

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO: MÉTODOS E TÉCNICAS DE ENSINO**

**ÉDER HENRIQUE DE OLIVEIRA**

**A UTILIZAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE**  
**GEOGRAFIA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**MEDIANEIRA**

**2013**

ÉDER HENRIQUE DE OLIVEIRA



**A UTILIZAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE  
GEOGRAFIA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo UAB do Município de Nova Londrina - PR, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Dr. Vanderlei Leopold Magalhães

MEDIANEIRA

2013



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

A Utilização das Geotecnologias no Ensino de Geografia

Por

**Éder Henrique de Oliveira**

Esta monografia foi apresentada às 21:30h do dia 06 **de dezembro de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino - Polo de Nova Londrina - PR, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

---

Prof. Dr. **Vanderlei Leopold Magalhães**  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Me. **Janete Santa Maria Ribeiro**  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup>. Me. **Lucas Schenoveber dos Santos Junior**  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

Dedico este trabalho a minha linda mãe Doralice Alves de Oliveira, a maior incentivadora de meus estudos, pelo exemplo de bondade, caráter, coragem e tantas outras qualidades que fazem me orgulhar de ser seu filho. Por ter se dedicado de forma incondicional em minha formação pessoal e profissional.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

A minha mãe **Doralice Alves de Oliveira**, pelo amor, carinho, orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

A meu orientador professor Dr. **Vanderlei Leopold Magalhães** pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos amigos André Campos, Alexandre Augustus, Dijalma Pacífico, Éder Cardoso, Leonardo Costa, Nilson Wagner, Paulo Bonfim e Rodrigo Nunes que me acolheram em momentos difíceis e proporcionaram grandes alegrias e incentivo para seguir em frente.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

Se as portas da percepção forem abertas, as coisas irão surgir como realmente são: infinitas.  
(William Blake / Jim Morrison, The Doors).

## RESUMO

OLIVEIRA, Éder H. de. A Utilização das Geotecnologias no Ensino de Geografia. 2013. 51f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Com base em uma extensa revisão bibliográfica, esta pesquisa apresenta experiências de ensino que abordam a temática o uso dos recursos de geoprocessamento como instrumentos auxiliares das práticas didático-pedagógicas nas aulas de geografia no ensino básico. Para isso, recorre ao amparo legal da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96), bem como aos Parâmetros Curriculares Nacionais e ao amparo científico de vários pesquisadores para respaldar as discussões teóricas sobre o uso das geotecnologias no ensino básico. Ao passo que são apresentados conceitos e reflexões, bem como algumas opções de capacitação para os docentes interessados em fazer uso das geotecnologias no ensino. E também, buscou-se enfatizar a apresentação e discussão das novas geotecnologias gratuitas ou com base em *softwares* livres que estão sendo ou que podem vir a ser utilizadas para o ensino de geografia. E chega a conclusão que o uso das geotecnologias pode otimizar o ensino da geografia, bem como que os dados de sensoriamento remoto vem sendo difundidos de forma considerável no meio educacional e que os contemporâneos WebSigs tem grande potencial para ser utilizados como um recurso didático.

**Palavras-chave:** Espaço Geográfico. Geoprocessamento. Professor. Sensoriamento Remoto. WebSig.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Éder H. de. The use of Geotechnology on teaching of Geography. 2013. 51f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Based on an extensive literature review, this research presents experiences of teaching that address the thematic use of means of Geoprocessing as instruments auxiliary of practices teaching and pedagogical at the classes of Geography in Education. To this end, recourse to legal protection da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96), as well as the Parâmetros Curriculares Nacionais get several scientific researchers to support the theoretical discussions on the use of Geotechnology in basic education. Whereas concepts and reflections are presented as well as some training options for teachers interested in making use of geotechnologies in teaching. And also sought to emphasize the presentation and discussion of new Geotechnology free or based on free *software* that are being or that may be used for teaching geography. Therefore, the conclusion that uses of Geotechnology can optimize the teaching of geography, as well as the remote sensing data has been disseminated to a considerable extent in the educational environment and contemporaries WebGis has great potential to be used as a teaching resources.

