhado também com a ferramenta *Grade* o conteúdo estações do ano, pois o destaque que é dado ao Trópico de Câncer e ao Trópico de Capricórnio, além da visualização da iluminação da Terra pelo Sol, pode facilitar a compreensão das diferentes iluminações dos hemisférios que caracteriza cada estação.

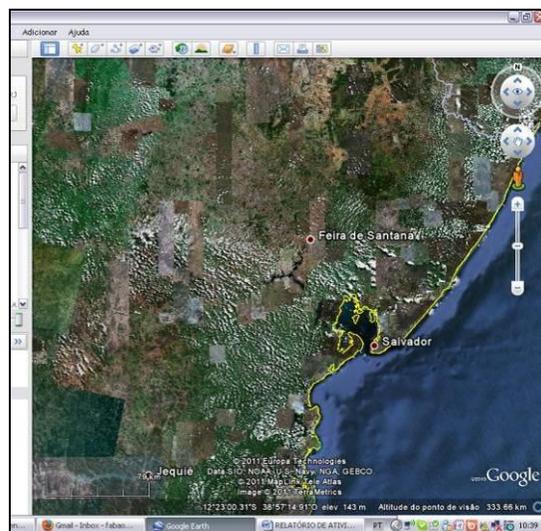
2 – Escala: Ao se abordar a questão da escala, indicou-se que esta se vincula à de resolução espacial, em sensoriamento remoto. Foi interessante tratar o tema com alunos do município de Feira de Santana utilizando o *Google Earth*, pois determinadas imagens do município possuem resolução espacial menor, conforme pode ser visto nas Figuras 5.3b e 5.3c. Os alunos perceberam que, ao aumentar o zoom (ou seja, a escala) de uma imagem a partir do limite de resolução, ficam comprometidas as informações existentes. É necessário escolher a imagem com resolução adequada, de acordo com a escala de análise adotada no estudo. A oferta de imagens de alta resolução do *Google Earth* pode estar relacionada às condições meteorológicas, a exemplo da grande quantidade de nuvens sobre uma determinada área que prejudica a obtenção de imagens, e também a fatores políticos e econômicos. É comum que imagens de municípios menos importantes no cenário econômico possuam resolução espacial menor, o que dificulta a realização de análises espaciais.

3 – Ferramenta *Imagens históricas*: No *Google Earth* também é possível encontrar imagens atuais e imagens de diferentes datas da superfície terrestre. Com a ferramenta, o usuário percebe as transformações que acontecem em determinado espaço (Figuras 5.3d e 5.3e). Assim como na resolução espacial, localidades com maior influência político-econômica possuem maior número de imagens históricas a quantidade de imagens históricas será maior em certos lugares que em outros. No caso de Feira de Santana, as imagens estão

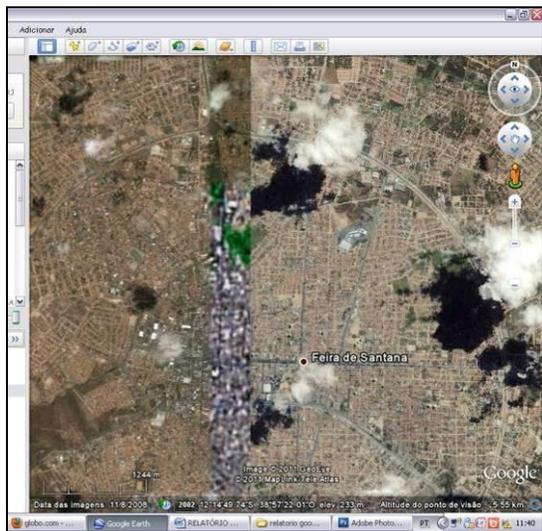
desatualizadas, pois correspondem ao ano de 2002 (Figuras 5.3f) e não há acervo de imagens históricas. Já em um município como Salvador a disponibilidade de imagens históricas é maior e isso oferece maiores possibilidades de estudos da transformação do espaço.



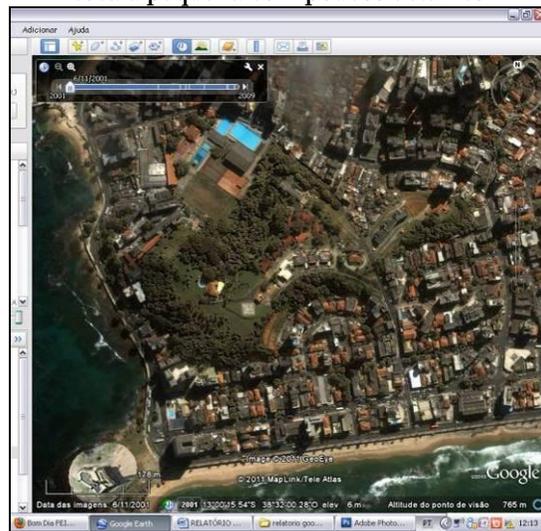
(a) Grades de paralelos e meridianos disponíveis



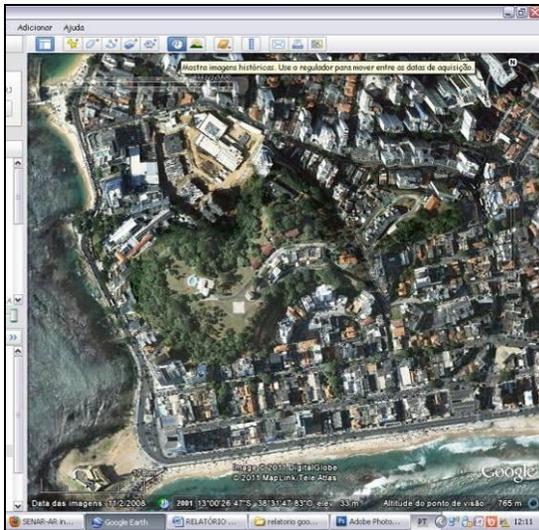
(b) Imagem do município de Feira de Santana em escala pequena com poucos detalhes



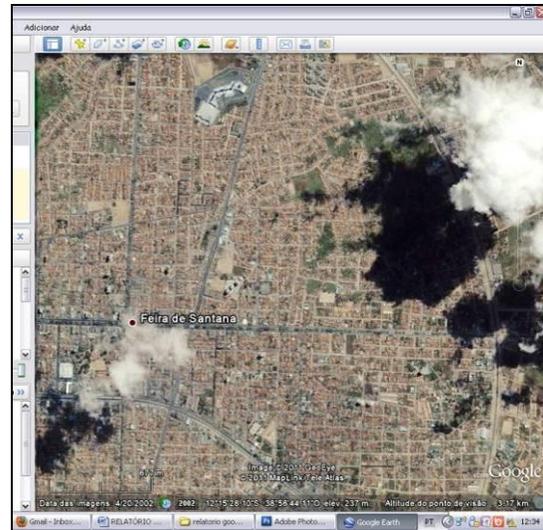
(c) Imagem em escala grande, mais detalhada, de Feira de Santana (BA)



(d) Imagem de Salvador (BA) obtida em 11/06/2001



(e) Imagem de Salvador (BA) obtida em 02/11/2008



(f) Imagem de Feira de Santana (BA) obtida em 20/04/2002

Figura 5.3: Imagens Google Earth

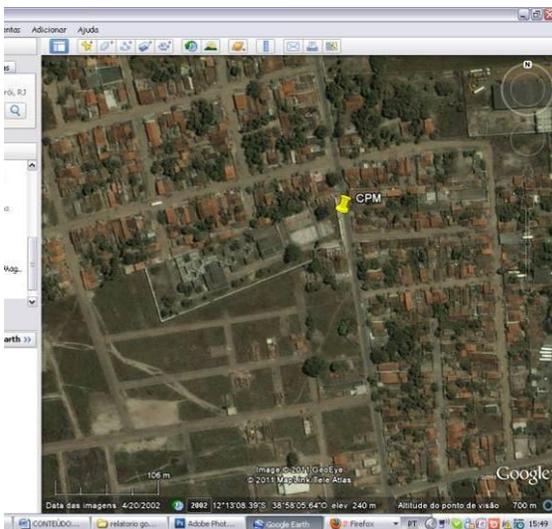
Discutiui-se com os alunos para que percebessem que o espaço representado na imagem tem sido muito modificado pelos atores sociais até aquele momento. Determinados objetos reconhecidos pelos alunos no cotidiano não estariam representados na imagem, assim, elas não podem ser consideradas como realidade, já que nunca representam o espaço tal como ele é agora.

4 – Ferramenta *Marcador*: Pode auxiliar os alunos a localizar objetos em seu espaço vivido. Nela é possível ao usuário “marcar” determinados pontos representados na imagem e deixá-los salvos no *software*. Cada ponto identificado pode ser marcado com marcadores de cores diferentes caso se deseje. Foi solicitado a eles que localizassem na imagem pontos de interesse deles no cotidiano e foi evidenciado que é possível conhecer as coordenadas geográficas dos pontos que foram marcados (Figura 5.4a).

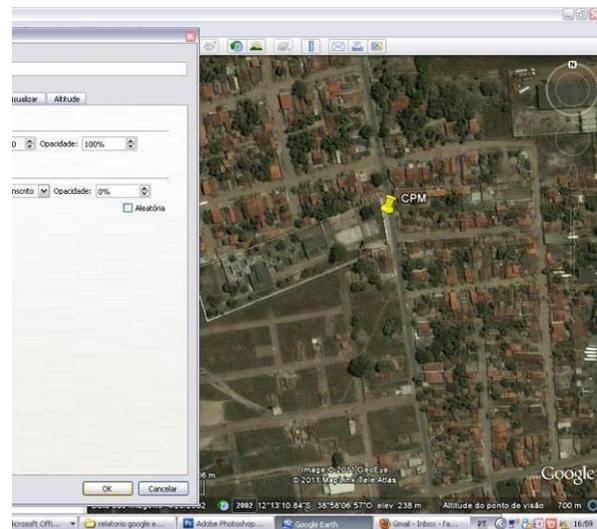
5 - Ferramenta *Polígono*: Nessa ferramenta é possível delimitar uma área no espaço. O polígono fica salvo, facilitando encontrar os lugares de interesse no *software*. Foi solicitado que os alunos encontrassem a escola na imagem e criassem um polígono da área em que a escola se situa. O polígono acha-se georreferenciado pelo respectivo centro. Ao criar o polígono, a área delimitada encontra-se na cor branca; dessa forma, indica-se que na opção Estilo/Cor altere a opacidade da área para 0% e a linha para largura de 3,0 na cor branca (Figura 5.4b).

6 – Ferramenta Rotas: Com ela é possível que o usuário trace um determinado caminho entre dois pontos; o *software* apresentará, em uma janela, a distância entre os pontos, em diversas unidades (centímetro, metros, quilômetros, milhas, dentre outras). Como forma de praticar a ferramenta pediu-se que os alunos traçassem o caminho que percorrem entre a casa e a escola (Figura 5.4c).

