

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENSINO, MÉTODOS E TÉCNICAS EM GEOGRAFIA.

**O SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

UBERLÂNDIA/MG

2007

THAÍS PEREIRA

**O SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Geografia.

Área de Concentração: Ensino, Métodos E Técnicas Em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Silva Brito

Uberlândia/MG

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P436s Pereira, Thaís, 1981-

O sensoriamento remoto como recurso didático no ensino fundamental / Thaís Pereira. - 2007.

122 f .

Orientador: Jorge Luis Silva Brito.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia
Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui bibliografia.

1. Sensoriamento remoto - Teses. I. Brito, Jorge Luis Silva
II.

Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação
em Geografia. III. Título.

CDU: 528.8

INSTITUTO DE GEOGRAFIA
2007
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Thaís Pereira

**O SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Prof. Dr. Jorge Luís Silva Brito

Prof. Dr. Paulo Márcio Leal de Menezes

Prof. Dr.^a Adriany de Ávila Melo

Data: ____/____ de ____

Resultado: _____

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais
Obrigada por deixarem me
apoiar nos seus ombros*

*Ao meu noivo
por estar ao meu lado sempre que precisei*

*Aos professores
que mesmo com tanta dificuldade
não desistem da missão árdua de formar cidadãos*

*Aos meus “irmãos” Lucas e Aristóteles
Que sempre estiveram ao meu lado nos momentos mais críticos e
Mais incertos*

*Às minhas mais novas amigas
Márcia e Sandra
Que foram imprescindíveis para o término deste trabalho
E me colocaram como membro da “Xycrynha’s”*

*À minha amiga Jaqueline Ferrete que esteve comigo
Durante todo o tempo de mestrado e agüentou todas minhas queixas
E participou das minhas vitórias.*

*Ao Grupo de Jovens Semente
Que nos momentos mais árdios encontrei amigos pra me levantar*

AGRADECIMENTOS

Á Deus,

Por ter me ajudado nos momentos mais difíceis.

A mãezinha, Maria,

Que me deu força e perseverança pra que eu não desistisse.

Ao apoio que recebi do CEMEPE e PMU.

Especialmente ao Professor José Agostinho que foi quem acreditou no trabalho e abriu as

portas do CEMEPE.

A confiança que recebi do CTGEO, por ter me proporcionado trabalhar com CTGEO-Escola.

Ás bancas anteriores que me ajudaram a construir este trabalho.

Aos professores que fizeram o curso de capacitação no CEMEPE.

Aos alunos das escolas E M Otávio Batista e E. M. Domingos Pimentel.

EPÍGRAFE

Dá-me Tua Graça

*Mostra-me os Teus caminhos
Senhor o que queres de mim?
Dá-me o que me mandas,
E mandas o que queiras de mim*

*Quero entrar em Tua casa
Nos Teus braços descansar
Sentir os Teus carinhos
E repousar o meu olhar no Teu olhar*

*Dá-me Tua graça
Para que eu possa prosseguir
E a Tua força pra que eu não possa desistir
Pois sou Teu, e Tu és meu
Só Tu és dono de mim.*

Joãozinho

Toca de Assis

Somos o que fazemos,
mas, somos principalmente,
o que fazemos para mudar
o que somos.

Eduardo Galeano

RESUMO

O SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO FUNDAMENTAL

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o uso do Sensoriamento Remoto no ensino fundamental da rede municipal de Uberlândia. Foi realizado um curso de formação continuada para professores no CEMEPE, através de um Projeto Piloto, composto por um Kit didático de apoio instrumental aos professores para o uso das técnicas de sensoriamento remoto no ensino fundamental. Avaliou-se a aplicabilidade do software CTGEO-Escola que apresentou resultados amplamente satisfatórios e contributivos para a própria elaboração do kit didático. Os resultados mostraram a possibilidade do uso dos recursos de Sensoriamento Remoto na produção de material didático para o apoio do ensino fundamental, permitindo inclusive, simulações relacionadas ao espaço em constantes modificações.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto, kit didático, CTGEO-Escola.

ABSTRACT

REMOTE SENSING AS A DIDACTIC RESOURCE AT MIDDLE SCHOOL

The aim of our work is evaluate the use of the remote sensing at the municipals middle school in Uberlândia. We realized a continuous formation course for the teachers at CEMEPE, a pilot project and a didactic kit of instrumental help to the teachers use remote sensing techniques at middle school. We evaluated the CTGEO-Escola software applicability and as a result we have great contribution of making the didactic kit. The results show the possibility of the use of remote sensing resources in the production of a didactic material for the middle school, showing simulations of modifications of the space situation.

Key-words: Remote Sensing, didactic kit, CTGEO-Escola.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES:

| | |
|--|----|
| QUADRO 1 – Alguns trabalhos sobre o uso de geotecnologia no ensino fundamental | 30 |
| QUADRO 2 – Imagens de satélites usadas na pesquisa | 31 |
| QUADRO 3 – Chave de Foto-interpretação | 92 |

LISTA DE FIGURAS:

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 – Efeito Zoom | 44 |
| FIGURA 2 – Mapa de localização do entorno do Parque Siquierolli | 50 |
| FIGURA 3 – Desenhos dos alunos, atividade 1 | 51 |
| FIGURA 4 – Desenhos dos alunos, atividade 1 | 51 |
| FIGURA 5 – Desenhos dos alunos, atividade 1 | 52 |
| FIGURA 6 – Desenhos dos alunos, atividade 1 | 52 |
| FIGURA 7 – Desenhos dos alunos, atividade 1 | 52 |
| FIGURA 8 – Confecção do mapa no papel vegetal | 53 |
| FIGURA 9 – Confecção do mapa no papel vegetal | 53 |
| FIGURA 10 – Mapa no papel vegetal pronto | 53 |
| FIGURA 11 – Trabalho de campo, voçoroca, B. N. S. das Graças | 54 |
| FIGURA 12 – Trabalho de campo, voçoroca, B. N. S. das Graças | 54 |
| FIGURA 13 – Pontos visitados vistos do CTGEO-Escola | 56 |
| FIGURA 14 – Polígonos do Parque Siquierolli e seu entorno | 56 |
| FIGURA 15 – Mapa de localização Santa Mônica | 58 |
| FIGURA 16 – Confecção do mapa no papel vegetal | 58 |
| FIGURA 17 – Confecção do mapa no papel vegetal | 58 |
| FIGURA 18 – Trabalho de campo, explicação frente ao Bretas | 59 |
| FIGURA 19 – Trabalho de campo, explicação frente ao Bretas | 59 |
| FIGURA 20 - Polígonos dos pontos visitados, feitos CTGEO-Escola | 60 |
| FIGURA 21 – Tela inicial do software CTGEO-Escola | 62 |
| FIGURA 22 – Observe os ícones na parte superior da figura | 62 |
| FIGURA 23 – Lado direito, adicionando campo na janela atributos | 62 |
| FIGURA 24 – Comando Novo Layer | 63 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 25 – Construção de Gráfico..... | 64 |
| FIGURA 26 – Gráfico de Barra..... | 65 |
| FIGURA 27 – Caminho da foto na coluna atributo..... | 66 |
| FIGURA 28 – Visualizando a imagem acoplada no ponto cotado..... | 66 |

ANEXOS:

| | |
|--|-----|
| FIGURA 29 – Funcionamento do Sensoriamento Remoto..... | 84 |
| FIGURA 30 – Espectro Eletromagnético..... | 85 |
| FIGURA 31 – Curva espectral da vegetação, da água e do solo..... | 86 |
| FIGURA 32 – (A) Sensor Ativo – (B) Sensor Passivo..... | 87 |
| FIGURA 33 – Princípio da Composição Colorida..... | 90 |
| FIGURA 34 – Carta SE-23-Y-A-VI-3..... | 93 |
| FIGURA 35 – Carta SE-23-Y-A-VI-3-SE..... | 94 |
| FIGURA 36 – Carta SE-22-Z-B-VI-SE..... | 95 |
| FIGURA 37 – Entorno do Center Shopping e Carrefour..... | 96 |
| FIGURA 38 – Mapa do entorno do Center Shopping e Carrefour..... | 97 |
| FIGURA 39 – Caixa d’água 1..... | 99 |
| FIGURA 40 – Caixa d’água 2..... | 99 |
| FIGURA 41 – Caixa d’água 3..... | 100 |
| FIGURA 42 – Tipos de visão..... | 101 |
| FIGURA 43 – Fotografias Aéreas..... | 102 |
| FIGURA 44 – Campus Santa Mônica (UFU)..... | 103 |
| FIGURA 45 – Fotografia aérea (02016)..... | 106 |
| FIGURA 46 – Parque Siquierolli..... | 107 |
| FIGURA 47 – Distrito Industrial e Parte do B. N. S. Figura 20..... | 108 |
| FIGURA 48 – Corumbataí – SP..... | 111 |
| FIGURA 49 – Mapa de Corumbataí –SP..... | 111 |
| FIGURA 50 – Fotografia aérea 03015..... | 113 |
| FIGURA 51 – Fotografia aérea 05014..... | 114 |
| FIGURA 52 – Mapa do entorno do Parque Siquierolli..... | 115 |
| FIGURA 53 – Final da Voçoroca..... | 116 |
| FIGURA 54 – Meio da Voçoroca..... | 116 |
| FIGURA 55 – Carta Imagem de Uberlândia..... | 118 |

| | |
|--|-----|
| FIGURA 56 – Localizando as fotografias | 119 |
| FIGURA 57 – Fotografia aérea 10014..... | 120 |