**Keywords:** Geographical Space. Geoprocessing. Teacher. Remote sensing. WebGis.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem do Landsat 5 da Região de Nova Londrina – PR, capturada em 04/06/2011. Composição colorida das bandas: 3B4G5R.....	31
Figura 2 – Fotografia Aérea de Nova Londrina – PR no Ano de 1980.....	32
Figura 3 – Interface do <i>WebGis</i> i3Geo.....	37
Figura 4 – Interface do GeoPortal Cascavel.....	38
Figura 5 – Interface do Aplicação Geo do ITCG.....	39
Figura 6 – Interface do Painel do Censo 2010 do IBGE.....	41

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	12
3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	13
3.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1.1 A Importância do Espaço para o Ensino de Geografia.....	17
3.1.2 A Importância do Uso das Novas Tecnologias para o Ensino da Geografia.....	18
4 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA.....	20
4.1 BREVE HISTÓRICO DA CARTOGRAFIA.....	20
4.2 BREVE HISTÓRICO DO GEOPROCESSAMENTO.....	21
4.3 DEFINIÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DO GEOPROCESSAMENTO.....	25
5 AS DIFERENTES CIÊNCIAS QUE COMPÕEM O GEOPROCESSAMENTO...	27
6 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO BÁSICO...	34
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

## 1 INTRODUÇÃO

As recentes inovações tecnológicas atingem todos os aspectos da vida do homem contemporâneo, inclusive a educação e o ensino de Geografia. As novas possibilidades de comunicação demandam uma dinâmica de tempo e espaço que ultrapassam fronteiras. Neste contexto, a imagem tem feito parte do nosso cotidiano como uma das ferramentas mais importantes da comunicação. O processo de globalização, aliado e impulsionado pela revolução técnico-científica, disponibilizou um arsenal de meios que permitem a aquisição de representações cartográficas cada vez mais aprimoradas em técnica e exatidão.

A Geografia, ciência que trabalha com o espaço, oferece ao ser humano a possibilidade de um planejamento de suas intervenções na natureza, sendo uma possibilidade para minimizar a degradação ambiental. Esse conhecimento, aliado as geotecnologias, permite explorar e se apropriar desse espaço de acordo com interesses e o mesmo vem sendo gradualmente integrado ao ensino.

Desde os primórdios o mapa impresso em papel ou desenhado em outro tipo de material, com suas diversas informações, era a forma de registro de dados espaciais. Isso causava uma série de limitações no processo de apresentação de informações geográficas, referentes à quantidade de informações passíveis de serem representadas. A união do avanço recente em diversas áreas tecnológicas, como: fotogrametria, banco de dados, sensoriamento remoto, computação gráfica, CAD (*Computer Aided Design*) – agregada a disciplinas que desenvolveram conceitos, teorias e metodologias para lidar com questões espaciais, tais como, Geografia, Cartografia, Geometria, Urbanismo, Geodésia, tornou possível o surgimento de uma área do conhecimento multidisciplinar conhecida como Geoprocessamento, termo que se tornou usual no Brasil, ou GIS – *Geographical Information Systems* (SIG – Sistemas de Informações Geográficas), como esse conjunto de tecnologias é conhecido nos Estados Unidos, ou ainda *Geomatics* termo usado no Canadá e em alguns países da Europa (RODRIGUES, 1987; WRITH, GOODCHILD e PROCTOR, 1997; LAURINI e THOMPSON, 1995).

Neste trabalho adotou-se o termo Geoprocessamento, por considerar que ele expressa a abrangência multidisciplinar da área, sem dar margem as ambiguidades que o termo GIS traz, sendo empregado na literatura para significar

uma nova área do conhecimento, um *software*, ou sistema de informações espaciais, conforme o entendimento de cada autor.

SIG não é entendido aqui como um sistema computacional, mas como um sistema que tem elementos computacionais. Neste modo mais abrangente de ver o SIG, o Sistema de Informações Geográficas se refere ao conjunto de *software*, *hardware*, base de dados e organização. Num sentido restrito, o SIG se refere a um pacote de *software* que permite o tratamento automatizado de dados gráficos e não gráficos georreferenciados. Neste texto o termo SIG é usado para designar um sistema constituído de hardware, software e dados geográficos.