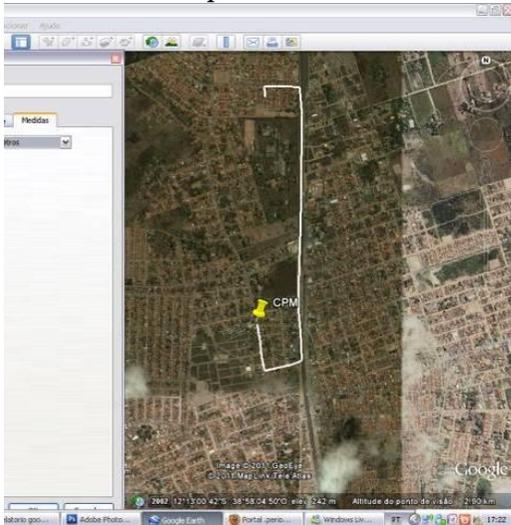
7 – Ferramenta Régua: Outra ferramenta que mede distâncias na imagem de satélite é a *Régua*, que pode ser utilizada para medir larguras de objetos naturais como por exemplo rios, diâmetros de crateras vulcânicas (Figura 5.4d).



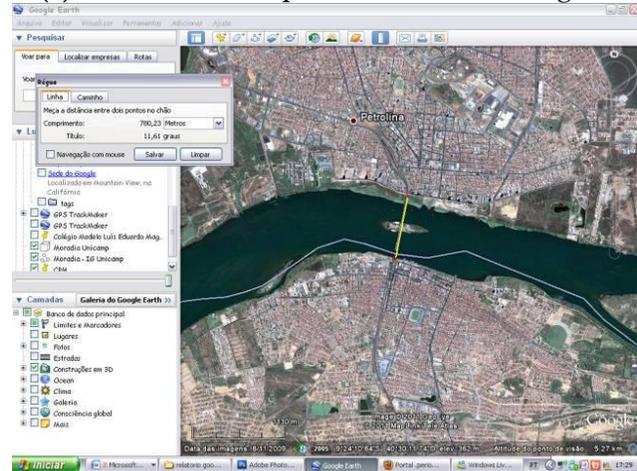
(a) Ponto marcado a partir da ferramenta Marcador



(b) Área delimitada a partir da ferramenta Polígono



(c) Caminho delimitado a partir da ferramenta Rotas



(d) Extensão de um trecho do Rio São Francisco (BA) medida pela feita pela ferramenta Régua

Figura 5.4: Imagens Google Earth

A atividade ofereceu uma lista de ferramentas a serem exercitadas pelos alunos para interpretar imagens de satélite. Mesmo sem o saber, para reconhecer objetos presentes nas imagens, estavam empregando as variáveis que podem compor as chaves de interpretação de sensoriamento remoto como, padrão, forma, textura, tonalidade, cor. As ferramentas Marcador, Polígono e Rota podem ser salvas no próprio aplicativo e serão visualizadas sempre que o programa for iniciado. Portanto ao inserir marcadores, polígonos e rotas nas imagens do *Google Earth* os alunos estão elaborando seus próprios mapas, com as informações que consideram úteis e importantes. O *Google Earth* é uma poderosa ferramenta de disseminar nos alunos a cultura cartográfica. Sobre essa característica Paiva (2010) destaca:

Um mergulho no planeta virtualizado propicia sensações e percepções de uma certa politização da vida cotidiana. Os acessos, as demarcações e territorializações tramados pelos internautas os elevam à condição de cidadãos, sujeitos ativos na processualidade de uma nova geopolítica favorecida pelas tecnologias da interatividade (PAIVA, 2010:07)

A sociedade globalizada é imagética e dinâmica; se os alunos de hoje têm como referência as imagens e a velocidade com que as informações são veiculadas pela internet e televisão, para muitos deles diminui o interesse pelo ensino escolar baseado exclusivamente na linguagem verbal. O professor tem o papel de capacitar-se e capacitar seus alunos dentro da nova realidade; não se pode pensar em formar indivíduos para apenas *consumir* os produtos dos avanços tecnológicos, mas formar cidadãos críticos que possam compreender as relações sociais presentes e as implicações do desenvolvimento da ciência e tecnologia (MEC, s.d.).

A oficina buscou trabalhar aspectos do lugar vivenciado pelos alunos, uma vez que, para entender o mundo em que se vive, é importante reconhecer que o lugar pertence ao mundo e por isso materializa as transformações ocorridas em escalas global e nacional. É essencial ser capaz de reconhecer fenômenos que acontecem no espaço vivido. A potencialidade das geotecnologias e do *software Google Earth* revelou-se plenamente na atividade: os alunos manusearam as imagens com facilidade. A característica torna agradável o estudo, pois os alunos podem comparar, sucessivas vezes, as características e as escalas em diversos níveis, tendo como ponto de partida o seu espaço de vivência.

A atividade foi curta, sendo plausível supor que os impactos no processo de aprendizado seriam maiores se houvesse prazo maior de aplicação. Como exemplo é possível citar o uso das ferramentas em Cartografia durante um bimestre escolar. Poderiam ser abordados nas aulas: o conceito de Cartografia, os elementos constituintes dos mapas e a evolução de sua confecção, culminando com o surgimento das geotecnologias. As imagens de satélites e eventuais atividades de campo estariam associadas à confecção pelos alunos de um mapa do bairro onde se situa a escola.

Essa linha de atividades teria grande significado para os alunos, que produziram seus próprios mapas do lugar, percebendo-se como construtores do conhecimento geográfico.

5.2.2 O ensino de Cartografia com auxílio de imagens de satélites

A atividade de cartografia proposta foi desenvolvida no CMLEM junto com os professores de Geografia para duas turmas do 1º ano do ensino médio em turnos diferentes: vespertino e noturno. A turma do turno vespertino continha 43 alunos matriculados, porém 36 frequentavam as aulas regularmente. Na turma do noturno a evasão era maior: de 42 alunos matriculados 26 assistiam aulas com regularidade.

Na atividade buscou-se desenvolver o conteúdo de Cartografia em um tempo maior para depois inserir a atividade prática com as imagens do *Google Earth* impressas. Inicialmente foram desenvolvidos pelos professores os fundamentos da Cartografia em um período de seis aulas. Foram abordados o histórico da cartografia até a inserção das geotecnologias na produção de mapas, as projeções cartográficas, noções de escala e suas relações com o nível de análise da área abrangida e finalmente, os elementos que constituem o mapa.

Nas aulas ficou claro que as principais dificuldades dos alunos de ambas as turmas estavam relacionadas com as noções de escala e com as projeções cartográficas. Esperava-se, contudo, que as dificuldades pudessem, em parte, ser superadas nas discussões durante as aulas e com o desenvolvimento da atividade prática, pois os alunos poderiam

visualizar a questão e compreendê-la com maior clareza. Como exemplo foram mostradas imagens de Feira de Santana de diferentes resoluções espaciais para auxiliar no aprendizado.

Como parte da avaliação do aprendizado, além da participação das discussões durante as aulas, os alunos produziram esboços de mapas de algumas áreas de Feira de Santana. Nas aulas anteriores à atividade prática verificou-se, a partir das discussões ocorridas que alguns alunos passaram a compreender as diferenciações existentes entre as escalas, sobretudo devido ao nível de detalhes que cada uma possui.

As duas últimas aulas destinadas a Cartografia foram utilizadas para auxiliar alunos na interpretação dos objetos presentes em imagens do *Google Earth* para posterior produção de mapas. Nesse momento o pesquisador assume a orientação dos alunos para a confecção do esboço do mapa, mas contando sempre com o auxílio do professor para auxiliar no esclarecimento de dúvidas dos alunos. Buscaram-se imagens de bairros onde os alunos moram, por isso antes de selecionar as imagens que seriam utilizadas pedimos que eles informassem os respectivos bairros. Quando as imagens foram entregues foi constatado que cada aluno reconheceu a imagem que recebeu como o seu lugar de vivência. Percebe-se que, na visão dos alunos, as imagens são tidas como realidade e não como representação desta.

A visão de realidade da imagem precisava ser desconstruída para que a atividade pudesse seguir adiante. Para isso buscamos discutir com esses alunos a questão da data em que cada imagem foi obtida que pode ser verificada no *layout* da imagem do *Google Earth*. Como a imagem pode ser realidade se ela está relacionada a um tempo passado? Logo, imagens são construções sociais do congelamento de um dado momento social que pode ser mascarado ou evidenciado. Os alunos passaram a identificar objetos representados na imagem e com isso puderam escolher símbolos ou cores para representar e marcar na legenda os diferentes objetos por eles detectados. Os esboços dos mapas elaborados foram denominados com os nomes dos bairros ou áreas de Feira de Santana que representam. A orientação e a escala da imagem podiam facilmente ser identificados no *layout* das imagens do *Google Earth* e pediu-se aos alunos que representassem a orientação pela rosa-dos-ventos ou pelo indicativo do Norte e a escala tanto na forma gráfica como na forma numérica.

As Figuras 5.5 e 5.6 mostram o trabalho realizado por dois alunos da turma. Nessas figuras é possível perceber que os alunos conseguiram identificar, de maneira geral, os objetos que estão representados na imagem. Alguns objetos se destacam em uma das imagens: na Figura 5.5 a área do maior shopping da cidade se destaca entre as construções humanas. O aluno-autor desse esboço optou em distinguir as construções residenciais de áreas comerciais. É provável que na área denominada por ele de “Casa” existam prédios comerciais, porém, ao avaliar os padrões das construções e até mesmo seu conhecimento daquele lugar, o aluno-autor conseguiu diferenciar as diferentes funções das construções. Porém percebe-se também certa confusão do aluno nas áreas que são denominadas por ele de “Vegetação” e “Áreas livres abertas”, pois as áreas consideradas como de vegetação são terrenos baldios e poderiam ser considerados como áreas abertas.

Na Figura 5.6 o aluno-autor denomina a área residencial na legenda como “Moradores”. A cor utilizada para essa representação é a laranja, porém encontramos alguns locais do esboço do mapa com a cor vermelha que não foi indicada na legenda, talvez por algum equívoco do aluno já que as áreas em vermelho também correspondem a áreas residenciais. O aluno-autor também representou as ruas, denominando-as de “Estradas” e as áreas com vegetação esparsa como “Vegetação”. Tanto nas Figuras 5.5 e 5.6 os alunos não inseriram nos esboços dos mapas informações consideradas importantes nos mapas tradicionais como o título, escala e a orientação.

O aluno que elaborou o esboço do mapa da Figura 5.7 conseguiu detectar elementos importantes na imagem de satélite que representa o início da BR 324 que liga o município para a capital Salvador. A área representada pela imagem possui residências e indústrias e essa configuração do espaço foi detectada pelo aluno, denominando-as “Quarteirões residenciais” e “Indústrias” respectivamente. Além disso, foram reconhecidas também áreas denominadas como “Rodovia”, “Vegetação”, “Área desmatada” e também a água da piscina de um clube da cidade chamada na legenda de “Água”. Não foram inseridos no mapa a orientação e a escala.

Na Figura 5.8 os alunos detectaram pela legenda dois elementos básicos denominados por eles de “Área Urbana” e “Solo exposto”, contudo, na legenda ao invés de indicar as cores que representam cada elemento do mapa preferiu-se inserir o nome da cor.