Total de páginas: 122

Data de nascimento> 12/04/1981

(34) 32124423

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 – INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 – REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 2.1 – Imagem – Como Recurso Didático | 16 |
| 2.2 – O uso das geotecnologias..... | 21 |
| 3 – MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 31 |
| 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES | 39 |
| 4.1 – Curso de Capacitação Continuada de Sensoriamento Remoto | 39 |
| 4.2 – Uso do CTGEO-Escola | 48 |
| 4.2.1 – Projeto Piloto | 48 |
| 4.2.1.1 – Experiências dos Discentes | 49 |
| 4.2.2 – Análise do software CTGEO – Escola | 61 |
| 4.3 – Avaliação e entrevistas com os alunos e professores que fizeram parte do projeto .. | 68 |
| 4.4 - Análise dos Kits Didáticos..... | 71 |
| 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 73 |
| 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 76 |
| 7 – ANEXOS | 81 |

1 - INTRODUÇÃO:

A revolução científico-tecnológica é um marco que provocou grandes transformações no mundo moderno, como a globalização econômica e a mundialização da cultura, que demanda novos cidadãos, novos profissionais que devem ser, principalmente, capazes de lidar com as novas tecnologias e linguagens deste tempo.

O Sensoriamento Remoto tem sido primeiramente uma tecnologia destinada ao uso do Estado, tornou-se de grande importância para a sociedade civil, como instrumento de tomada de decisão na área técnica, como nos mostra Santos:

... sensoriamento remoto, que foi aprendido como instrumento para decisões socialmente justas, economicamente sustentáveis, politicamente viáveis e culturalmente construtivas, voltadas ao desenvolvimento da sociedade com qualidade de vida. (SANTOS, 2002, p. 13).

Com o advento destas tecnologias, a inclusão digital passou a fazer parte da preocupação não só do universo profissional, mas também do ensino em geral. E isto, pode ser percebido quando os próprios parâmetros educacionais ganharam uma nova forma, com vistas a adaptar-se às novidades tecnológicas. Neste âmbito, a escola democratiza-se pelo dever de providenciar a viabilização dos saberes e permitir ao aluno ascender a um patamar universal de conhecimento, ou seja, contribuir para a formação de um cidadão crítico e participativo.

A escola recebe uma nova atribuição, a de constituir-se responsável pela comunicação sócio-cultural que acaba por tornar-se um espaço privilegiado para promover a socialização do conhecimento, que por meio dos PCN'S (Parâmetros Curriculares Nacionais), enfatiza na disciplina de Geografia o uso do Sensoriamento Remoto, considerado como instrumento de tomada de decisão na área técnica. (SANTOS, 2002).

No âmbito escolar, o sensoriamento remoto como recurso didático pode contribuir para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e construir novas significações, com inclusão do diálogo nos avanços da ciência e tecnologia.

Nesse aspecto, destaca-se a ciência espacial, devido ao campo de conhecimentos do espaço, principalmente pelo uso do Sensoriamento Remoto, que incorporado ao contexto escolar, proporciona ao aluno a interação com o meio em que vive, proporcionando-lhe compreender as relações espaciais, humanas e ambientais.

Por isto, esta pesquisa fundamenta-se nos produtos do Sensoriamento Remoto utilizado como recurso didático no ensino fundamental, com o desenvolvimento didático de uma série de atividades para serem trabalhadas em salas de aula, enfatizando o estudo do município de Uberlândia – MG, por meio de fotografias aéreas.

O objetivo desta pesquisa é contribuir para a aplicação de recursos que facilitam o reconhecimento do espaço local, por meio de fotografias aéreas, imagens de satélite, e a utilização de softwares, possibilitando um novo ‘olhar’ e conhecer o espaço vivido, com o intuito de interagir e interferir neste espaço, resgatando o verdadeiro sentido de cidadania. Mas, para não se incorrer em falácias, é necessário verificar a apreensão por parte de alunos e professores desses materiais, com o propósito de proporcionar um conhecimento realmente efetivo e significativo.

Com o intuito de instigar professores e alunos do ensino fundamental para importância da utilização do Sensoriamento Remoto como uma nova forma de linguagem geográfica, foi necessário partir de fotografias verticais dos locais a serem trabalhados, com o intento de fazer reconhecer a área a ser estudada, e assim, esmiúça-la ao compará-la com as imagens de satélite e fotografias aéreas.

A partir do momento em que houve o entrosamento entre o material e tecnologia adotada como recurso didático, e os professores e alunos do ensino fundamental, pode-se avaliar a legitimidade de tais ações nas escolas municipais de Uberlândia-MG.

Como objetivos específicos considerou-se:

1. Fazer um levantamento bibliográfico enfocando o uso do Sensoriamento Remoto no ensino fundamental.
2. Aplicar o Sensoriamento Remoto como recurso didático aos professores da rede municipal de ensino por meio de um curso de capacitação continuada abordando as técnicas do Sensoriamento Remoto aplicado ao ensino fundamental, bem como

aplicar o Projeto Piloto a discentes visando à implantação do software CTGEO-Escola, na rede municipal de ensino.

3. Elaborar um Kit didático como instrumentalização dos professores no uso do Sensoriamento Remoto no ensino fundamental.

4. Avaliar o uso do software CTGEO-Escola.

Fundamentou-se a pesquisa em alguns trabalhos já elaborados para o Ensino de Geografia, com base no Sensoriamento Remoto, tais como Santos (2002), Penteado (2001), Melo (2004), Florenzano (2002), dentre outros autores que, tendo por base as experiências vividas, as relatam e orientam sobre os assuntos trabalhados, abordando os processos de ensino-aprendizagem e aluno-professor perante o uso tanto do Sensoriamento Remoto quanto das novas tecnologias, no ambiente escolar.

Os procedimentos metodológicos da pesquisa circunstanciaram-se, primeiramente, no desenvolvimento de levantamento bibliográfico, para o qual se adotaram leituras envolvendo o Ensino de Geografia, experiências com o Sensoriamento Remoto no ensino, o avanço tecnológico, a fim de fundamentar as discussões.

Posteriormente, procedeu-se a elaboração dos Kits Didáticos, baseada na coleção de Atividades Cartográficas de ALMEIDA et. al., pois por meio desses, foram adaptadas as atividades de Sensoriamento Remoto, para o estudo urbano e ambiental do município de Uberlândia-MG.

A seguir, desenvolveu-se a parte prática do trabalho com a realização do curso de formação continuada dos professores da rede municipal no Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz (CEMEPE) e do projeto piloto com os discentes, proporcionado por convênio entre o Centro Tecnológico da Fundação Paulista (CETEC) e a Prefeitura Municipal de Uberlândia com disponibilização de dez licenças do *software* CTGEO-Escola.

Finalmente, foram analisados os módulos do Curso de Formação Continuada e do Projeto Piloto e traçados parâmetros entre a teoria e as experiências vivenciadas e em conformidade com a bibliografia.

Em síntese, a dissertação estrutura-se em quatro capítulos, apresentados a seguir:

O capítulo um traz a introdução da pesquisa.

O capítulo dois é constituído pela revisão bibliográfica, enfatizando o referencial teórico de suporte à pesquisa.

O capítulo três abrangeu materiais e métodos com os respectivos relatos pertinentes aos procedimentos inerentes aos objetivos.

E o capítulo quatro tratou dos resultados e reflexões a respeito das experiências dos professores quanto ao curso de capacitação que lhes fora ministrado; procedeu-se a elaboração de um Kit de atividades didáticas e à análise do uso do CTGEO-Escola, por meio do Projeto Piloto.