No decorrer desta pesquisa faz-se importante a definição do termo geoprocessamento, pois a intenção não é apenas demonstrar os benefícios da aplicação de um SIG em sala de aula, mais também demonstrar as diferentes ciências que compõe o geoprocessamento e que tem potencial para ser utilizada como recurso didático. Portanto, torna-se interessante salientar que, as mesmas podem ser instrumentos que vem a reforçar os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

Para simplificar imaginem como seria interessante esta hipótese: caso durante uma aula de geografia, fosse possível levar os alunos a campo para coletar os pontos das coordenadas geográficas com o auxílio do GPS (Sistema de Posicionamento Global), para em seguida georreferenciar uma imagem de satélite (tornar suas coordenadas conhecidas num dado sistema de referência), ou uma imagem digitalizada pelos próprios alunos, para produzir um mapa temático. Pode-se crer que, só dos alunos presenciarem, a cada passo, a mudança das coordenadas apresentadas no GPS, já seria uma forma de transpor de forma prática, para que servem as coordenadas geográficas.

Diante disso, nessa pesquisa será apresentado pesquisas e experiências de ensino, que abordam a temática ou que fazem uso dos recursos de geoprocessamento utilizados como instrumentos auxiliares das práticas didático-pedagógicas nas aulas de geografia.

## **2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Esta pesquisa descritiva foi realizada com base em uma revisão bibliográfica por meio de livros, artigos e outros meios de informação como periódicos (revistas, boletins, jornais), de modo que os materiais a serem pesquisados podem ser encontrados em bibliotecas, anais de eventos científicos, sites da internet, entre outros. Ao passo que estarão envolvidos indiretamente na pesquisa os alunos e professores do ensino fundamental e médio, os quais têm relação com o foco desta pesquisa e poderão vir a ser beneficiados pela mesma. Os dados serão coletados por meio de leituras e fichamentos de conteúdos científicos presentes no material bibliográfico pertinente ao tema e serão analisados com base em discussões teóricas e qualitativas.

### 3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de novas tecnologias no ensino constitui uma importante demanda dos programas oficiais de educação. A nível das políticas educacionais brasileiras destaca-se que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96) expõe a necessidade da educação escolar trabalhar com conteúdos e recursos que qualifiquem o cidadão para viver na sociedade moderna tecnológica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN's (1998, p. 33) apresentam diretrizes curriculares do Ensino Fundamental e Médio que apontam para a possibilidade de utilização de diferentes ferramentas e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos por parte dos alunos.

A Geografia trabalha com imagens, recorre a diferentes linguagens na busca de informações e como forma de expressar suas interpretações, hipóteses e conceitos. Pede uma cartografia conceitual, apoiada em fusão de múltiplos tempos e em linguagem específica, que faça da localização e da espacialização uma referência da leitura das paisagens e seus movimentos (PCN's, 1998, p. 33).

Desta forma, conforme citado nos PCN's, a cartografia escolar é necessária para que o aluno compreenda a relação existente entre espaço e tempo e saiba, a partir de então, interpretar um mapa e atributos contidos nele.

Para Passini (1994, p. 64), “a educação cartográfica ou alfabetização para a leitura de mapas deve ser considerada tão importante quanto a alfabetização para a leitura da escrita. Essa educação cartográfica significa preparar o aluno para fazer e ler mapas.” A autora acrescenta que o processo de leitura cartográfica nada mais é do que a compreensão da linguagem cartográfica, decodificando os significantes através da legenda, utilizando cálculos para a reversão da escala, chegando às medidas reais do espaço projetado e à informação do espaço representado, através da sua visualização.

Além disso, os PCNs (1998, p. 77) colocaram como sugestão de material de trabalho o uso de desenhos, fotos, maquetes, plantas, mapas, jogos, e de novidade

as imagens de satélite. Esta nova informação pode ser considerada como sendo um incentivo à disseminação dos produtos do Sensoriamento Remoto como ferramenta pedagógica, pois há cada vez mais pesquisas sobre este tema, desde então.