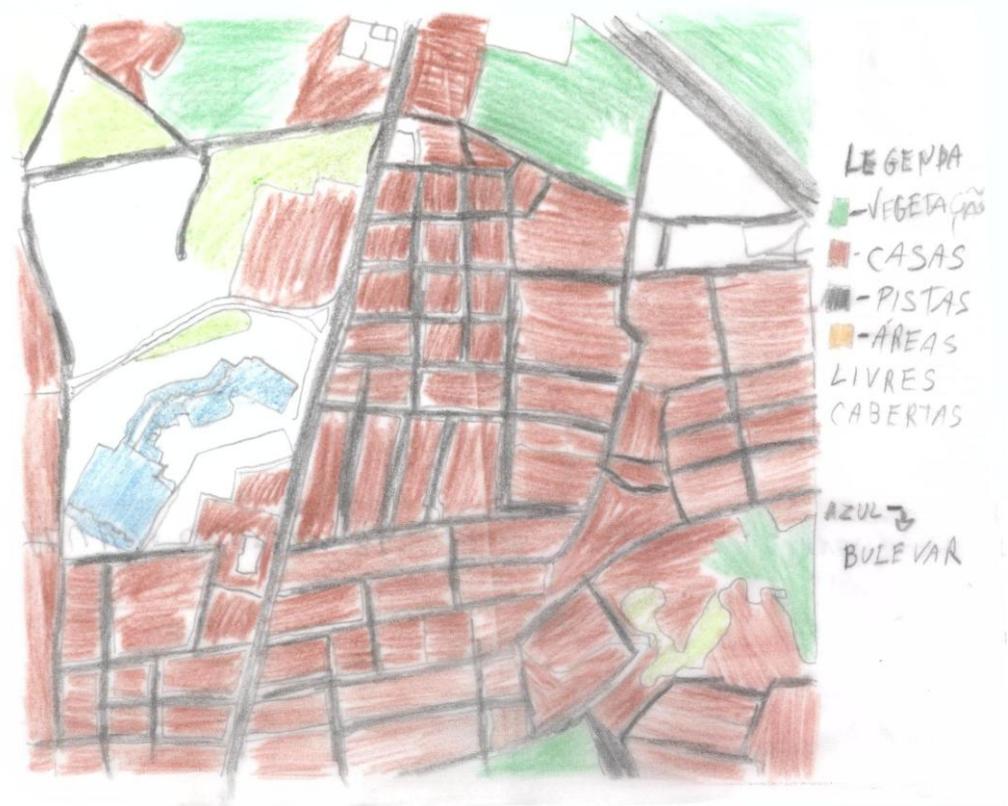


Figura 5.5: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio noturno com base em imagem do Google Earth



Figura 5.6: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio noturno com base em imagem do Google Earth



Figura 5.7: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio vespertino com base em imagem do Google Earth



Figura 5.8: Mapa de uma parte de Feira de Santana produzido por alunos do 1º ano do ensino médio vespertino com base em imagem do Google Earth

5.2.3 Geotecnologias em aulas sobre “Conflitos mundiais da atualidade”

O tema “Conflitos mundiais da atualidade” foi escolhido por ser um tema em que as geotecnologias podem ser empregadas, pois trata-se de conflitos relacionados a geopolítica, ao domínio de um grupo sobre determinado território, cuja consequências são as constantes transformações das fronteiras internacionais das áreas de conflito. Além disso o conteúdo estava previsto na organização dos conteúdos do 3º ano do ensino médio do CPM, escola em que essas atividades foram desenvolvidas.

Como o número de turmas do 3º ano do ensino médio do CPM é reduzido em relação às turmas do CMLEM, optou-se em realizar este trabalho com todas as turmas dessa série. As turmas eram denominadas de A, B, C e D que possuem em média 32 alunos por turma. Foram utilizadas imagens de satélites, mapas, modelos digitais de elevação fotos convencionais e até mesmo vídeos, que deram subsídios para estimular a discussão do tema pelos alunos.

Foi interessante perceber o interesse que parte dos alunos possuíam sobre o tema. Muitos deles afirmaram que o interesse corresponde à compreensão da instabilidade em que se encontra o mundo a partir desses conflitos, por isso, o tema torna-se recorrente nos exames de vestibular que muitos desses alunos pretendem prestar.

No início da aula indagou-se aos alunos se eles conseguiriam diferenciar os conceitos de Estado e Nação para a partir de então seguir adiante para a discussão sobre os conflitos que acontecem na atualidade.

As imagens do *Google Earth* foram utilizadas para apresentar os alunos as regiões dos conflitos que estavam trabalhando, sobretudo por que elas apresentam a divisão territorial dos países em diversas escalas, desde os limites internacionais até as subdivisão regionais relacionadas a cada país. Durante a exposição do conteúdo recorria-se às imagens como representação do espaços que estavam sendo estudados naquele momento, nas quais pudessem ser evidenciados a configuração natural de uma dada região que fosse importante para definir o limite de um território. Por exemplo, o País Basco é uma nação cujo território em sua maior parte encontra-se no Estado espanhol e outra no Estado francês. A divisão do País Basco entre a Espanha e a França é dada pela cadeia de montanhas dos Pirineus que pode ser visualizada pelas imagens do *Google Earth* Figuras 5.9 e 5.10.

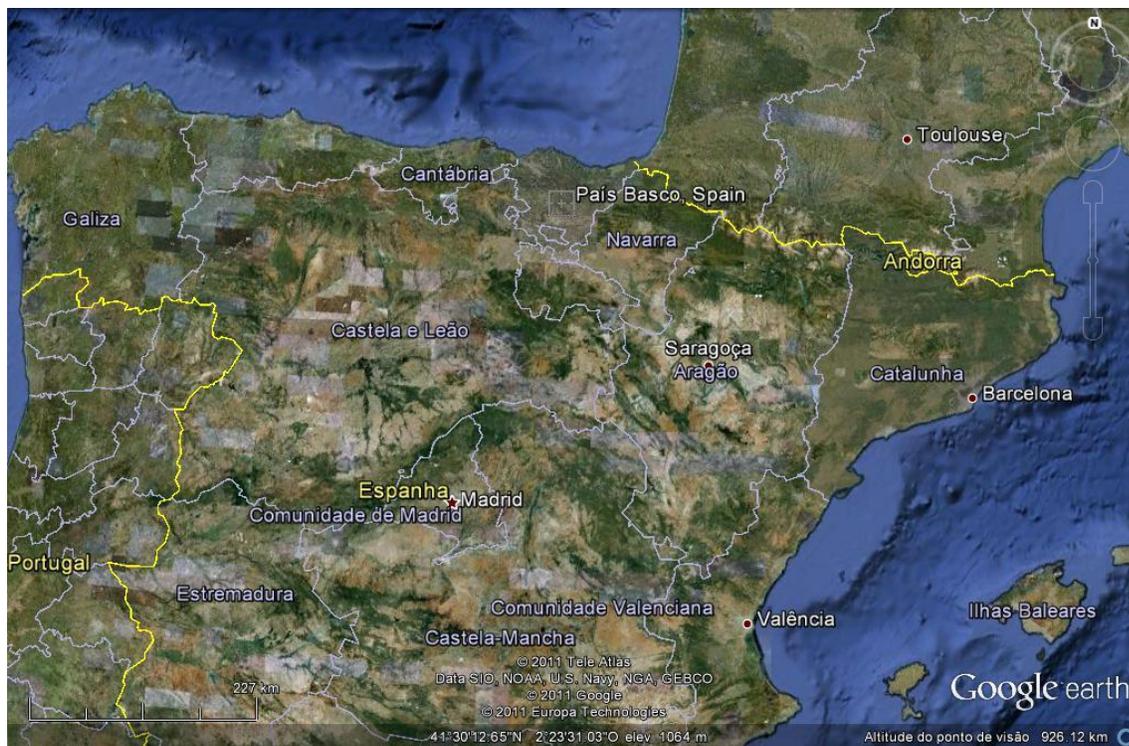


Figura 5.9: Imagem da divisão territorial da Espanha, inclusive da área que corresponde ao País Basco. Fonte: *Google Earth*.



Figura 5.10: Divisão territorial da Espanha e parte da França com maior detalhe, dando destaque a área que corresponde ao País Basco. Fonte: *Google Earth*.

Outra característica importante é possibilidade de visualizar as fronteiras em conflito ou as áreas em litígio a exemplo das imagens de Israel e da Índia, Paquistão e Caxemira.

Durante cerca de três aulas foram discutidas com os alunos as justificativas dos diversos conflitos internacionais que estão ocorrendo. Por serem assuntos que constantemente estão em evidência na mídia televisiva, os alunos sempre acrescentavam opiniões e apresentavam indagações a respeito dos conflitos, muitas vezes levando em consideração principalmente as motivações de cunho religioso.

Buscou-se deixar claro que as características físicas do território possuem também peso significativo para justificar um conflito com outro grupo étnico, visto a dependência da sociedade à natureza para sua sobrevivência e acumulação do que é socialmente produzido. O conhecimento das características físicas do território também é importante quando, em determinado conflito, chega-se à guerra de fato. Um exemplo enfatizado nas aulas foi o caso da Guerra do Afeganistão no qual as forças militares dos Estados Unidos invadiram o território afegão com a justificativa de derrubar o regime talibã e instalar a democracia no país. Para que o plano de ocupação pudesse ser posto em prática foi fundamental o uso de arsenal bélico além das geotecnologias por meio das quais era possível monitorar a movimentação de grupos inimigos e detectar alvos que eram praticamente impossíveis de se enxergar pela visão humana.

Para ilustrar como as geotecnologias podem auxiliar no conhecimento do território utilizou-se a figura de um MDT (Figura 5.11) no qual é possível verificar a configuração do relevo do território afegão bem como perceber a dificuldade que pode ter havido na ocupação desse território por parte do exército estadunidense. Mesmo o arsenal bélico e as tecnologias de localização mais avançadas não anulam tais problemas.