Por fim, foram tecidas as considerações finais com apontamentos relevantes à problemática trabalhada.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - IMAGEM – COMO RECURSO DIDÁTICO

Desde a antiguidade as imagens eram utilizadas para expressar narrativas históricas. As pinturas rupestres desenhadas nas paredes das cavernas são exemplos preservados desta linguagem dos antepassados, numa evidência de que àquela época a imagem apresentava complexa relação com a realidade.

Souza (2006) afirma que vários pensadores e filósofos definiram imagem como ‘algo utilizado para representar outra coisa’, e concluíram que a mesma tem como parâmetros essenciais: selecionar a realidade, os elementos representativos e estruturados internamente para que se organizem. O conceito de ‘imagem’ abarca além desses parâmetros uma configuração filosófica, de como o ser humano percebe o próprio mundo, o que é corroborado pela seguinte citação:

Imagem (do latim *imago*) significa representação visual de um objeto. Em grego antigo corresponde ao termo *eidos*, raiz etimológica do termo *idea* ou *eidea*, cujo conceito foi desenvolvido por Platão. À teoria de Platão, o idealismo, considerava a ideia (ou idéia) da coisa, a sua imagem, como sendo uma projeção da mente. Aristóteles, pelo contrário, considerava a imagem como sendo uma aquisição pelos sentidos, a representação mental de um objeto / objeto real, fundando a teoria do realismo. A controvérsia estava lançada e chegaria aos nossos dias, mantendo-se viva em praticamente todos os domínios do conhecimento. (WIKIPÉDIA¹)

Além do contexto filosófico, Souza (2006) analisa a imagem por três categorias gramaticais: morfológica (ponto, linha, plano, textura, cor e forma); dinâmica (movimento, tensão e ritmo) e escala (dimensão, escala e proporção), bem como considera a imagem como signo que tem como base a semiótica, ou seja, faz um paralelo do que a imagem mostra e o que realmente significa. Classificando-a em natural e artificial ou fabricada, considerando as primeiras como: sem intervenção humana, enquanto as segundas, decorrentes da referida intervenção para que possam existir. A imagem pode ser considerada textual, ou seja, vista

¹ <http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem>

como um texto, que possui características da produção lingüística, tratando os componentes pictóricos como componentes gramaticais.

Da mesma forma, a Geografia depara-se com dois tipos de imagens, as que contemplam a realidade (urbanas ou ambientais), que podem ser focadas geograficamente ao se fazer um trabalho de campo, e as imagens artificiais vistas em salas de aula como: figuras, fotos, filmes, imagens de satélite e fotografias aéreas.

A imagem é a sustentação do recurso visual que, junto ao áudio, vêm sendo explorados cada vez mais pela didática. Pinturas, quadros, figuras, fotos, fotografias aéreas, imagens de satélite, em suma, objetos utilizados na sociedade moderna. Esses recursos têm se mostrado eficientes para a ampliação da capacidade de assimilação dos conteúdos, sendo usado cada vez mais frequente no contexto da educação. Principalmente após pesquisas realizadas por Gardner (apud GAMA, 2007) sobre as inteligências múltiplas, na qual relata as várias formas de aprendizagem, sendo que uma delas é a Inteligência espacial, especificada no seguinte texto:

Inteligência espacial - Gardner descreve a inteligência espacial como a capacidade para perceber o mundo visual e espacial de forma precisa. É a habilidade para manipular formas ou objetos mentalmente e, a partir das percepções iniciais, criar tensão, equilíbrio e composição, numa representação visual ou espacial. É a inteligência dos artistas plásticos, dos engenheiros e dos arquitetos. Em crianças pequenas, o potencial especial nessa inteligência é percebido através da habilidade para quebra-cabeças e outros jogos espaciais e a atenção a detalhes visuais. (GAMA, 2007, Psy – coterapeuta on-line²)

No contexto geográfico, as imagens têm se revelado mais que um excelente recurso de aprendizagem, são capazes de remeter o observador à reflexão, pois participam do processo de ensino da Geografia como um texto repleto de significados e significantes.

A imagem – uma gravura, uma pintura, uma fotografia – revela-se de uma só vez. Permite que o olhar, delimitado somente pelas bordas, comece a vê-la a partir de qualquer ponto, vagueie por ela em diferentes direções, permaneça onde quiser, imagine. A forma imagem, com suas linhas, superfícies, perspectivas, manchas, é também a forma de pensar o que a imagem mostra. Os significados das imagens são também os significados de como elas se mostram. E aí as imagens tornam-se signos. Então, também se lê uma imagem. Uma imagem é um texto. (ALMEIDA, 2002, p. XV)

² Maria Clara S. Salgado Gama. **A Teoria das Inteligências Múltiplas e suas implicações para Educação**

Doutora em Educação Especial pela Universidade de Colúmbia, Nova Iorque Maria Clara S. Psy – coterapeuta on-line <http://www.homemdemello.com.br/psicologia/intelmult.html>

Conforme Almeida (Ibid), as imagens são analisadas em forma de texto, mas ao mesmo tempo, seus significados podem ser frutos da subjetividade, tanto do autor, como do receptor; configurando a imagem com base na semiótica.

Semiótica (do grego *semeiotiké* ou "a arte dos sinais"), é a ciência geral dos signos e da semiose, que estuda todos os fenômenos culturais como se fossem sistemas *sígnicos*, isto é, sistemas de significação. Ocupa-se do estudo do processo de significação ou representação, na natureza e na cultura, do conceito ou da idéia. Em oposição à lingüística, que se restringe ao estudo dos signos lingüísticos, ou seja, do sistema *sígnico* da linguagem verbal, esta ciência tem por objeto *qualquer sistema sígnico* - artes visuais, fotografia, cinema, música, culinária, vestuário, gestos, religião, ciência etc. (WIKIPÉDIA³).

Como pode-se perceber, a imagem se constitui de vários significados, revela aos olhos uma fonte de registros descritivos, com seus valores e especificidades; e ao mesmo tempo, a análise dependerá do olhar do observador, de sua identificação ou não com o espaço delimitado na imagem.

A partir daí, a subjetividade é tida pela psicologia como mensagens subliminares, por exemplo, um desenho, permite enxergar outro, fixando-se o olhar na figura. As mensagens subliminares eram tidas como forma de influência indireta, uma vez que vistas, em primeira instância, não permitiam demonstrar o que realmente eram, mas o cérebro as captava e as incorpora ao subconsciente dos receptores.

Com a evolução da ciência e tecnologia novas formas de captação de imagens permitiu que um maior detalhamento de uma determinada área pudesse ser obtido, ampliando seus dados de conhecimento e leitura. Torna-se necessário divulgar esses novos recursos, e assim, transformá-los em material didático. Hoje, é imprescindível o estudo de imagens de satélites e suas respectivas influências em sala, objetivando a aquisição de outros tipos de linguagens que desenvolvam senso crítico a jovens desde o ensino fundamental.

A discussão sobre a utilização de imagens no estudo da Geografia, já era preocupação de autores como Yves Lacoste (1988), principalmente pela quantidade de imagens oferecidas pelos meios de comunicação, que transforma lugares distantes em paisagens corriqueiras, na ótica da ideologia dominante no mundo capitalista. Ou seja, ao se deparar com uma imagem e com a frequência que ela é disponibilizada, na realidade depara-se com um discurso completo.

³

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Semi%C3%B3tica>

Não somente é preciso ir ver tal ou tal paisagem, mas a fotografia, o cinema reproduz infatigavelmente certos tipos de imagens-paisagens, que são, se as olharmos de mais perto, como mensagens, como discursos mudos, dificilmente decodificáveis, como raciocínios que, por serem furtivamente induzidos pelo jogo das conotações, não são menos imperativos. (LACOSTE, 1988 p.34).

Lacoste (1988), questiona a cultura social imposta aos geógrafos que são meros expectadores das imagens-mensagens, mas que deveriam se posicionar quanto ao estudo do espaço geográfico bem como entendê-lo e analisá-lo, para traçar estratégias de derrota ao adversário. Ou seja, que se posicionem politicamente, assumindo um papel de transformadores da sociedade.