Segundo Santos (2001, apud BONINI, 2009, p. 45) esta indicação que os PCNs fazem para o uso de imagens de satélite na educação escolar, traz a possibilidade de se trabalhar com conteúdos e recursos que venham a qualificar o cidadão para a sociedade moderna e tecnológica.

o trabalho realizado com dados do sensoriamento remoto nas escolas tem se constituído numa oportunidade de aproveitar seu potencial de uso e aplicações para a compreensão da dinâmica do processo de intervenção/repercussão das relações sociais no equilíbrio/ desequilíbrio do meio ambiente (SANTOS, 2001, p. 13).

Gonçalves *et. al* (2007) ressalta que em uma comparação do processo de ensino aprendizagem através de mapas e imagens de satélite, as últimas levam vantagem pois:

...as imagens de satélite de alta resolução não exigem uma aquisição prévia aprofundada de códigos cartográficos para sua leitura, como é necessária para a leitura de mapas cartográficos, isto constitui um fator que pode viabilizar seu uso nas atividades escolares no Ensino Fundamental e Médio, uma vez que são pouco presentes na maioria dos cursos de formação inicial de professores de geografia. Desta forma, entendemos que a utilização destas novas tecnologias não deva se restringir apenas ao meio científico, governamental ou militar, mas também ao cidadão comum, por meio, por exemplo, do ensino escolar. É importante que busquemos adequá-las a um contexto mais amplo, mantendo constantes relações com os fatos sociais e espaços cotidianos dos alunos (GONÇALVES *et. al*, 2007).

Ainda de acordo com Gonçalves *et al* (2007) produtos e técnicas de sensoriamento remoto no uso escolar apresentam-se como recurso para o processo de discussão/construção de conceitos geográficos pelos alunos.

Com relação ao aspecto prático Bonini (2009, p. 43) ressalta que:

Em Geografia, o uso de imagens de satélite nos permite relacionar sob os aspectos multi-espectral, temporal e sócio-econômicos presentes na paisagem, como serras, planícies, bacias hidrográficas, matas e as regiões interferidas pelo homem, como áreas agrícolas, desmatamento da Amazônia, a poluição dos rios, crescimento de cidades, permitindo assim acompanhar a sua dinâmica, facilitando a compreensão entre as relações do homem com a natureza e suas consequências (BONINI, 2009, p. 43).

Indo além, existe a motivadora possibilidade didática de uso das novas geotecnologias e de novos conceitos como o da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) nas aulas de geografia da educação básica.

No Brasil a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE foi instituída pelo Decreto Nº 6.666 de 27/11/2008, sendo definida como:

conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal (BRASIL, 2008).

Com isso, é possível ter acesso a diversos dados geoespaciais gratuitos por meio da internet, dos sistemas de navegação por satélite GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite), telefones celulares, entre outros. Desta forma, os sistemas de geoprocessamento que, devido a utilização de conhecimentos relacionados aos campos mais avançados das ciências exatas, eram para técnicos especializados, através de sistemas desktop, estão migrando para sistemas em redes de informação mundiais, (EGENHOFER, 1999, apud GIROTTO, 2010, p. 3). Essas novas gerações de *softwares*, chamadas de *websig*, são voltadas aos usuários comuns. Ou seja, não necessitam de um conhecimento técnico para operar e utilizar suas informações (GIROTTO, 2010, p. 3).

Com o desenvolvimento dessas iniciativas reforça-se o apoio a formação de um cidadão mais consciente em termos de intervenção territorial e se fazem pertinentes as reflexões de Julião (1999, p. 13)

Finalmente, a questão que se levanta é a de se a geografia conseguirá se apetrechar para dar resposta, em tempo útil, às necessidades que surgem sobre a criação de novas metodologias, novos procedimentos e novas áreas de trabalho. A resposta só poderá ser afirmativa, quando se descobrir à forma de o fazer, e assim estaremos perante não a nova geografia, mas perante a uma geografia nova. Caso contrário, ficando a margem dos processos inovadores, com a massificação do uso dos SIG e de outras tecnologias de manipulação de informação geográfica e com a crescente utilização de cartografia temática digital integrada em *software* de uso corrente, a geografia correrá sério risco de o cidadão comum, entre outros aspectos, não a considerar entre as ciências relevantes para a sociedade de informação, ficando assim, remetida para contributos marginais



específicos, com todas as penalizações que isso implicará quer para a geografia quer, sobretudo, para a sociedade (JULIÃO, 1999 p. 13).