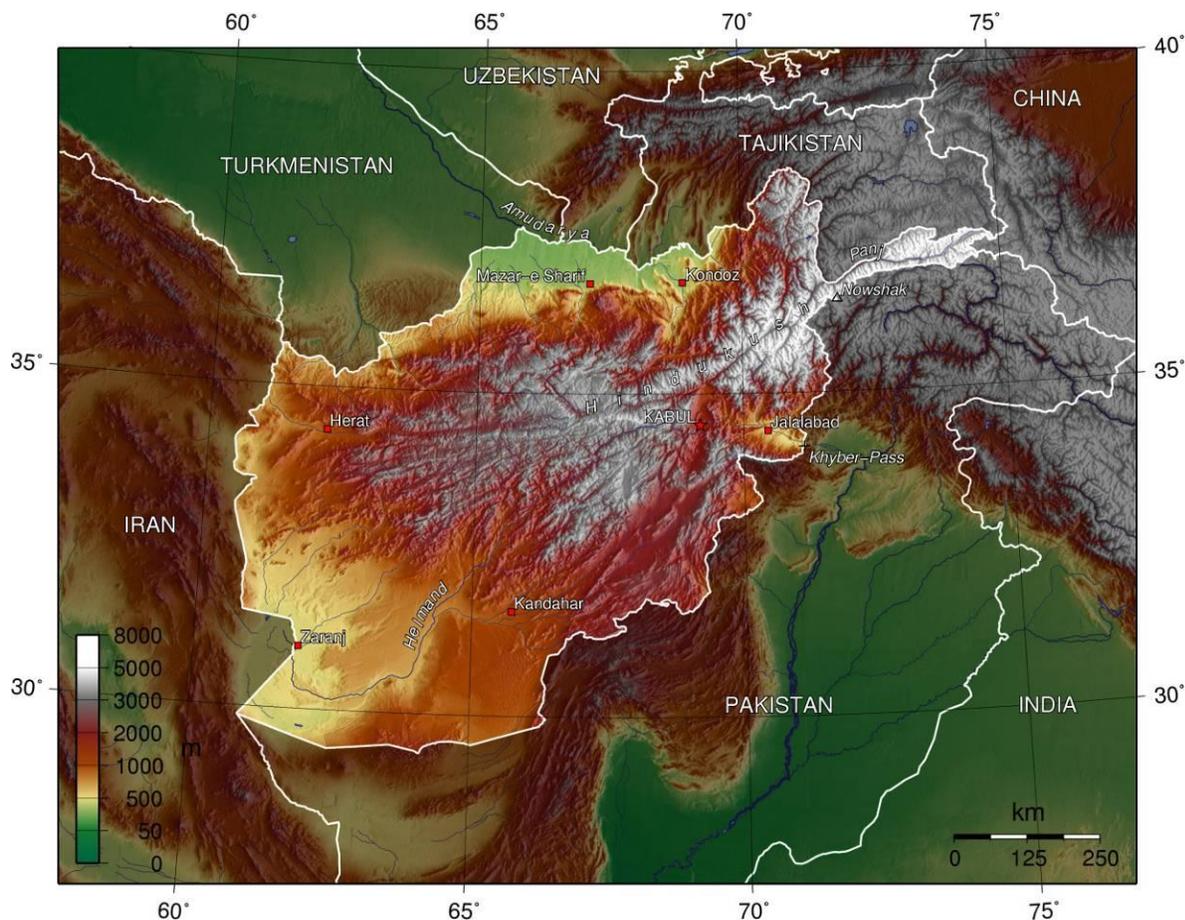


Figura 5.11: Modelo Digital de Terreno do Afeganistão e seus países de fronteiras.
 Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Afghan_topo_en.jpg

Outro tema trabalhado com os alunos foram os conflitos que ocorrem no território do Iraque desde a chegada ao poder do ditador Saddam Hussein em 1979, culminando na Guerra do Golfo que ocorreu nos anos 1990 e na Guerra do Iraque, iniciada em 2003, ambas empreendidas pelo governo dos Estados Unidos. A ocupação estadunidense ainda persiste até os dias atuais mesmo após a retirada do ditador Saddam Hussein do poder devido a complexidade dos conflitos étnicos que existem na região. A imagem da Figura 5.12 evidencia os bombardeios que ocorreram na capital Bagdá.

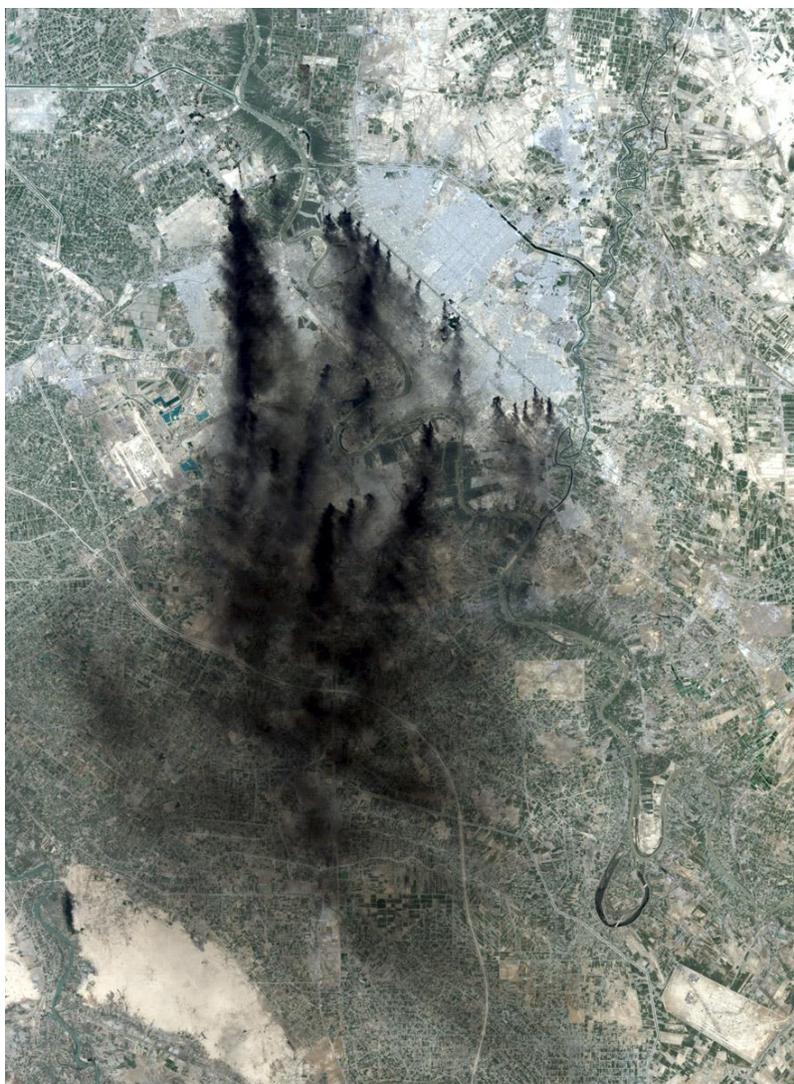


Figura 5.12: Imagem de satélite da cidade de Bagdá, capital do Iraque, durante bombardeio da invasão dos Estados Unidos em 2003.

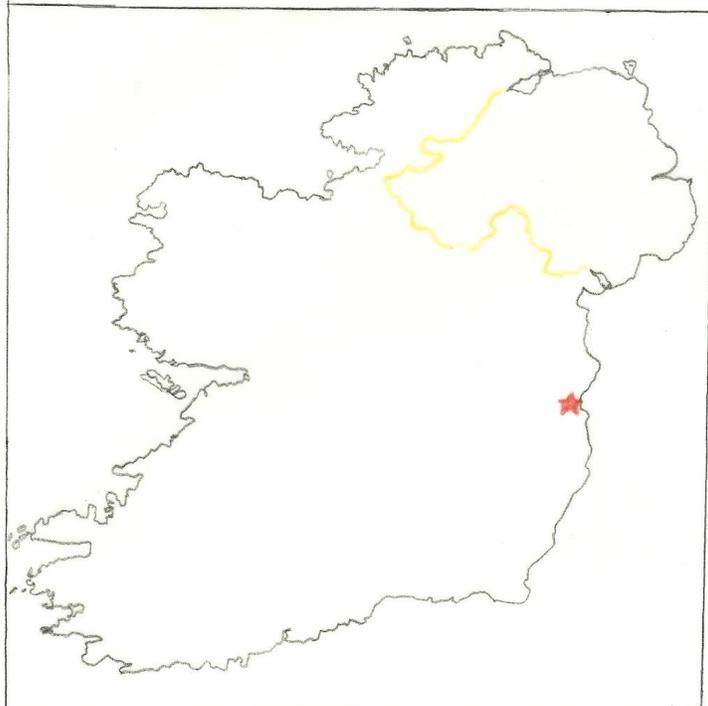
Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/Baghdad_etm_2003092_lrg.jpg

Durante a exposição e discussão das imagens de satélites e do MDT buscou-se interpretá-las junto com os alunos. Eles mostraram grande interesse e também conhecimento na interpretação das imagens. Muitos alunos questionaram, por exemplo, como é feito o MDT e por que na imagem dos bombardeios em Bagdá as cores da cidade não se apresentavam com a cor “real”, ou seja, na mesma cor em que enxergamos. Foi necessário então, expor aos alunos fundamentos do sensoriamento remoto e também de algumas outras geotecnologias e como elas auxiliam no planejamento de ações militares como as que estavam sendo estudadas.

Para a avaliação dos alunos dividiu-se as turmas em grupos para elaborarem uma pesquisa sobre o histórico dos conflitos mundiais. Cada equipe ficaria responsável em criar uma tabela na qual fossem inseridas algumas características do conflito a exemplo de principais motivações, alguns fatos importantes e as consequências sócio-econômicas de cada conflito. Além da pesquisa os alunos deveriam elaborar um mapa da área de conflito com base nas imagens do Google Earth que foram utilizadas durante as aulas. Alguns desses mapas estão representados nas Figuras 5.13 e 5.14.

No processo percebemos que, ao utilizar o *Google Earth* como recurso didático, o professor tem a possibilidade de trabalhar interativamente com seus alunos em diversas escalas, os limites e fronteiras internacionais, nacionais e regionais que ajudam a entender a complexidade da organização do espaço mundial. O número de conflitos que existem atualmente no mundo é significativamente maior daqueles sobre os quais foi desenvolvida essa proposta, contudo tivemos que selecionar alguns de maior visibilidade, sobretudo na mídia, bem como os que seriam abordados pelo professor da disciplina.

Irlanda e Irlanda do Norte



■ limite territorial

■ Capital (Dublin)

■ Fronteira (confl)

Componentes

Gabriel Barbosa

Edemar

Catarina

Poliana

3°B

Figura 5.13: Esboço de mapa da Irlanda produzido por alunos do 3º do CPM



Figura 5.14: Esboço de mapa da Espanha e do País Basco produzido por alunos do 3º ano do CPM

Capítulo 6:

DISCUSSÃO

O sensoriamento remoto pode propiciar diversos avanços no contexto do conhecimento geográfico. Quando nos referimos à Geografia escolar, como parte da cultura elaborada na escola por alunos e professores, devidamente orientada segundo as diretrizes curriculares oficiais e pelos materiais didáticos utilizados, podemos pensar o as geotecnologias como um novo atributo para a construção de conhecimento de mundo pela Geografia escolar.

As geotecnologias fazem parte do contexto atual, pois são as novas formas por meio das quais o Estado e as grandes empresas obtêm conhecimento sobre o espaço para nele atuarem de forma mais eficaz. Desse modo, devem ser inseridos na educação para que os alunos possam construir seus conhecimentos sobre o mundo e, ao mesmo tempo, atuar como cidadãos. Os investimentos em formação continuada dos professores constituem alternativa para que as geotecnologias estejam mais presentes na escola. Durante a pesquisa percebeu-se a relevância desses investimentos já que os professores de Geografia das escolas pesquisadas não possuíam domínio para trabalhar com os produtos do sensorimento remoto como recurso didático. Na instituição onde esses professores formaram-se (UEFS) as disciplinas sensoriamento remoto e SIG não são obrigatórias para o curso de Licenciatura em Geografia. Por esse motivo os professores não se sentem á vontade para trabalhar com essas técnicas.

O uso das geotecnologias nas aulas não garante que elas serão úteis para estimular a reflexão e curiosidade nos alunos. Por isso é oportuno que os professores reflitam sobre o uso das tecnologias tendo em vista os objetivos de conteúdo que o aluno deve alcançar. Quando se fala em imagens de sensoriamento remoto o professor precisa indagar-se a respeito de seus propósitos nas aulas, pois as imagens precisam ser contextualizadas e ajustadas ao conteúdo trabalhado. Para serem incorporadas ao ensino de Geografia as imagens precisam ganhar um sentido geográfico, ou seja, as imagens dão subsídios para a discussão de algum fenômeno geográfico que está em evidência na aula.