Quando se tem a proposta de alicerçar o ensino para a cidadania, como instrumento de reflexão e tomada de decisão, não se deve fragmentar o conhecimento: de um lado a Ciência Geográfica (estratégica e de uso prático) e de outro a Geografia escolar (conhecimento geral); pois tal atitude reduz a essência do saber geográfico e principalmente a sua abrangência como transformador social. É necessário esclarecer para docentes e discentes a relevância contida na percepção do espaço geográfico, e como as representações (cartas ou imagens de satélites) podem ser empregadas como instrumentos políticos, e não apenas para uso em gabinetes ou agências de turismo.

O pensamento humano, ao longo da história, trabalhou com a concepção de espaço, fazendo com que fossem desenvolvidas técnicas e formas de representar o espaço vivido por meio de mapas. Na obra de Raisz (1969, p.7) percebe-se a importância dos mapas manuscritos na origem da Cartografia, afirmando que a história dos mapas é mais antiga que a própria história, no entanto a elaboração de mapas precede a escrita, o que confirma que o homem sempre se preocupou com a importância da representação do espaço. Ao longo do tempo novas tecnologias foram desenvolvidas para que os mapas representassem o espaço geográfico próximo à realidade.

Neste mesmo legado, Katuta (2003) discute *A Natureza da Cartografia*, começando pelo pensamento humano ligado às noções de espaço e levando o ser humano a fazer delimitações territoriais.

Com a evolução do homem, desenvolveram-se a linguagem humana, a consciência espacial e a habilidade para comunicar-se, que estão profundamente interligadas. As linguagens são frutos da aprendizagem social e tornam-se **estruturas estruturadas** e

concomitantemente **estruturas estruturantes**, as quais viabilizam a produção de representações, quer sejam imagens, mapas, croquis ou obras de arte, o que demonstra ser a Cartografia mais antiga do que a própria História, aparecendo como uma forma de expressão do ser humano.

No debate sobre as origens da arte, muitos objetos considerados artísticos são também classificados, pelos historiadores da cartografia, como mapas. O que significa dizer que foi somente a partir da sociedade moderna, com a exacerbação do processo de divisão social e intelectual do trabalho, que ocorre a produção de objetos por sujeitos sociais que realizavam trabalhos científicos. (KATUTA, 2003, p. 239)

As novas tecnologias que permitiram a aquisição de imagens de satélites, proporcionaram à Cartografia um melhor detalhamento, enriquecendo o material cartográfico, mas ao mesmo tempo que disponibiliza informações importantes para o monitoramento e melhor conservação de um lugar, também serve como estratégias de dominação. Conforme Lacoste (1988), o geógrafo-cartógrafo pode trabalhar tanto para fazer a guerra, quanto para a reorganização da sociedade após o conflito, definindo o papel do geógrafo-cartógrafo como:

O papel do geógrafo cartógrafo se torna essencial: ele representa, em diferentes escalas, territórios mais ou menos extensos; a partir das “grandes descobertas”, poder-se-á representar a terra inteira num só mapa em escala bem pequena e este será, durante muito tempo, o orgulho dos soberanos que detêm. (LACOSTE, 1988, p.44)

A propagação de mapas, imagens de satélites e fotografias aéreas em livros e revistas não especializadas, e o uso dessas tecnologias em celulares, monitoramento de caminhões entre outros, exige a divulgação e socialização desses conhecimentos na escola, em qualquer nível de ensino, como forma de promover habilidades essenciais nos dias de hoje, como afirma Carvalho (2006):

Na pesquisa geográfica a mesma importância se impõe e vemos adquirir cada vez mais força as tecnologias que possibilitam maior rapidez no tratamento dos dados, maior capacidade de observação do espaço, nas mais variadas escalas, tanto espacial quanto temporal, possibilitando o monitoramento das mudanças que se observam na superfície da Terra, que por seu lado também ocorrem de maneira mais rápida. (CARVALHO, 2006, p. 21).

Por este motivo o uso do Sensoriamento Remoto na geografia espacial vem adquirindo gradativamente uma importância fundamental, os números de sensores em

operação são significativos, portanto, disponibiliza-se imagens com resoluções diferentes que podem ter diversas aplicações. As imagens de menor resolução proporcionam estudos meteorológicos e estudos globais; e as de maior resolução possibilita estudos pontuais em espaços menores, como: um lixão clandestino em uma determinada cidade.

Embora, haja um grande número de imagens disponíveis para estudo, as técnicas envolvidas no Sensoriamento Remoto ainda são pouco disseminadas, e acaba sendo realidade para minoria da população.

Portanto, associar o avanço tecnológico às práticas didáticas acaba sendo um desafio, devido a essas práticas ainda se caracterizarem pelo método tradicional de ensino, pouco dinâmicas, alicerçadas em aulas expositivas e transmissão de conteúdo. Como se não bastasse, a situação do professor no Brasil, acaba dificultando a disseminação das técnicas do Sensoriamento Remoto, o professor passa por um momento de desvalorização, enfrentando dificuldades como: problemas de aprendizagens, falta de disciplina em sala de aula, falta de retorno do aluno e conseqüentemente, problemas ligados a baixa-estima, o que contribui para acomodação do professor e do aluno, perante este processo educacional. Nas apreciações de Carvalho (2006), a educação hoje define-se em:

Hoje convive-se na escola, em especial na pública, com alunos que passaram pelo sistema de aprovação automática, instituído pela nova LDB, para se contornar a questão da evasão escolar, mas que, por motivos de várias ordens somente empurrou o problema para as séries seguintes, os alunos que chegam à quinta série do ensino fundamental, onde se inicia a atuação dos professores de Geografia, apresentam muitas deficiências em seu desenvolvimento, o que acaba gerando um problema maior. (Ibid., p. 24).

No mundo todo tem-se observado reformas na educação, mas é um processo lento e que detecta-se grandes problemas como o exposto acima, por isso que a implantação das técnicas do Sensoriamento Remoto no ensino se tornou um desafio instigante.

O Sensoriamento Remoto na educação tornou-se significativo, pois, ele se apresenta como uma ferramenta que auxilia, não só o ensino de Geografia como em outras disciplinas (História, Matemática, Ciências, Artes etc) caracterizando uma técnica multidisciplinar.

Carvalho (2006), discute também a relação entre as imagens de satélite com as funções cognitivas, utilizando a interpretação de imagem relacionada ao espaço geográfico, situação que exige “uma grande mobilização do aparato cognitivo do aluno”, afirmando:

A utilização das imagens apresenta um duplo sentido dentro do ensino da Geografia: ao mesmo tempo em que por meio do conteúdo procura-se utilizar as imagens de satélite como exercício disparador, trabalhando no sentido de melhorar o aparato cognitivo do aluno pela observação de como as funções cognitivas estão sendo mobilizadas; pode-se, por outro lado, beneficiar o aprendizado da própria Geografia, pois, ao dar ênfase àquelas funções mais relacionadas ao raciocínio geográfico, tem-se a chance de fazer com que o aluno possa conferir um novo significado aos conceitos da Geografia, que sempre foram memorizados, mas nem sempre aprendidos. (Ibid., p. 112)

E classificando o aprendizado da Geografia nas seguintes etapas:

- **Percepção clara e precisa** – que se relaciona com a forma de percepção das causas, é responsável pela absorção dos detalhes característicos dos objetos. Neste tipo de percepção valoriza os detalhes fundamentais como: contornos, formas, tamanho, brilho e cores.

- **Comportamento exploratório sistemático:** esta função relaciona-se com o comportamento perceptivo, ou seja, os objetos são percebidos por meio de uma organização espacial, este comportamento estabelece estratégia organizada.

- **Uso espontâneo de conceitos:** é responsável pelo objeto observado e a carga conceitual que lhe é associada. Nesta função o aluno passa a absorver os conceitos ambientais e ao mesmo tempo tem a capacidade de transformar estes conceitos adquiridos

- **Orientação espaço temporal:** permite o indivíduo inserir-se em um ambiente, estabelece relação entre o objeto e o abstrato, permite construir referências sobre a modificação do espaço geográfico.

- **Conservação de constância, permanência de objetos:** é a capacidade de perceber quando uma alteração de algumas características do objeto pode significar uma mudança.

Estas etapas ajudam a explicar a relação entre no âmbito da cognição dos alunos para a compreensão e interpretação das imagens de satélites no/do espaço real, e o desenvolvimento intelectual dos alunos, fornecendo subsídios para a elaboração de material didático condizente com a faixa etária.

2.2 – O USO DAS GEOTECNOLOGIAS

O ensino da geografia objetiva um “trabalho pedagógico que visa à ampliação das capacidades dos alunos do ensino fundamental, de observar, conhecer, explicar, comparar e representar as características do lugar em que vivem de diferentes paisagens e espaços geográficos” BRASIL, (1998).