Contudo, apesar dos avanços tecnológicos, essa formação contínua docente não deve desprezar os conceitos e categorias formulados durante séculos e que embasaram todos esses anos os conhecimentos cartográficos. Pois não se deve confundir a tecnologia, ferramenta e/ ou produto final, com a ciência que fundamenta todos os conhecimentos utilizados para a criação desses produtos. Onde, mais do que apertar botões, o usuário, professor ou aluno, tem de saber ler, entender e interpretar a informação espacial plotada, de forma que possa gerar outros produtos que levem os seus alunos/leitores a outras formas de conhecimento.

Vesentini (2003, p.30), ao ser questionado sobre como educar os adolescentes, quando estes estão voltados para as imagens, jogos e computadores, responde o seguinte:

O bom professor deve adequar seu curso à realidade dos alunos. Realidade tanto local como também psicogenética, existencial, social e econômica. Se os educandos, são fascinados pelos computadores, pela imagem no lugar da escrita, por jogos, então é interessante incorporar tudo isso na estratégia de ensino, afinal, o professor também é um cidadão que vive no mesmo mundo pleno de mudanças do educando ele também deve estar a par e participar das inovações tecnológicas, das alterações culturais. A televisão, a mídia em geral e os computadores (isolados ou conectados a redes) oferecem imensas possibilidades inovadoras ao professor. Cabe trabalhar com esses recursos de maneira crítica, levando o aluno a usá-los de forma ativa (e não meramente passiva). Mas não se pode negligenciar a linguagem escrita, pois ela representa toda uma herança cultural da humanidade, nela se aprende de forma mais eficaz a pensar e a conceber coisas novas (VESENTINI, 2003, p. 30).

Todavia, o uso das geotecnologias nos ensinos fundamental e médio pode envolver um problema de embasamento teórico e prático por parte dos professores. Eles podem não estar preparados para lidar com esta tecnologia, bem como com outras, que são igualmente necessárias, tais como a Cartografia. Por isso, há pesquisas como as de Carvalho e Cruz (2001), Sausen e Ruddorff *et al.* (2001) e Soares *et al.* (2001) que acreditam que se deva trabalhar primeiro com os docentes, pois é preciso inicialmente “ensinar o professor a ensinar seus alunos”.

### 3.1.1 A Importância do Espaço para o Ensino de Geografia

Para o ensino da geografia, e especialmente, para a proposição de uma metodologia que contemple a utilização de produtos de sensoriamento remoto, geoprocessamento e geotecnologias de um modo geral como ferramentas principais, resgatar o estudo do espaço geográfico assume grande importância, na medida em que é a partir dele que se dará início a um processo desencadeador de questões a serem respondidas, não só com referência a geografia física, mas também questões relativas a geografia humana. A observação de como se acha organizado o espaço, em sua materialidade, precederá a toda uma formulação de indagações, que, devidamente pesquisadas nas várias fontes adicionais, responderão às questões que dizem respeito às formas como se dão as relações dentro da sociedade e de como esta se apropria do espaço e reproduz seus conflitos.

Alguns argumentos que podem ser utilizados para justificar a análise com base na observação do espaço, por meio da utilização de imagens de satélite, podem ser retirados de trabalhos das mais diversas tendências dentro da geografia. Podemos destacar os trabalhos relacionados ao espaço urbano, de Lefebvre (1974), Soja (1993) e Santos (1998).

Com relação ao ensino da geografia e a necessidade de sua reformulação, de uma forma mais específica, também encontramos argumentos a favor desta redescoberta do papel do espaço na geografia desde a década de 1980, com as contribuições de Frémont (1980) e Tuan (1983).