No ensino as imagens são representações do território, da paisagem, do lugar. Para tanto, é necessário que, ao observar as imagens, o leitor tenha consciência de que o espaço ali representado possui sua própria história, e nele acontecem diversas relações sócio-espaciais que podem ser discutidas a partir dela e por meio dela. Não se trata apenas de observar a imagem,

pois ela carrega mais do que os sentidos da Geografia; afinal, na sociedade que vivemos, na qual a informação circula em grande velocidade, talvez não seja interessante trabalhar apenas com um recurso didático na sala de aula. As imagens podem ser associadas a informações presentes no cotidiano dos alunos e professores como as notícias de jornais, revistas e internet.

O caráter geográfico será atribuído a imagens de sensoriamento remoto ao serem considerados os contextos sócio-espaciais que nelas estão representados. Com as imagens de satélite o professor pode trabalhar conteúdos a exemplo da Cartografia a partir da noção de escalas e da identificação de objetos para serem representados em linguagem cartográfica. É possível também trabalhar conteúdos em que se discutam as lutas de classe, a exemplo das áreas de preservação ambiental que muitas vezes são ocupadas por indivíduos das mais diversas classes sociais.

A inserção do sensoriamento remoto é influenciada pela estrutura física da instituição escolar (laboratórios de informática, data-show, retroprojektor) e também pela disponibilidade de materiais e equipamentos (papel adequado, impressoras, copiadoras etc.). Se os subsídios materiais estão escassos ou ausentes na escola, torna-se mais difícil efetivar inovações metodológicas. A estrutura das escolas públicas pesquisadas possui alguns desses equipamentos e materiais considerados importantes para o processo de ensino, contudo, é possível generalizar que em algumas escolas inexistem muitos desses recursos. O Estado precisa, então, investir em mais políticas públicas, em termos estruturais e de estímulo à formação continuada de professores, nas quais o ensino possa ganhar maior qualidade.

Mesmo com as dificuldades inerentes à educação pública brasileira, é válido ressaltar que há alternativas que podem diminuir as limitações impostas. Romper essas limitações está relacionado com o compromisso do professor em cumprir seu papel na formação dos alunos, buscando aperfeiçoar significativamente sua prática pela formação continuada.

6.1 Presença/ausência das geotecnologias nos livros didáticos

Os livros didáticos pesquisados fazem uso das geotecnologias em alguns conteúdos, assim, o livro pode ser considerado como importante recurso que contribui para socialização das geotecnologias nas escolas públicas brasileiras (KANASHIRO, 2008)) tornando-se muitas vezes a principal fonte de conhecimento escolar para os alunos. As geotecnologias são

tratadas de modo satisfatório, como ferramenta da Cartografia moderna, na amostra de oito livros analisados: são abordados desigualmente os conceitos e os princípios de funcionamento das principais geotecnologias e histórico de disseminação na sociedade. Os livros didáticos analisados pouco trabalham a interpretação das imagens, de modo que, em alguns casos se torna difícil para algum leitor que não possua um mínimo de conhecimento em sensoriamento remoto identificar os objetos que estão representados. Esse fato é constatado nas imagens que possuem composição em falsa-cor: apenas um grupo restrito de profissionais possui conhecimentos adequados para interpretá-las.

É ainda incipiente o uso das imagens de satélites e fotografias aéreas nos demais conteúdos de Geografia. Inserir mais imagens, ampliando os conteúdos de Geografia escolar em que elas aparecem, ajuda a melhorar a análise do espaço pelos estudantes. É importante que os livros didáticos se apropriem mais da ferramenta no intuito de inserir a linguagem imagética nos estudos geográficos e contribuir para o aprendizado. Os conteúdos da Geografia escolar estão associados com a reflexão do mundo sobre a ótica espacial, portanto, o espaço geográfico se constrói por meio das relações sociedade-natureza que, por sua vez são representadas, em parte, em imagens de sensoriamento remoto. Diversos conteúdos de Geografia podem ser discutidos tendo as imagens de satélite ou fotografias aéreas como mediadores da reflexão e os livros didáticos podem diversificar os elementos de análise espacial.

As imagens de sensoriamento remoto estão cada vez mais socializadas na vida cotidiana das pessoas, haja vista sua presença nos mais diversos meios de comunicação (na internet pelo *Google Earth*, *Google Maps*, na imprensa escrita e televisiva, especialmente para a previsão do tempo). Contudo, no contexto educacional do Brasil, muitos professores ainda não conseguem lidar com a grande velocidade de informações disponíveis, pois assimilá-las demanda tempo e a atividade docente na educação básica tem sido cada vez mais prejudicada pelos baixos salários que obrigam os professores a ampliar demasiadamente a carga horária de trabalho.

É importante uma transformação desse quadro, pois as imagens que são veiculadas na sociedade precisam ser analisadas com maior cuidado pelas pessoas. A prática de análise das imagens, sobretudo das imagens de satélites e fotografias aéreas que aqui é defendida, na educação básica, pode contribuir para que os alunos construam suas percepções de como a sociedade ocupa, de modo desigual, os diversos espaços do mundo. Compreender esse problema

é importante para que os alunos construam sua cidadania e busquem, com suas práticas espaciais, um mundo cada vez mais justo.

No gráfico da figura 6 é possível visualizar a diversidade de temas em que as imagens de sensoriamento remoto estão inseridas nos livros didáticos. Muitas delas estão relacionadas com a distribuição espacial de certos fenômenos sociais e naturais que ocorrem nas mais diversas escalas de análise.

Em termos quantitativos, quanto aos conceitos de geotecnologias abordados em livros analisados, percebe-se certa heterogeneidade, pois apenas dois deles conceituam em profundidade adequada as três geotecnologias avaliadas (sensoriamento remoto, SIG e GPS) e um não possuía conceito de nenhuma das três. Contudo, trabalhar com as geotecnologias na sala de aula não pode se limitar às abordagens dos livros didáticos, por isso é necessário que o professor possa inserir em sua prática atividades que propiciem a compreensão do conhecimento dessas tecnologias pelos alunos.

Na interpretação das imagens de satélites e fotografias aéreas o conhecimento da área representada pela imagem pode influenciar significativamente os resultados da interpretação. As atividades com as geotecnologias propostas pelos livros didáticos poderiam ser pensadas como exemplos ou sugestões de trabalho prático. Mesmo no caso das atividades de interpretação mais abrangentes, o uso pelo professor de imagens do lugar de vivência dos alunos pode tornar o aprendizado mais fácil e significativo.

O professor pode utilizar a situação incorporando imagens de áreas conhecidas dos alunos. A plataforma *Google Earth* é um auxílio importante dada a “gratuidade” aos usuários no acesso da maior parte de seus recursos. Algumas das atividades desenvolvidas aqui buscou aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos para que eles pudessem interpretar as imagens de sensoriamento remoto.

A busca de informações em outras fontes também pode contribuir nesse sentido. No caso, existem os livros paradidáticos, a exemplo da obra *Iniciação em Sensoriamento Remoto* (FLORENZANO, 2007) em que o sensoriamento remoto e seus principais fundamentos e a interpretação das imagens são apresentados de modo introdutório com linguagem adequada para um público não-especializado. Os professores podem utilizar o livro como referência, visto que, nas duas escolas participantes da pesquisa, há mais de um volume desse livro nas bibliotecas

6.2 Discutindo as propostas das práticas educativas

As atividades propostas e desenvolvidas nas duas escolas públicas de Feira de Santana puderam aproximar professores e alunos das imagens de satélites e fotografias aéreas que são vistas como informações imagéticas, cada vez mais disponíveis à população de modo geral principalmente pelo ambiente computacional *Google Earth*, muito utilizado nas propostas, e também do site *Google Maps*. As imagens utilizadas ganharam sentidos para o entendimento do mundo a partir de conteúdos de Geografia. Por isso, as atividades são possibilidades de ensinar Geografia com auxílio das geotecnologias.

Nas atividades com mapas, partiu-se do pressuposto de que os alunos conseguem compreender melhor um determinado conteúdo quando participam de sua produção (ALMEIDA e PASSINE, 1998). Os alunos, ao conhecer a forma como são obtidas as imagens por sensoriamento remoto e a perspectiva sob a qual essas imagens são visualizadas, conseguiram diferenciar os objetos presentes em cada imagem. A identificação do significado de cada objeto representado nas imagens foi permitido não apenas pela compreensão do conteúdo apresentado na aula: os alunos de certo modo já conheciam como se visualizam objetos em perspectiva vertical; além disso, as imagens são representações do bairro onde eles vivem, ou seja, os objetos presentes já são conhecidos por eles.

Outra etapa importante no trabalho foi o desenvolvimento do esboço de mapa. Os alunos, ao distinguirem os objetos tinham que representá-los em linguagem cartográfica. Para isso foi dada a liberdade de eles utilizarem as cores e símbolos que escolhessem como mais apropriados para representar cada objeto. Ao se trabalhar com a questão da escala, foi discutido com os alunos que as imagens utilizadas são representações da realidade em grande escala, ou seja, com grande número de detalhes. A partir de então foi possível discutir o papel de cada tipo de escala para os estudos geográficos.

O debate a respeito da escala também foi introduzido na atividade no laboratório de informática do CPM onde foi utilizado o *Google Earth*. Esse ambiente quando incorporado na sala de aula proporciona grande potencialidade no ensino de Geografia, visto as diversas discussões que podem ser travadas a partir das imagens disponíveis. Na atividade, em especial, foi possível trabalhar com escalas das mais variadas grandezas, inclusive potencializando a abordagem de conteúdos voltadas para a realidade local dos alunos. Além disso foi possível visualizar as

coordenadas geográficas do globo, sendo útil para serem desenvolvidas diversas atividades sobre cartografia e climatologia.

Na abordagem do lugar as imagens são entendidas pelos alunos como representações da memória, de sua história e de seu cotidiano. As lembranças podem ser consideradas parte da Geografia? Acreditamos que sim, ao conceber a Geografia, sobretudo a Geografia escolar, como o estudo da dimensão espacial da vida e as imagens como o congelamento de um dado instante dessa dimensão. As imagens de satélites e fotografias aéreas são sempre representações do passado, por isso analisá-las é compreender processos pretéritos que contribuíram para as características atuais dos lugares e podem influenciar em nossas práticas no futuro.

O ato de identificar nas imagens espaços já conhecidos no cotidiano, sob uma perspectiva vertical, nos indica certo conhecimento dos alunos a respeito da dimensão espacial das representações em Geografia. Vale ressaltar que também é importante trabalhar em sala de aula as relações sociais inerentes aos lugares, portanto o ato de identificar as feições presentes nas imagens para realizar um esboço cartográfico não encerra a potencialidade das imagens do *Google Earth* para o ensino de Geografia. A localização é algo inerente ao ser humano como ser social para se movimentar no espaço, pois é pela localização que o homem identifica os lugares e constrói sua história. As atividades com criação de esboços de mapas a partir de imagens obtidas pelo *Google Earth* são importantes, pois:

1. auxiliam os alunos a identificar objetos da superfície terrestre representados na imagem, portanto, lhes dão a possibilidade de interpretar as imagens e percebê-las como representação e não como realidade;
2. contribuem para que os alunos aprimorem sua capacidade de interpretar mapas, concebendo-os como modo de localização e comunicação.