Geotecnologia é definida por Rosa, (2005) como:

O conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referencia geográfica. São compostas por soluções em hardware, software e peopleware que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. (ROSA, 2005, p.81).

Tratando-se das geotecnologias podem-se destacar os sistemas de informação geográfica, a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o sistema de posicionamento global e a topografia automatizada.

O uso das geotecnologias constitui importante demanda programática da educação, já inserida nos PCN's, uma vez que as inovações tecnológicas contemporâneas repercutem em toda a complexidade humana. Proporcionando novas dinâmicas de comunicação e compreensão de tempo e espaço que ultrapassam as fronteiras, fazendo do cotidiano uma de suas ferramentas que pela revolução técnico-científica, disponibiliza representações cartográficas permanentemente mais elaboradas, as quais proporcionam, em especial, ao ensino da disciplina geografia, e mais restritamente ao ensino fundamental a aplicação das geotecnologias, a seguir exemplificadas, de modo especial o Sensoriamento Remoto.

A ênfase ao Sensoriamento Remoto decorre de sua natureza constitutiva de objeto de aplicação ao ensino, e o fato de possibilitar fazer leituras de imagens, dados, documentos de diferentes fontes informativas para interpretação, análise e relacionamento das informações sobre o território, os lugares e as diferentes paisagens.

Outro importante instrumento cartográfico de alta complexidade consiste, conforme Christofletti (1997), no SIG (Sistema de Informação Geográfica) que permite a coleta, manuseio e análise de dados georreferenciados e pode ser visto como uma combinação

de hardware, software, dados, metodologias e recursos humanos harmonizados para produção e análise de informação geográfica, tais como medições, transformação de coordenadas, geração e seleção de feições, modificação de atributos, de solução e junção de entidades, generalização, cálculos estatísticos, overlay topológico, operações com superfície, análises de redes e gerenciamento de Banco de dados.

Rosa e Brito (1996), conceituam o geoprocessamento como um conjunto de tecnologias para a coleta e tratamento de informações espaciais, ou desenvolvimento de novos sistemas e aplicações com diferentes sofisticções que envolvem profissionais do processamento digital de imagens, cartografia digital e sistema de informação geográfica, que embora diferencie entre si, também se inter relacionam na maioria das vezes, por possuírem as mesmas características de hardware com software distinto.

Por fim, define-se o Sensoriamento Remoto como a forma de obter informações de objetos e alvos sem contato físico com os mesmos, através da detecção e registro da Radiação Eletromagnética, conforme Rosa (2001).

Nas afirmações de Centeno (2003), a literatura aponta que a busca de uma definição adequada para o Sensoriamento Remoto deve considerar:

- aquisição, coleta ou registro sem contato com o objeto;
- uso de regiões do espectro eletromagnético típicas, mas não exclusivas, includentes e excedentes à região do visível;
- utilização de instrumentos instalados em plataformas móveis e
- transformação simbólica dos dados coletados por meio de técnicas de interpretação e ou reconhecimento de padrões computacionais.

Em especial na geografia, conceitos de lugar, localização, interação homem/meio, região e movimento podem, por meio do Sensoriamento Remoto, serem articulados constituindo-se as imagens em recursos para determinar configurações desde a planetária a uma simples localidade.

Conforme Florenzano (2002):

Quando aos aspectos físicos podem-se observar as repartições entre terras e oceanos, a distribuição de grandes unidade estruturais, como: cadeias de montanhas, localização de cursos d'água e feições relacionadas a estes

(meandros, deltas, etc), os relevo continental (escarpas, cristas, morros, colinas etc.) e litorâneo (falésias, dunas, praias, ilhas golfos, baías, etc), evolução da cobertura vegetal ; a configuração, organização e expansão das grandes cidades, o fenômeno da conurbação, bem com as características e a evolução das áreas agropecuárias. (FLORENZANO, 2002, p. 93).

Pelo exposto afirma-se a grande relevância pedagógica do Sensoriamento Remoto pelas múltiplas possibilidades de atividades no âmbito do estudo geográfico, mas, sobretudo, com essência multidisciplinar fundamental, à compreensão de problemas ou mesmo da própria evolução ao longo do tempo, sendo sem dúvida em instrumento indispensável.

A multidisciplinaridade é notável nos campos abrangentes dos conteúdos de estudos geográficos perpassados à História, a Ciências de modo geral, como a própria Saúde Pública, Biologia, Química, Física, Matemática, Educação Artística, Línguas Portuguesa e Estrangeiras e, com especial relevância, na abordagem dos temas transversais preconizados pelos atuais PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais).

Em suma, o Sensoriamento Remoto contribui para a compreensão, conscientização e busca de soluções para melhor qualidade de vida e exercício de cidadania, pois através da utilização das imagens de satélite o aluno passa a perceber um contexto mais amplo, podendo também interferir na realidade a qual se encontra. A contribuição ao ensino fundamental do uso do Sensoriamento Remoto, quer em disciplinas ou demais atividades, dependem diretamente de fator motivacional e da criatividade dos envolvidos no processo, quer docente ou discentes, uma vez que há a disponibilização de recentes imagens obtidas pelo Sensoriamento Remoto.

Contudo, paradoxalmente à difusão do Sensoriamento Remoto persiste o seu desconhecimento pela população, tornando-se o mesmo subestimado quanto à colaboração que é capaz de proporcionar à sociedade. Por isso, urge propagar seus conceitos fundamentais bem como produtos já gerados à população para conscientização, ressaltando-se ser a educação o instrumento ao ensino de Geografia.

A implantação do Sensoriamento Remoto nas escolas vem trabalhando a representação do espaço, segundo Santos (2002):

Se as preocupações com a representação espacial remontam aos primórdios do homem, que se deslocava à procura de alimentos e “desenhava” seus caminhos, as dimensões sócio-econômica, política e ambiental sempre

estiveram presentes na utilização da cartografia. Portanto, como a cartografia trabalha com informação geográfica expressa em mapa, ela pode e deve servir como instrumento para subsidiar o aprendizado de disciplinas – basicamente Geografia, mas também História, Sociologia, Economia, Política etc. (SANTOS, 2002, p., 53).

Por este aspecto, torna-se evidente a interdisciplinaridade do Sensoriamento Remoto que, juntamente com a informática, torna-se eficaz o ensino digital ao discorrer:

O uso do sensoriamento remoto que permite a atualização cartográfica com maior rapidez e menos custo, o que pode favorecer a introdução de mapas mais atualizados na escola, bem como a possibilidade de desenvolver procedimentos didáticos, inclusive utilizando sistemas computacionais capazes de trabalhar com mapas, imagens de satélite, fotografias aéreas e outras fontes de dados simultaneamente. (Ibid., p. 55)

Enfim, reafirma-se que o uso de imagens de satélite na escola permite que a representação do espaço revele o habitat terrestre na sua intensa dinâmica. Pelo entendimento das afirmações de Katuta e Souza (2001) sobre a importância da geografia no referido nível de ensino para a promoção do entendimento lógico da compreensão dos fenômenos territoriais, por necessitar o discente de apropriar-se de noções e habilidades, conceitos valores, atitudes conhecimentos e informações para que o mesmo o construa com realismo.

Tal perspectiva imputa à educação escolar a possibilidade de contribuir pela interdisciplinaridade com a construção de novas significações pelo diálogo com as inovações científico tecnológico, conforme Santos, (2002).

Deste modo, o contexto pedagógico exige a introdução da tecnologia de Sensoriamento Remoto já no ensino fundamental para qualificar a educação desenvolvida com recurso inovador e hábil à reformulação dinâmica imposta pela atual conjuntura sócio-tecnológico.

A difusão do Sensoriamento Remoto é complexa, mas possível, e o melhor caminho é o investimento na educação para conscientizar e desfrutar desta importante tecnologia.

O crescimento da tecnificação na sociedade já se manifesta na educação escolar que passa por transição significativa de diretrizes e métodos, bem como por experimentações decorrentes de disponibilização de equipamentos e programas, procurando-se alcançar uma atualização imposta que responda aos desafios inerentes a tal contextualidade.

Ressalte-se que, no Brasil, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia, responsável pelas pesquisas espaciais no país, criou o Programa EDUCA SeRe, cujo objetivo principal consiste no desenvolvimento de

material didático, utilizando-se de dados de Sensoriamento Remoto e técnicas de Geoprocessamento, para ensinar geografia e ciências naturais no ensino fundamental e médio. O INPE também disponibiliza imagens do satélite CBERS 1 e 2, na Internet. Há também a existência do Google Earth, que proporciona navegar pelo mundo, através de um aplicativo disponível na Internet, e disponibiliza imagens de satélite do mundo todo, também recurso didático para as aulas de Geografia. O Google Earth combina os sofisticados recursos de pesquisa do Google com imagens de satélite, mapas, terrenos e edificações em 3D para colocar informações geográficas do mundo todo.

2.3 – Experiências de implantação das geotecnologias no ensino:

Em função da mencionada multiplicidade de geotecnologias, fez-se pertinente ilustrar experiências realizadas em âmbito nacional, enunciadas a seguir:

✓ PROJETO EDUCA SeRe

Sausen (2005) afirma que desde 1998 as Atividades de Educação e Disseminação de Conhecimentos em ciência e Tecnologia Espaciais vêm desenvolvendo o Programa EDUCA SeRe, com a criação do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Cartografia Digital – LASERCA, na Universidade do Vale do Rio Sinos – UNISINOS.

O Projeto EducaSeRe, iniciou após da realização da I Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, onde se discutiu a falta de materiais disponíveis para o ensino desta tecnologia em todos os níveis de ensino no Brasil e nos países do Mercosul.

Desde então, o INPE em parceria com outras universidades (UNIVAP E UNISINOS), contribuem de forma significativa para o desenvolvimento e a ampliação destes recursos didáticos na área de Sensoriamento Remoto.

Atualmente o programa EducaSeRe é composto por 5 projetos:

- Projeto EducaSeRe I – Cadernos Didáticos no Ensino de Sensoriamento Remoto
- Projeto EducaSeRe II – CD ROM para o Ensino de Sensoriamento Remoto
- Projeto EducaSeRe III – Elaboração de Carta-Imagem para o Ensino de Sensoriamento Remoto; Atlas de Ecossistemas da América do Sul e Antártica
- Projeto EducaSeReIV – Elaboração de Vídeos para o Ensino de Sensoriamento Remoto
- Projeto EducaSeRe V – Elaboração de Slides e Transparências para o Ensino de Sensoriamento Remoto

Desde outubro de 2001, o INPE, por meio do Projeto EDUCA SeRe III, umas de suas etapas, desenvolveu várias cartas-imagens de capitais estaduais e cidades brasileiras usando imagens CBERS. Paralelamente, foram oferecidos cursos de treinamento para professores sobre o uso deste material educacional em sala de aula, através do DSR (Divisão de Sensoriamento Remoto).

Durante a elaboração dos projeto no programa EducaSeRe, houveram algumas mudanças como:

O Projeto EducaSeRe III, foi reformulado para a inclusão do Atlas Digital de Ecossistemas da América do Sul e Antártica. E nos projetos EducaSeReIV e V houveram mudança nos produtos finais, os vídeos e slides foram substituídos por Web Sites, com intuito de disponibilizar materiais didáticos desenvolvidos pelo programa EducaSeRe.

✓ **SIG CTGEO-ESCOLA**

Conforme Pazzini e Montanha (2005), constituindo-se numa proposta inovadora por tratar-se de um instrumento interativo que auxilia diretamente no processo de ensino aprendizagem, originou-se o SIG CTGEO-Escola, por meio do qual possibilita-se aos estudantes trabalharem com distintos mapas, questionar, comparar e correlacionar informações e que favorecem a fixação de conceitos em SIG.

O módulo teórico respectivo divide-se em 4 níveis, correspondendo às séries de 5^a. a 8^a.

Na 5^a. série, o objetivo era estudar a cartografia como instrumento de aproximação dos lugares e do mundo, apresentando os principais comandos do Menu principal do CTGEO-Escola. Nessa etapa foi feita a alfabetização cartográfica e apresentado o modo como são feitos os mapas, por meio da vetorização de uma ortofoto do campus da Fundação Paulista.

Na 6^a. série, com o resultado da vetorização, o aluno foi para o trabalho de campo e aprendeu sobre o funcionamento e manuseio do GPS, capturando alguns pontos. Nesta etapa abordou-se o conteúdo da evolução da cartografia. “Dá Bússola ao GPS”.

Na 7^a. série, os alunos aprenderam a lidar com o banco de dados, relacionando-os com os dados vetoriais e com as informações levantadas no trabalho de campo. A partir daí, o aluno pode conscientizar-se da Cartografia Digital, do Sensoriamento Remoto e do Geoprocessamento, podendo através destes, obter, armazenar e manipular os dados geocodificados.

Na 8^a. série, o objetivo era o cadastramento dos dados levantados e a criação de mapas temáticos, a emissão de relatórios, a roteirização de trânsito e a interpretação de imagens.

✓ **PDP (Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores)**

Mota et. al (2004) apresenta o Projeto de Desenvolvimento Profissional de Educadores (PDP) que o governo do Estado de Minas Gerais, por sua vez, está mobilizando os educadores do ensino fundamental e médio, cuja proposta curricular abrange todas as disciplinas e a geografia apresenta cinco princípios norteadores:

- Primeiro princípio: valorização das práticas sócio-espaciais, espaços culturais e ambientais dos educandos;
- Segundo princípio: Construção de um pensamento que passa do simples ao complexo (enfoque globalizado operacionalizado pela interdisciplinaridade);
- Terceiro princípio: nova abordagem de conteúdos geográficos;
- Quarto princípio: competências gerais de investigação e compreensão;
- Quinto princípio: avaliação formativa.

A partir destes princípios utilizar-se-á o Sensoriamento Remoto para contribuir no ensino e aprendizagem da geografia na educação básica.

✓ **Tutorial: Estudando o espaço Geográfico**

Uma experiência relevante foi a de Machado (2005), que criou um tutorial composto por sete lições que enfocou a localização, a extensão territorial, a divisão política, a hidrografia e os impactos no Brasil, no Estado do Rio Grande do Sul e na Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí-RS. O software utilizado foi o Spring 4.0, pelo qual se criou o Banco de Dados denominado “Geografia”.

Santos (2002) realizou o projeto denominado “Disseminação das tecnologias espaciais à comunidade escolar”, desenvolvido no ensino fundamental, e apresentado aos professores da Escola Estadual Prof. Inzqa Irmã Moeller Cóppio – São José dos Campos (SP), propondo-lhes uma capacitação interdisciplinar, por meio de vídeos e palestras sobre as atividades do INPE tais como: satélites, fotografias aéreas e técnicas de interpretação. Posteriormente, desenvolveu-se o projeto escolar para o qual os docentes receberam imagens de satélite em diferentes escalas, imagens meteorológicas, fotografias aéreas folhetos ilustrativos sobre diferentes tipos de satélite e bibliografia bem como a assessoria dos pesquisadores do INPE. O resultado do projeto expressou grande criatividade dos alunos que confeccionaram seus trabalhos com sucata, tais como, maquetes, cartazes, móveis e réplicas de satélites bem como textos visando a explicitar aplicações das tecnologias espaciais no cotidiano; em síntese, constituindo-se na socialização da ciência e tecnologia espacial pelo Sensoriamento Remoto.

✓ **Outros trabalhos:**

Santil e Bellini (2001) realizaram uma investigação descritiva e aplicada em adolescentes de 6^a à 8^a séries com o objetivo de verificar a capacidade de compreensão de uma imagem de satélite da área metropolitana de São Paulo.

Garcia (2004) trabalhou com alunos de sétima série para estimular a leitura cartográfica e manipulação de imagens de satélites bem como verificar as alterações ambientais sofridas na região. A metodologia utilizada foi por meio de cartas topográfica em escala de 1:20000: delimitou-se uma bacia hidrográfica e fez-se o levantamento do uso do solo. Após essas identificações passaram-se as informações levantadas para o papel vegetal;

na seqüência, os alunos pesquisaram sobre a legislação ambiental. A princípio utilizaria o SPRING, mas foi de difícil compreensão para os alunos, então, trabalhou-se no Word onde utilizou a ferramenta autoforma, módulo linhas e comparou-se uma imagem em períodos diferentes 1994/2002 e analisaram-se as variações ambientais comparadas com a carta de 1986.

Corazza et. al.: (2004) construiu uma cartilha didática para o ensino das noções básicas de Sensoriamento Remoto para o terceiro ciclo do ensino fundamental. A cartilha foi aplicada em uma turma de 5^a. série do Colégio Militar de Santa Maria –RS.