Em Cartografia são produzidos mapas com configurações básicas que ajudam a atribuir-lhes significado. As configurações são os elementos que ajudam na interpretação do mapa: título, legenda, símbolos, escala, rosa-dos-ventos. A elaboração de esboços de mapas do espaço vivido a partir de imagens do *Google Earth* auxilia os alunos a compreender a importância dos elementos e aprimorar a interpretação de mapas no futuro.

Nas atividades sobre conflitos mundiais, o uso das imagens geradas pelas geotecnologias permitiu aos alunos refletir sobre a importância das tecnologias para o planejamento de ações sobre o território (ver Figs. 20 e 21), sobretudo para as ações bélicas que ocorreram em alguns conflitos abordados nas aulas. As imagens do *Google Earth* apresentaram, na faixa da luz visível do espectro eletromagnético, as fronteiras políticas dos territórios em diversas escalas e representaram os países onde ocorriam os conflitos, bem como algumas características físicas visualizáveis em grande escala. Ao abordar as fronteiras políticas buscou-se discutir com os alunos os conceitos de Estado e Nação, bem como, os processos que contribuíram para a organização geopolítica dos conflitos trabalhados. A representação do território na linguagem cartográfica também foi desenvolvida, aprimorando a capacidade dos alunos de interpretar mapas.

As imagens escolhidas para as aulas representavam um dado momento, ou seja, uma configuração geopolítica da organização das fronteiras nacionais que, devido à instabilidade política dos países estudados, podem ser alteradas a qualquer instante. Ao discutir-se esse aspecto com os alunos evidenciou-se que as imagens representam o passado e os objetos ali representados também mudam a cada instante.

Devido às indagações dos alunos, foram explicados os motivos de algumas imagens de satélites representarem os espaços em cores distintas das que enxergamos; assim, os alunos puderam compreender o potencial das imagens no estudo de fenômenos que talvez não seriam acessíveis sem a tecnologia do sensoriamento remoto, a exemplo de identificação de incêndios florestais no território brasileiro, doenças nas lavouras, qualidade da água, dentre outros. Desse modo, as geotecnologias puderam ser entendidas como instrumentos de controle e uso mais eficaz do território que ficam restritos aos grupos que possuem domínio sobre elas, mesmo com a socialização cada vez maior do sensoriamento remoto.

O uso de outras fontes de informação também foi importante na elaboração e aplicação das aulas sobre conflitos mundiais, evidenciando a necessidade de os professores não se restringirem aos livros didáticos e construirmos aulas com base em informações que estão disponíveis em diversos meios, para tornar as aulas mais interessantes.

As atividades que foram desenvolvidas na pesquisa podem mostrar algumas das alternativas possíveis para o professor superar as abordagens das geotecnologias dos livros didáticos ao inserir imagens de satélites e fotografias aéreas nos diversos conteúdos de geografia.

Muitas vezes os livros didáticos tratam de conteúdos com exemplos distantes da realidade dos alunos, por isso uma alternativa plausível pode ser a contextualização dos conteúdos em que há imagens de sensoriamento remoto com outra imagem do espaço conhecido pelo aluno.

É oportuno ressaltar que essas e outras possibilidades podem esbarrar nas formações dos professores que talvez não abranjam o uso das geotecnologias. No contexto educacional da rede estadual de ensino da Bahia a alternativa plausível que pode ser empregada está na elaboração de um curso, com auxílio dos profissionais do NTE, para a aplicação da plataforma *Google Earth* e no uso de outros tipos de imagens de sensoriamento remoto no contexto das disciplinas da Educação Básica. A alternativa pode ampliar a quantidade de professores que tiveram contato com esse estudo, uma vez que a ampla divulgação do curso pelo NTE, além de serem gratuitos, podem servir de estímulo para muitos professores em utilizar essas tecnologias e aplicá-las no contexto educacional.

Na UEFS também poderia ser elaborados cursos gratuitos de extensão que pudessem ser oferecidos para professores da rede pública, que apresentassem as pesquisas sobre a inserção das geotecnologias na Educação Básica que estivessem em desenvolvimento na universidade.

O desenvolvimento da pesquisa permitiu vivenciar algumas das dificuldades que são enfrentadas no ensino público brasileiro, como a falta de investimentos por parte do Estado na infra-estrutura das escolas. As dificuldades muitas vezes acabam coibindo o entusiasmo dos professores em exercício e desestimulam a busca de práticas que atendam aos anseios dos alunos. Uma alternativa plausível para a questão está no uso de laboratórios de informática. Em algumas escolas há laboratórios de informática disponíveis, entretanto esbarra-se na falta de preparo de alguns professores em saber lidar com a tecnologia. Existe também, ao mesmo tempo, a falta de funcionários que auxiliem os professores no uso dos computadores e na solução dos problemas técnicos que possam acontecer. Isso pode influenciar na decisão do professor em não utilizar os laboratórios por receio em não saber utilizar de modo adequado os equipamentos.

Além dos laboratórios de informática, existem em grande parte das escolas públicas da rede pública estadual da Bahia, o monitor educacional presente nas salas de aula. Com esse recurso é possível trabalhar com alunos imagens de diversos formatos (.JPEG, .GIF,

.TIFF), além de executar vídeos. As aulas sobre os conflitos mundiais da atualidade foram desenvolvidas, em grande parte, nesse recurso didático.

A educação pública passa por uma crise que está relacionada, dentre outros fatores políticos, com o seguinte conflito: ao mesmo tempo que a sociedade exige da escola a formação de um cidadão apto a viver em uma sociedade com grande número de informações em circulação e com grandes transformações tecnológicas, o Estado não dá recursos suficientes para que a escola se torne um espaço de formação de cidadãos críticos KIMURA (2008).

Em entrevista concedida em 2007⁶, o Prof^o. Dr. Demerval Saviane aponta os problemas do financiamento da educação no Brasil, apontando a a redução do crescimento de verbas federais para financiar a os sistemas públicos de ensino. Além disso existe a questão do piso nacional do magistério que estabelece o valor mínimo da remuneração dos professores da Educação Básica em uma jornada de 40 horas semanais que em 2010 estava fixado em R\$850,00. Atualmente o valor do piso é de R\$ 1.451,00, mas ainda não é respeitado em diversos estados e municípios, agravando a crise que passa a educação no Brasil

Contudo, podemos perceber que o professor pode utilizar sua relativa autonomia na prática docente para promover ensino de mais qualidade. Tal iniciativa está associada ao compromisso com a educação pública que alguns professores assumem desde os estudos em cursos de formação inicial de professores. Assumir esse compromisso é importante pois é fundamental uma educação de qualidade em uma rede de ensino que atenda à população mais excluída da sociedade, como uma alternativa de transformação social.

⁶ http://www.adur-rj.org.br/5com/pop-up/saviani_analisa_pde.htm.

Capítulo 7:

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Produtos das geotecnologias, sobretudo as imagens produzidas pelos sistemas de sensoriamento remoto podem ser adotadas na educação, uma vez que integram uma linguagem que pode contribuir para formar cidadãos críticos, ativos e conscientes. Na sociedade contemporânea as imagens possuem grande potencial de comunicação, de modo que podem ser incorporadas no ensino. O presente estudo buscou identificar e propor novas metodologias no ensino médio, que habilitem os alunos a se comunicar por meio de imagens, tendo em vista que, no âmbito da Geografia escolar, as imagens representam um dado instantâneo das relações sociais e são portanto analisáveis sob a ótica espacial, aplicando-se conhecimentos correntes na educação básica.

No contexto educacional de Geografia, as imagens também vêm sendo incorporadas em livros didáticos. A pesquisa em livros didáticos abrangeu um total de oito livros, que são adotados nas escolas de nível médio analisadas. As imagens de satélites e fotografias aéreas precisam estar mais presentes nas obras, pois acredita-se que a linguagem do sensoriamento remoto possibilita a compreensão de muitos conteúdos de Geografia. Em relação a conceitos das geotecnologias, dois livros são satisfatórios, porque descrevem as técnicas de obtenção de dados e até mesmo suas aplicações na análise espacial, enquanto um desses livros, por outro lado, não aborda quaisquer conceitos sobre geotecnologias. Em cinco livros algumas geotecnologias, especialmente o GPS e o SIG, estão negligenciadas.

A mudança do livro didático para abordagens comprometidas com a análise de imagens de sensoriamento remoto é importante, contudo pode demorar a chegar. Mesmo contendo imagens orbitais e fotografias aéreas, os livros não exploram todo o potencial de análise que elas oferecem, seja para subsidiar conteúdos desenvolvidos no texto, seja para atender às limitadas atividades propostas. Dessa forma, é necessário que professores e alunos desenvolvam certas habilidades de interpretação, apesar de o suporte oferecido pelos livros ser insuficiente para que se possa interpretar as imagens com as informações fornecidas. As habilidades precisam ir além das necessidades de interpretação impostas pelos livros didáticos, pois a necessidade de interpretação das imagens de sensoriamento remoto pode ocorrer em variadas situações

cotidianas. Quanto às atividades com geotecnologias, os livros apresentaram níveis discrepantes de profundidade. Atividades de interpretação de imagens e de pesquisa sobre os conceitos e técnicas das geotecnologias aparecem na maioria dos livros didáticos analisados, contudo, alguns negligenciam um ou outro tipo de atividade, ou até mesmo, deixam de apresentá-las.

O professor precisa usar o livro de maneira crítica, sem considerá-lo como único suporte pedagógico das aulas, e selecionar as informações que mais bem atendam a seus objetivos pedagógicos. Nas visitas às escolas foi possível perceber que os professores são procurados por representantes de algumas editoras, que lhes pedem sugestões de melhorias nos livros didáticos. Essa pode ser uma alternativa para que os professores contribuam para provocar transformações positivas nos livros didáticos.

As práticas educativas que foram desenvolvidas na pesquisa podem ser uma alternativa para o impasse de tornar as aulas de geografia mais interessantes utilizando o sensoriamento remoto como linguagem da Geografia. A metodologia do estudo de caso utilizada na pesquisa foi importante para inserir imagens de sensoriamento remoto em uma realidade específica e como mais um recurso didático na prática dos professores participantes. Nas atividades práticas, imagens de satélites e fotografias aéreas foram utilizadas como recurso didático com a intenção clara de estimular o aprendizado dos conteúdos e a discussão de temas pertinentes da Geografia escolar. Podemos concluir que as tecnologias e, dentre elas, o ambiente *Google Earth*, podem estimular o espírito reflexivo dos alunos e aumentar o interesse pelo aprendizado de alguns conceitos básicos de cartografia, a interpretação de mapas e também a reflexão sobre os conflitos mundiais que estão em evidência na atualidade. Ao visualizar as imagens, na intenção de interpretá-las, os alunos conseguiram identificar objetos para elaborar seus esboços de mapas e também refletir sobre os acontecimentos sociais que estavam representados nas imagens no que se refere às atividades sobre os conflitos mundiais.

Outro ponto importante, evidenciado nas práticas educativas com alunos, diz respeito à potencialidade das geotecnologias no planejamento da ação humana no espaço, para elaboração de mapas dos mais diversos lugares e para conhecer as características físicas de cada lugar.