Zocoler et. al.: (2005) realizou um projeto com os alunos da E.E. Urubungá no município de Ilha Solteira. Sob coordenação das professoras, delimitaram o espaço geográfico a ser estudado, calcularam e interpretaram as áreas de mapas antigos que mostravam contornos dos rios Paraná e Tietê.

Dornelles e Ferreira (2005) trabalharam com o SISPLANTE – Sistema de Apoio ao Planejamento e Monitoramento Territorial desenvolvido pela Sensora (Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Ltda) que consiste em um conjunto de procedimentos e especificações coerentes e interligados que conduzem no sentido da produção de informações espaciais, realizado na 5^a. série. No módulo prático foram introduzidos os conceitos básicos de SIG, associados a tópicos especiais no ensino de Ciências, tendo como auxiliares e buscando uma metodologia viável para futuras pesquisas no âmbito do Ensino de Ciências e de novas tecnologias.

3 - MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos referentes ao desenvolvimento operacional da pesquisa, vem de acordo com o seu objetivo, de contribuir para a aplicação de recursos que facilitam o reconhecimento do espaço local, por meio de fotografias aéreas, imagens de satélite, e a utilização de softwares, possibilitando um novo ‘olhar’ e conhecer o espaço vivido, com o intuito de interagir e interferir neste espaço, resgatando o verdadeiro sentido de cidadania; e visa avaliar o potencial do uso do Sensoriamento Remoto no ensino fundamental, por meio das seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico sobre a utilização das geotecnologias no ensino fundamental.
- Aplicação do Curso de Capacitação Continuada aos professores da rede municipal de Uberlândia.
- Aplicação do Projeto Piloto, com intuito de avaliar o software CTGEO-Escola e sua viabilidade didática.
- Contribuir com a elaboração de um Kit Didático, que poderá ser utilizado pelos professores, para facilitar o ensino das técnicas de Sensoriamento Remoto.

Para tanto foram escolhidas, de acordo a disponibilidade e interesses dos professores, instituições públicas municipais de ensino, nas quais foram desenvolvidas as atividades pertinentes com o envolvimento de discentes e docentes.

As referidas instituições foram:

- CEMEPE (Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz). (Bairro Brasil).
- Escola Municipal Otávio Batista Coelho Filho (Bairro Brasil).

- Escola Municipal Domingos Pimentel de Ulhôa (Bairro Santa Mônica).

O CEMEPE constituiu-se um local de encontro para realização das atividades e implementação das pretendidas metodologias e uso de materiais a elas inerentes.

A metodologia consistiu em um conjunto de práticas correlacionadas com o intuito de instigar professores e alunos do ensino fundamental para importância da utilização do Sensoriamento Remoto como uma nova forma de linguagem geográfica, as quais consistiram-se de observações, análises, práticas, discussões e elaborações envolvendo, em momentos distintos, professores, alunos ou conjuntamente professores e alunos.

Os materiais utilizados na pesquisa foram:

- Fotografias aéreas, PMU, 1997 e 2004;
- Imagens de satélites LandSat 2001 no Curso de Capacitação Continuada de Professores, Projeto Piloto e nos Kits Didáticos.

Quadro 2 - Imagens de satélites utilizadas na pesquisa

| Satélite | Órbita/Ponto | Data | Composição Colorida | Escala | Resolução |
|-----------------|---------------------|-------------|----------------------------|---------------|------------------|
| Landsat5 | WRS222/073A | 27/06/1993 | 2B4G5R | 1:100.000 | 30x30 |
| Landsat5 | WRS220/073D | 12/11/1996 | 2B3G4R | 1:50.000 | 30x30 |
| Landsat5 | WRS220/073B | 12/11/1996 | 2B3G4R | 1:50.000 | 30x30 |
| Landsat5 | WRS221/073E | 05/10/1997 | 2B3G4R | 1:100.000 | 30x30 |
| Landsat5 | WRS221/073A | 05/10/1997 | 2B3G4R | 1:100.000 | 30x30 |
| Landsat5 | WRS220/073C | 30/10/1997 | 2B3G4R | 1:100.000 | 30x30 |
| Landsat5/ETM+ | WRS221/073 | 26/02/2001 | 3G4R7B | 1:100.000 | 30x30 |

Org.: PEREIRA, Thaís. (2007).

Softwares:

✓ *Spring* Projeto Piloto para fazer o Mosaico e georreferenciamento do Entorno do Parque Victorio Siquierolli e de parte do Bairro Santa Mônica, bem como elaborar as cartas imagens de Uberlândia, do Bairro Santa Mônica e Entorno do Parque Siquierolli;

✓ *Auto Cad* projeto de Uberlândia, mapa digital (cedido pela AMVAP – Associação dos Municípios do Vale do Paranaíba), utilizado no Projeto Piloto;

✓ *CTGEO-Escola* Projeto Piloto pelos alunos das Escolas Municipais Otávio Batista e Domingos Pimentel;

- Máquina Digital Sony Curso de Capacitação Continuada dos Professores, no Projeto Piloto (Trabalho de Campo).

- Coleção Atividades Cartográficas vols. 1, 2, 3 e 4, de ALMEIDA et. Al.;

De acordo com os objetivos específicos desenvolveu-se a pesquisa em 4 etapas, descritas a seguir:

1ª. Etapa – Aplicação do Curso de Capacitação Continuada aos Professores da Rede Municipal de ensino.

Quando se pensou no curso de capacitação para os docentes da rede municipal, teve-se o intuito de apresentar aos professores a possibilidade de utilizar um novo recurso didático que pode ser utilizado nas aulas de Geografia bem como, propor a aprendizagem da técnica do Sensoriamento Remoto com intuito de difundir a idéia da importância das geotecnologias e criar um círculo de adeptos que possam futuramente auxiliar na implantação do Software CTGEO-Escola, devido o interesse da Prefeitura Municipal de Uberlândia de informatizar todas as escolas da Rede Municipal. Criou-se também para dar subsídio a implantação do Software CTGEO-Escola, o Projeto Piloto, que consiste na segunda etapa deste trabalho, o qual, testou CTGEO-Escola, com intuito de avaliar a receptividade dos alunos e também as potencialidades do mesmo.

Neste sentido, elaborou-se um módulo teórico contendo os conceitos básicos e fundamentais à introdução e compreensão da tecnologia de Sensoriamento Remoto para análise comparativa de imagens comuns, em especial de natureza geográfica com imagens obtidas de satélites, que vieram a constituir-se no anexo 1 dessa dissertação. O módulo teórico inclui os seguintes temas:

- história do Sensoriamento Remoto;
- conceito de Sensoriamento Remoto
- radiação eletromagnética;
- espectro eletromagnético;
- comportamento espectral de alvos;
- sensores remotos;
- resolução;
- composição colorida de imagens;
- satélites e análise de imagens de satélites.

O curso foi desenvolvido com os professores no CEMEPE sob a modalidade de formação continuada, com duração de 40 horas, intitulado Cartografia, Sensoriamento Remoto – Introdução as Novas Tecnologias no Ensino Fundamental, compondo-se de sete módulos abordando os seguintes temas, desenvolvidos em 7 módulos:

- ✓ a história da fotografia ;
- ✓ as fotografias aéreas;
- ✓ imagens de satélite;
- ✓ novas tecnologias – a Internet em sala de aula;
- ✓ exercícios práticos e elaboração de material didático para serem utilizados em sala de aula.

No módulo 1, o assunto abordado foi a evolução das imagens ao longo da história do homem, desde a pintura rupestre às imagens de satélite. Na segunda parte deste módulo, fez-se um exercício que consistia em ler a música “Não é sério”, do grupo Charlie Brow Jr., em voz alta, e depois, com um papel sulfite e lápis de cor propôs-se à confecção de um mapa ou um desenho (sem regras).

No módulo 2, apresentou-se o CD-ROM do INPE (Instituto Nacional de Pesquisa), *Sensoriamento Remoto: Aplicações para a preservação conservação e desenvolvimento sustentável da Amazônia*, abordando os princípios do Sensoriamento Remoto. A escolha do CD foi referente a sua importância de uma apresentação didática escolar e por este fazer parte do projeto EducaSeRe. O material utilizado foram imagens da região de Minas Gerais e entorno de Uberlândia, registradas pelo satélite Landsat 5, nas seguintes escalas: 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000, as quais foram cedidas pelo Laboratório de Cartografia da UFU (Universidade Federal de Uberlândia).

No módulo 3, compararam-se imagens de um mesmo local, com diferentes escalas, imagens de satélite com o mapa e utilizaram-se fotografias aéreas. As atividades 4 e 6 constantes do anexo 2 também foram realizadas.