O desenvolvimento do trabalho possibilitou significativo aprendizado a respeito dos problemas da educação assinalados por diferentes autores, seja no que se refere aos livros didáticos, seja quanto à natureza da Geografia escolar e de como o sensoriamento remoto pode ser nela inserida. Os impasses podem ser superados pelo professor ao buscar alternativas mesmo com as limitações impostas ao sistema educacional. Tal superação se dá, sobretudo pela pesquisa na qual é possível encontrar novas possibilidades de tornar as aulas mais interessantes para os alunos e contribuir efetivamente para sua formação.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. A. M. Ensino de Geografia: livros didáticos e currículos. VASCONCELOS JÚNIOR, R. E. et. Al (org.) *Cultura, Educação, Espaço e Tempo*. Fortaleza: UFC, 2011a. -. 317-333
- ALBUQUERQUE, M. A. M. Livros didáticos e currículos de Geografia. Pesquisas e usos: uma história ser contada. In: TONINI, I. M. *O ensino de Geografia e suas composições curriculares*. Porto Alegre: UFRGS, 2011b. p. 155-168
- ALBUQUERQUE, P. C. G. *Cartografia para professores do ensino fundamental*. Disponível em: <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>. Acesso em 15 de fevereiro de 2009.
- ALBUQUERQUE, P. C. G. Desastres naturais e geotecnologias: GPS. *Cadernos Didáticos nº 3*. INPE-CRS: Santa Maria, 2008.
- ALMEIDA, M. C. A. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), os novos contextos de ensino-aprendizagem e a identidade profissional dos professores. Brasília, *Rev. Bras. Est. Pedag.*, v. 89, n. 221, p. 1-207, jan./abr. 2008
- ALMEIDA, R. D.; PASSINE, E. Y. O espaço geográfico: ensino e representação. 2ª ed. São Paulo: Contexto, 1991.
- ALMEIDA, M. A.; RIGOLIN, T. B. *Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Ática, 2005. 528 p.
- ANDRÉ, M. E. D. A. Estudo de caso: seu potencial na educação. *Cad. Pesq.*, (49): 51-54, maio 1994.
- ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. *Cadernos de pesquisa*, nº 13, p. 51-64, julho 2001.
- BOLACHA, E. Elementos sobre Epistemologia de Geologia: uma contribuição no Ano Internacional do Planeta Terra. *e-Terra* <http://e-terra.geopor.pt>. v. 6, nº 2, 2008.
- BOLIGIAN, L.; ALVES, A. *Geografia: espaço e vivência*. São Paulo: Editora Atual, 2006. 448 p.
- BRASIL-SEMT. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Parte IV - Ciências Humanas e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.
- BRASIL, SEB; FNDE. *Geografia: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio: PNLEM/2009*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 108 p.
- CANTO, T. S.; ALMEIDA, R. D. Mapas feitos por não cartógrafos no ciberespaço. In: ALMEIDA, R. D. *Novos rumos da cartografia escolar: currículo, linguagem e tecnologia*. São Paulo: Contexto, 2011. P. 147-162
- CARNEIRO, C.D.R.; BARBOSA, R.; PIRANHA, J.M. 2007. Bases teóricas do Projeto Geo-Escola: uso de computador para ensino de geociências. *Rev. Bras. Geoc.*, **37**(1):90-100. (março 2007). URL: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/view/10235/7188>.
- CARNEIRO, C.D.R.; SIGNORETTI, V.V. A carência de conteúdos de geociências no currículo básico comum de Geografia do ensino fundamental em Minas Gerais. In: *GEOGRAFIA*, Rio Claro, v. 33, n. 3, p. 467-483, set./dez. 2008.
- CARNEIRO, C.D.R., TOLEDO, M.C.M. de; ALMEIDA, F.F.M. de. 2004. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Rev. Bras. Geoc.* **34**(4):553-560.
- BARBOSA, R.; CARNEIRO, C.D.R.; SIGNORETTI, V.V. 2007a. Oficina: Google Earth e Ensino de Geociências. In: Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra, 1, e Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil, 3, Campinas, 4-8.09.2007. *Oficinas...* Campinas, DGAE/IG/Unicamp. p. 25-26. (CD-ROM, 057.pdf).
- CARNEIRO, C.D.R. & BARBOSA, R. 2005. Geo-escola: disseminação de conteúdos de Geociências por meio do computador para docentes de Ciências e Geografia no Nível Fundamental em Jundiá-Atibaia, SP. *Geologia USP - Série Didática, Publ. Espec.*, **3**:71-82, setembro 2005.
- CARNEIRO, C.D.R.; GONÇALVES, P.W.; NEGRÃO, O.B.M.; CUNHA, C.A.L. 2005. Ciência do Sistema Terra e o entendimento da "máquina" planetária em que vivemos. Belo Horizonte, *Geonomos*, **13**(1):11-18.
- CARNEIRO, C.D.R.; SIGNORETTI, V.V. 2008. A carência de conteúdos de geociências no currículo básico comum de Geografia do ensino fundamental em Minas Gerais. Rio Claro, Assoc. Geografia Teórica, *Geografia*, **33**(3):467-484. (set a dez 2008).
- CASTILLO, R. A imagem de satélite: do técnico ao político na construção do conhecimento geográfico. In: *Pro-Posições* vol.20 no.3 Campinas set./dez. 2009.
- CAVALCANTI, L.S. *Geografia, escola e construção de conhecimentos*. Campinas: Papirus, 1998.

- CAZETTA, V. *Práticas educativas, processos de mapeamento e fotografias aéreas verticais: passagens e constituição de saberes..* Rio Claro, 2005. 190 p. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista.
- CAZETTA, V. Práticas educativas com fotografias aéreas verticais em uma pesquisa colaborativa. *Revista Bibliográfica de Geografia e Ciências Sociais*. Vol. XII, nº 713, 25 de março de 2007. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-713.htm>
- CAZETTA, V. O status de realidade das fotografias aéreas verticais no contexto dos estudos geográficos. Campinas, *Pro-Posições*, set./dez. 2009, **20**(3):71-86, (60).
- CAZETTA, V. Educação visual do espaço e o Google Earth. IN: ALMEIDA, R. D. A. *Novos rumos da Cartografia Escolar: Currículo, linguagem e tecnologia*. São Paulo: Contexto, 2011. P. 177-186.
- COMPIANE, M. Geologia/Geociências no ensino fundamental e formação de professores. *Geologia USP. Publicação Especial*. São Paulo v. 3. 2005. p 13-30.
- CONTRERAS; L.M. Una propuesta en geomágens: Google Earth. *Enseñaza de las Ciencias de la Tierra*, 2006, (14.2) P. 108-117.
- CUNHA, C. A. L. S. A *Geologia Introdutória dos livros didáticos no Brasil.*, Campinas, 1986. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas.
- DI MAIO, A. C. Geotecnologias digitais no ensino médio: avaliação prática de seu potencial. Rio Claro, 2004. 189 p. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Estadual Paulista.
- DI MAIO, A. C. *et al. Programa AEB na escola. Sensoriamento remoto*. Agência Espacial Brasileira, São José dos Campos. 2008.
- EM ENTREVISTA entrevista ao Sinpro, Dermeval Saviani analisa o PDE. Expressão Sindical – Sinpro/Guarulhos, Publicado em 17/09/07. Disponível em: http://www.adur-rj.org.br/5com/pop-up/saviani_analisa_pde.htm. Acesso em: 21/03/2012.
- FERREIRA, F. P. M. ; BERNARDES, J. A. . Sociedade e natureza. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B.. (Org.). *A questão ambiental sob diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003
- FIGUERÔA, S. F. M. História e Filosofia das Geociências: relevância para o ensino e formação profissional. In: *Terra Didática* 5(1)63-71 <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica>. 2009.
- FLORENZANO, T.G. *Iniciação em sensoriamento remoto*. 2ª Ed. São Paulo: Ofic. Textos. 2007.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. (11 ed.) São Paulo: Paz e Terra. 2002.
- FRODEMAN R. 2010. O raciocínio geológico: a geologia como uma ciência interpretativa e histórica. *Terra Didática*, 6 (2):85-99<<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>
- GONÇALVES, A. R. *Os espaços-tempos cotidianos na Geografia escolar: do currículo oficial e do currículo praticado.*, Rio Claro: Univ. Estadual Paulista. 2006. 204 p. (Tese Dout. Geografia).
- GONÇALVES, A. R. A Geografia escolar como campo de investigação: história da disciplina e cultura escolar. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, Vol. XVI, nº 905, 15 de enero de 2011. <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-905.htm>>. [ISSN 1138-9796]
- GUIMARÃES, D.P. 2007. Contribuição para a popularização dos Sistemas de Informações Geográficas. IN: *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1499-1506.
- JEMSEN, J. R. *Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. São José dos Campos, Sp: Parêntese. 2009. 598 p.
- JOLY, M. *Introdução à análise da imagem*. Campinas: Papirus. 1996. 152 p.
- KANASHIRO. C. S. *Livro didático de Geografia – PNLD, materialidade e uso na sala de aula*. São Paulo Universidade de São Paulo. 2008. 163 p. (Dissert. Mestr. Ciência da Comunicação).
- KIMURA, S. *Geografia no ensino básico: questões e propostas*. São Paulo: Contexto, 2008. 217 p.
- KRAJAWSKY, A. C; GUIMARÃES, R. B; RIBEIRO. W. C. *Geografia: Pesquisa e ação*. São Paulo: Moderna, 2008. 384 p.
- LASTORIA, A. C. (org.) *Atlas Escolar histórico, geográfico e ambiental de Ribeirão Preto*. Ribeirão Preto, Fac. Filos., Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Univ. São Paulo. 2008. (CD-ROM).
- LIMA, G.R.P. *O tesouro dos mapas. A cartografia dos livros didáticos de Geografia do ensino fundamental*. Campinas: Inst. Geoc. Univ. Est. Campinas, 2007. 179 p.. (Dissert. Mestr. Ensino e História em Ciências da Terra).
- LUCCI, E. A; BRANCO, A. L; MENDONÇA, C. *Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Saraiva, 2008. 400 p.