O módulo 4 constou de atividades no laboratório de informática. O objetivo deste módulo foi orientar os professores quanto ao uso da INTERNET e das imagens de satélites já disponíveis na rede em suas aulas.

No módulo 5, foram apresentados os softwares SPRING e CTGEO-Escola.

No módulo 6, fez-se um trabalho de campo no Parque Siquieroli e efetuaram-se comparações com fotografias aéreas tiradas em anos diferentes, como mostra a Atividade 7, do anexo 2.

No módulo 7, trabalhou-se a retrospectiva dos módulos anteriores e discutiram-se os trabalhos a serem feitos em sala de aula.

As atividades desenvolvidas no decorrer do curso abordaram o conhecimento requerido para utilização do Sensoriamento Remoto nas séries do ensino fundamental, sobretudo porque foram realizadas de modo interativo, buscando oportunizar aos participantes efetiva integração e aprendizado, com o recurso de visitas a sites computacionais pertinentes ao conteúdo geográfico, na busca de um contínuo processo de avaliação qualitativa do que lhes era ministrado em cada módulo.

Tais atividades encontraram-se no anexo 2.

O planejamento do curso de capacitação previa 40 horas, das quais 30 horas ocupar-se-iam exclusivamente com a preparação docente, enquanto as 10 horas restantes caberiam ao envolvimento de discentes com o Sensoriamento Remoto.

Ocorreu, no entanto, expressiva evasão dos professores envolvidos, por ocorrer término de contrato com a prefeitura, e muitos não serem readmitidos, o que inviabilizou a proposta inicial de efetivar as atividades previstas para os alunos nas salas de aula.

Em decorrência de tal fato, os professores remanescentes julgaram procedente a adaptação das 10 horas finais do curso.

Neste sentido, por meio de contatos com o CTGEO e apreciação pela Prefeitura Municipal de Uberlândia, considerou-se mais pertinente à realização de um projeto piloto em convênio entre a PMU e o referido órgão, pois a mesma objetivava, por meio desta iniciativa, incentivar a implementação dos Telecentros no município. Nesta perspectiva, uma das medidas, para tal, era conhecer não somente o potencial de aplicação do Sensoriamento Remoto ao ensino de Geografia, como também detectar os profissionais da disciplina já comprometidos com a disseminação de outras práticas computacionais.

2ª. Etapa – Projeto Piloto

Fora então proposto conjuntamente entre a pesquisadora e os referidos órgãos à realização de um projeto piloto com a participação dos docentes que permaneceram até o final da etapa anterior, que consistiu em utilizar o software CTGEO-Escola para mapear as seguintes áreas: o Parque Siquierolli e parte do Bairro Santa Mônica, mas sendo o foco os discentes, pois, o objetivo foi avaliar a receptividade do software pelos discentes e avaliar o uso do mesmo.

A receptividade do software foi avaliada por meio de entrevista com os participantes do Projeto Piloto.

O Projeto Piloto necessitou de um novo curso preparatório sobre a temática em 8 módulos, dos quais o primeiro abordou a Introdução ao Sensoriamento Remoto, que contemplou a sua história, sua utilidade bem como sua usualidade.

No segundo módulo fez-se a discussão dos locais a serem estudados e atividades com fotografias aéreas na forma de quebra-cabeça, correlacionando a finalidade do Sensoriamento Remoto e sua utilização prática. Os alunos utilizaram papel vegetal sobre as fotos, lápis de cor e traçaram os principais pontos a serem visitados o que resultou em um mapa esquemático.

O procedimento descrito aplicou-se a ambos os grupos em suas específicas áreas de abrangência, o Parque e seu entorno e parte do Bairro Santa Mônica.

O quarto módulo consistiu na troca de experiência pelas duas turmas, numa interação dialógica e de complementaridade de compartilhamento experimental. O resultado mostrou-se muito rico, pois os alunos conseguiram interpretar e analisar as diferentes paisagens observadas no trabalho de campo.

Do quinto ao oitavo módulo, trabalhou-se com o software CTGEO-Escola, sendo que no quinto módulo, os alunos puderam aprender sobre seu funcionamento e analisaram imagem do Município de Uberlândia provindos do Satélite Landsat5 de 2002, sobrepondo os layers ou camadas correspondentes aos rios, ribeirões, represas, ferrovias, limites municipais e perímetro urbano, podendo desta maneira compreender questões referentes ao Sensoriamento Remoto.

Já nos módulos posteriores, procede-se ao aprofundamento das informações funcionais do software bem como ao trabalho das áreas especificadas e visitadas em trabalho de campo culminando com formação de banco de dados das mesmas pelos estudantes participantes do projeto, o que consta do capítulo posterior. Ao término do curso de capacitação e do projeto piloto, procedeu-se a uma avaliação oral constante do capítulo 3.

A par das metodologias mencionadas enfatize-se a confecção de um kit didático pedagógico com atividades referentes à aplicabilidade do Sensoriamento Remoto na Cartografia, essência buscada na presente pesquisa.

3ª. Etapa – Kits Didáticos:

O kit pedagógico baseou-se na coleção Atividades Cartográficas de Almeida et. al., de especial qualidade e que não está mais no mercado para ser vendida, que se constitui no eixo de sustentação para adaptações desejadas, bem como desenvolvimento próprio de modelos.

Esta coleção é composta por quatro fascículos que aborda aspectos de Sensoriamento Remoto básicos ao treinamento de professores para sua aplicação ao ensino. Este material trouxe ao encontro à adequação dos objetivos com relação a tal propósito e, em suma, propiciou a efetividade de elaboração do instrumental sistematizado e na forma de um kit metodológico composto por nove atividades referentes a temas geográficos como: espaço, meio ambiente, metodologia e mapas, dentre outras possibilidades de aproveitamento.

O referido kit constitui-se num coroamento do propositado na presente pesquisa, quer pela qualidade e adequação, quer por constituir-se de um instrumental disponibilizado ao profissional de ensino da disciplina geografia com excelência e funcionalidade que corrobora o suprimento da carência bibliográfica experimentadas pelos mesmos. (ANEXO 2)

Em relação à bibliografia utilizada, percebeu-se que a temática pesquisada aparece como novidade as práticas docentes. Contudo, contribuíram de modo especial aos objetivos almejados, os autores pautados no capítulo I em que se fez uma breve revisão bibliográfica tais como: FLORENZANO (2002), ROSA (2001), SANTOS (2002), CARVALHO (2006) dentre outros, ao par de experiências inovadoras aplicadas ao ensino fundamental com geotecnologias enfocando da foto ao mapa no capítulo precedente.

No estudo geográfico é importante ressaltar que os temas podem margear um amplo leque, podendo ser direcionado para inúmeras vertentes específicas, em especial a utilização de imagens e técnicas de Sensoriamento Remoto as quais, foram utilizadas para comparações e explicitações do espaço geográfico. Procurou-se demonstrar não só a relevância da introdução tecnológica no âmbito escolar, como disponibilizando aos professores e alunos, materiais motivadores na prática educacional que auxiliam na interpretação contributiva à exploração cognitiva dos alunos.

4ª. Etapa – Análise CTGEO- Escola

Para analisar o software CTGEO-Escola, foi necessário fazer um treinamento no CTGEO – Centro de Tecnologia em Geoprocessamento, em Lins-SP, no mês de janeiro de 2006. Nesse treinamento foram passadas as funções básicas do software. A análise do software prosseguiu com o uso contínuo do mesmo e sua observação passo a passo, preparando as atividades do projeto piloto, o que proporcionou a análise do caráter funcional do software e sua viabilidade.

Trabalhou-se também com cada função, que possibilitou detectar as dificuldades e facilidades advindas do software, pôde-se também ao longo desta avaliação sugerir mudanças consideráveis aos programadores do CTGEO-Escola.

As melhorias propostas ao CTGEO visaram facilitar os trabalhos com o mesmo; as quais foram enviadas em forma de relatório técnico ocasionando uma visita ao CTGEO em julho de 2006, para fim de verificar a viabilidade das modificações obtendo uma versão atualizada do software. A última versão do CTGEO-Escola é a 3.1, na qual, partes das alterações se deram devido à avaliação obtida nesta etapa da pesquisa.

No contexto do Projeto Piloto, o software foi avaliado por meio de análise aos discentes de forma empírica, enquanto exerciam o mapeamento no mesmo, observou-se o tempo em que eles faziam as atividades. Além do método empírico, utilizou-se também o método de entrevista, proporcionando a análise do discurso, observando suas dificuldades e facilidades.