- LUCHIARI, A; KAWAKUBO, F.S; MORATO, R.G. Aplicações do Sensoriamento Remoto na Geografia. In: VENTURI, L.A.B. (org) *Praticando a Geografia: técnicas de campo e laboratório em Geografia e análise ambiental*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 33-54.
- MAGNOLI, D; ARAUJO, R. *Geografia: a construção do mundo: Geografia geral e do Brasil*. São Paulo: Moderna, 2005. 608 p.
- MARTINS, C. B. *O que é Sociologia*. 38ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- MARTINS, R. E. M. W. Construção dos saberes docentes do professor de Geografia. IN: *Mercator - Revista de Geografia da UFC*, ano 08, número 16, 2009. P. 167-175.
- MATIAS, L.F. Por uma economia política das geotecnologias. IN: *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Vol. VII, num. 170 (52), 1 de agosto de 2004. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-52.htm>
- MATIAS, V.R.S. Implicações das novas tecnologias na educação geográfica: para quem? E para quê? *Caminhos de Geografia*. 22 (16) 242-253, out/2005.
- MEC – Portal do Professor. Entrevista com Celso Dal Ré Carneiro. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/conteudoJornal.html?idConteudo=880>. Acesso em: 20/05/2011.
- MEKSENAS, P. O uso do livro didático e a pedagogia da comunicação. IN: PENTEADO, H. D. *Pedagogia da comunicação: teorias e práticas*. São Paulo: Cortêz, 1998. P. 51 - 75
- MENDONÇA, F. *Geografia Física: ciência humana?* São Paulo: Contexto, 1989. 72 p.
- MENDONÇA, F. Geografia sócio-ambiental. *Terra Livre*. Nº 16. São Paulo, 2001. P. 139-158.
- MÉSZÁROS, E. *A educação para além do capital*. São Paulo: Boitempo Editora, 2005.
- MORAES, E.C; FLORENZANO, T.G. Avaliação do curso de uso escolar de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente. IN: *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1531-1536.
- MOREIRA, M. A. Fundamentos de Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação. 3ª Ed. Viçosa: Ed. UFV, 2005.
- MORIN, E. *Os setes saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo ; Brasília, DF : Cortez : UNESCO, 2001
- NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION - *Remote Sensing Tutorial Introduction*. Disponível em: http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2_1.html. Acesso em: 01/09/2010.
- NASCIMENTO, E.; KRUNN, K. A utilização de imagens de Sensoriamento Remoto no ensino da Geografia: uma experiência de capacitação de professores. IN: *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1545-1550.
- NOVO, E. M.L. de M. 2008. *Sensoriamento Remoto - Princípios e aplicações* 3ª Edição revista e ampliada. São Paulo: Edgard Blucher. 363 p
- OLIVEIRA, A.M.S. *Relação homem/natureza no modo de produção capitalista*. In: *Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES* Universidad de Barcelona. ISSN: 1138-9788. Depósito Legal: B. 21.741-98. Vol. VI, núm. 119 (18), 1 de agosto de 2002.
- OLIVEIRA Jr. W. Fotografias e conhecimento do lugar onde se vive: linguagem fotográfica e Atlas Municipais Escolares. In: ALMEIDA, R. D. *Novos rumos da Cartografia Escolar. Currículo, linguagem e tecnologias*. São Paulo: Contexto, 2011.
- PAIVA, C. C. A contopl@ção do mundo: o Google Earth, a Comunicação e a Terra digitalizada. *Culturas midiáticas*. Ano III, nº 02-jul/dez 2010.
- PIRANHA, J.M.; CARNEIRO, C.D.R. 2009. O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Rev. Bras. Geoc.*, **39**(1):129-137. URL: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/view/11103/10306>.
- PMFS – PREFEITURA MUNICIPAL DE FEIRA DE SANTANA. *Cidade*. Disponível em: <http://www.feiradesantana.ba.gov.br/conteudo.asp?id=6>. Acesso em: 22/05/2011.
- SANTANA, J. C. B; BARBOSA, L. M. A realidade do ensino de Geociências no 2º grau em Feira de Santana, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*. **23**(1):98-106, março de 1993.
- SANTOS, M. A questão do meio ambiente: desafios para a construção de uma perspectiva transdisciplinar. *Anales de Geografia de la Universidad Complutense*, nº 15, 695-705, 1995
- SANTOS, M. O professor como intelectual na sociedade contemporânea. Palestra de abertura do IX Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. Águas de Lindóia, 1998.
- SANTOS, M. *A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. 4ª ed. São Paulo: EDUSP. 2006a.
- SANTOS, M. *Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal*. 13ª ed. Rio de Janeiro, 2006b.

- SANTOS, M. *O espaço do cidadão*. São Paulo: Studio Nobel, 2007.
- SANTOS, M; SILVEIRA, M.L. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.
- SANTOS, V. M. N. O uso escolar das imagens de satélites: socialização da ciência e tecnologia espacial. In: PENTEADO, H. D. *Pedagogia da comunicação: teoria e prática*. São Paulo: Cortez, 1998.
- SANTOS, V. M. N. *Formação de Professores para o Estudo do Ambiente: Projetos Escolares e a Realidade Socioambiental Local*. Campinas, 2006. 279p. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra).
- SANTOS, V. M. N. *O uso escolar de dados de Sensoriamento Remoto como recurso didático pedagógico*. Disponível em: <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>. Acesso em 15 de fevereiro de 2009.
- SAUSEN, T.M. et al. *PROJETO EDUCA SeRe III - Atlas de Ecossistemas da América do Sul e Antártica através de Imagens de Satélite*. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 de abril, 2005. p. 1345-1352.
- SAVIANI, D. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. IN: FERRETI, C.J. et al (orgs.) *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. 8ª Ed. Vozes: Petrópolis, 2002. P. 151-168.
- SCHAFF, A. 1995. *A Sociedade Informática: as conseqüências sociais da segunda revolução industrial*. 4 ed. São Paulo: Ed. UNESP / Brasiliense, 1990. 157p.
- SENE, E; MOREIRA, J. C. *Geografia*. São Paulo: Scipione, 2005. 600 p.
- SILVA, F. G; CARNEIRO, C. D. R. As geotecnologias nos livros didáticos: uma análise para o ensino médio. *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 3295-3301.
- SILVA, F.G; CHAVES, J.M. Os conteúdos de Geografia Física nos livros didáticos da Educação Básica: em estudo da Tectônica de Placas e Deriva Continental. *Anais do I Encontro Baiano de Ensino e Pesquisa em Geografia*. Feira de Santana, 2008.
- SILVA, F. G. ; CHAVES, J. M. . Imagens de Sensoriamento Remoto como subsídio para o Ensino de Geografia em Feira de Santana (BA): experiências em escolas públicas do município. In: 7ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, 2009, Santa Maria. Anais da 7ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, 2009.
- SILVA, H. C. (a) Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. *Pro-Posições*, v. 17, n. 1 (49)-jan./abr. 2006.
- SILVA, J. M. (b) A constituição de sentidos políticos em livros didáticos de Geografia na ótica da análise do discurso. Uberlândia, 2006. 275 p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia.
- SOARES, M.O. O que influencia as modificações em livros didáticos de Geografia? Análise a partir do conceito de espaço geográfico (1993-2003). Campinas, 2004. 163 p. Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Estadual de Campinas.
- TAMDJAM, J. O. *Geografia Geral e do Brasil: estudos para a compreensão do espaço*. São Paulo: FTD, 2005. 551 p.
- TEXEIRA, A. L. A; CHRISTOFOLETTI, A. *Sistemas de Informação Geográfica (Dicionário ilustrado)*. Editora Hucitec: São Paulo, 1997. 244 p.
- TERRA, L. COELHO, M. A. *Geografia geral e Geografia do Brasil: o espaço natural e socioeconômico*. São Paulo: Moderna, 2005. 480 p.
- TOLEDO, M. C. M. Geociências no ensino médio brasileiro. Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Geologia USP*. Publicação Especial. São Paulo, v 3. p. 31-44, setembro 2005.
- TONINI; I. M. Imagens nos livros didáticos de Geografia: seus ensinamentos, sua pedagogia... *Mercator-Revista de Geografia da UFC*. An0 02, nº 04, 2003.
- VALENTE; N.L. Navegando por los países del mundo com Google Earth. IN: *Enseñanza de las Ciencias de La Tierra*, 2006, (14.4). P. 85-88.
- VESENTINI, J.W. A questão do livro didático no ensino da Geografia. IN: *Geografia e ensino: textos críticos*. Campinas: Papirus, 1989.
- VESENTINI, J.W. *Para uma Geografia crítica na escola*. São Paulo: Editora do Autor, 2008. Disponível em: <http://www.geocritica.com.br/Arquivos%20PDF/LIVRO01.pdf>. Acesso em: 16/02/2011.
- WILLIAMS, R. Ideas of nature. In: WILLIAMS, R. *Culture and materialism*. Ed. Verso, Londres, 2005. P. 67-65. Tradução: Ideias de natureza. Traduzido por Luiz Menna-Barreto e Rogério Monteiro Siqueira. No prelo. 2011.

ANEXOS



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS AO ENSINO



CARTA DE APRESENTAÇÃO

Prezados professores,

Venho por meio desta comunicar-lhes sobre minha intenção de realizar minha pesquisa de mestrado intitulada Sensoriamento remoto e ensino de Geografia na educação básica: análise no município de Feira de Santana, Ba, nesta instituição de ensino. Essa pesquisa tem por objetivo diagnosticar o uso das geotecnologias como recurso didático para o ensino de Geografia por meio da análise da infra-estrutura escolar e da prática dos professores, além de possibilitar discussões entre pesquisador e professores sobre estratégias de inserção das geotecnologias em suas aulas no intuito de promover aos alunos uma formação emancipatória.

Desta forma solicito o apoio de todos os professores de Geografia desta instituição de ensino para participarem dessa pesquisa. Primeiro serão distribuídos questionário para coletar alguns dados à respeito da formação dos professores, carga horária de trabalho e o que pensam a respeito das geotecnologias como recurso didático. Logo após, serão analisadas algumas aulas de Geografia para então, buscar junto com os professores, formas de utilizar as geotecnologias na sala de aula. Essa discussão pode dar origem a seminário e curso para que se possa proporcionar atualização dos professores.

Despeço-me e conto com a colaboração de todos vocês para que possamos realizar um bom trabalho para proporcionar a melhoria da educação pública.

Feira de Santana, 01 de março de 2011

Fábio Gonçalves da Silva



DIAGNÓSTICO ESCOLAR

Estrutura física

1 - Nº de salas de aula: _____;

Períodos letivos oferecidos: Manhã
 Tarde
 Noite

2 - Equipamentos disponíveis:

Biblioteca Sala de vídeo Laboratório de informática

Quadra poli-esportiva

Outros laboratórios: _____

3 - Recursos didáticos disponíveis na escola

Data-show Mapas Livro didático Globo

Retroprojeter Laboratório de informática Xerox Outros

Quais? _____

Funcionários e professores

4 - Número de funcionários: _____

5 - Número total de docentes: _____

6 - Número de docentes de Geografia: _____

Alunos

7 - Nº de alunos: _____

8 - Faixa etária dos alunos: _____



DIAGNÓSTICO PROFESSORES DE GEOGRAFIA

Este diagnóstico é um questionário simples que deve ser respondido individualmente. Por favor, sinta-se à vontade para copiá-lo livremente. Pretendemos atingir o maior número possível de professores de Geografia dessa escola. Enfatizamos que as informações serão utilizadas exclusivamente para fins de pesquisa; os resultados e conclusões serão devidamente informados aos participantes e vão auxiliar para que possamos elaborar propostas para o uso das geotecnologias na sala de aula.

1 - Grau de formação:

2- Ano de formação: _____

3- Instituição:

4- Cursos de atualização e/ou de pós-graduação:

5- Carga horária de trabalho: _____

6- Em quantas e em quais escolas ensina?

7 - Em quais turnos leciona? () matutino () vespertino () noturno

8 – Você utiliza geotecnologias (imagens de satélites, *softwares* de SIG, GPS) como recurso didático em suas aulas de Geografia? De que forma? Caso não utilize, por que?

09 – O que você gostaria de fazer para que as geotecnologias se tornassem um recurso didático mais acessível e que você possa utilizar em sua prática de sala de aula?