O que se pretende buscar é que a partir da observação e apreensão do espaço vivido, por meio da utilização das geotecnologias, se chegue a compreensão dos principais aspectos da vida social. Este tipo de experiência levará o aluno a uma maior compreensão dos processos atuantes dentro da sociedade em que viva e servirá como parâmetro para a observação de outros espaços, à medida que sua percepção espacial for gradativamente se desenvolvendo.

O que se espera com a pesquisa do desenvolvimento dessa metodologia de utilização das geotecnologias para análise espacial e localização geográfica é que se possa desencadear um processo que, ao seu final, leve o aluno a obter um posicionamento crítico diante dos processos sociais, contribuindo para a formação de um cidadão mais consciente.

### 3.1.2 A Importância do Uso das Novas Tecnologias para o Ensino da Geografia

Até meados da década de 1960 a geografia tradicional apresentava um caráter teórico positivista, de modo que o ensino era respaldado por métodos descritivos para a explicação objetiva da paisagem. Deste modo, as ações humanas ocorriam no espaço geográfico, que era considerado um espaço absoluto. Com o advento do pensamento dialético, a partir da década de 1960, iniciou-se um processo de renovação, porém, algumas práticas docentes do ensino de geografia ainda eram influenciadas pelo pensamento tradicional.

Com a renovação da geografia o espaço passou a ser entendido como uma configuração territorial onde se estabelecem as relações humanas contraditórias de produção e organização do espaço, considerando as dimensões subjetivas e singulares que os homens estabelecem entre si e com a natureza (SANTOS, 1996). Com base nesta nova ótica, a geografia escolar deve deixar de centrar-se na descrição empírica da paisagem, passando a estabelecer interpretações de ordem política, econômica e sociocultural associadas aos elementos físicos e biológicos que fazem parte da paisagem, investigando as múltiplas interações entre eles estabelecidas na constituição do espaço geográfico.

A aplicação de métodos de estudo do espaço geográfico requer o suporte de técnicas e recursos tecnológicos que permitam maior aproximação do aluno com seu objeto de estudo. Pois, da forma como hoje é entendido o espaço geográfico, se faz necessário a utilização de diversos métodos de leituras da paisagem, bem como de descrição, observação, explicação, interação, análise, síntese, dentre outros.

Estudos realizados por Santos (1991) comprovam que as informações geográficas necessitam, na maioria das vezes, para a sua compreensão, do uso de linguagens que ultrapassam as modalidades da linguagem verbal e matemáticoestatísticas e, portanto, o uso de imagens gráficas como os mapas, as fotografias, as aerofotografias, as ilustrações e os vídeos são muito eficientes para transpor essas informações a partir da sua redução, simplificação ou transcrição mais objetiva.

Assim, é possível proporcionar aos estudantes a visualização e aproximação de realidades distantes de seu espaço de vivência por meio da utilização de linguagens gráficas, ao passo que o espaço pode ser compreendido em diferentes escalas geográficas, fato relevante para o ensino fundamental, pois é nesta etapa que a criança se apropria das noções de espaço.

Com a introdução da informática na educação, os educadores em geral e, em particular, os educadores de geografia passaram a contar com um maior número de artefatos tecnológicos para auxiliá-los nas práticas pedagógicas, contribuindo para a interação do aluno com seu universo de ação de maneira mais autônoma. Esta afirmativa é possível quando concordamos com o exposto genialmente no fragmento a seguir:

O educando é permanentemente estimulado pelos artefatos tecnológicos, sendo que a cultura produzida neste mundo de tecnologia é repleta de informações geográficas, propiciando ao professor a realização de atividades e melhores resultados na aprendizagem dos educandos. Os *softwares* de Geografia enriquecem a aula por representarem frequentemente e das formas mais variadas o mundo, os fenômenos geográficos, as paisagens, permitindo uma visualização dos fenômenos geográficos tão eficientes que as pessoas parecem ter vivenciado, experimentando os lugares e os fenômenos, além de disponibilizar uma grande quantidade de informações (RAMOS JUNIOR; COSTA, 2003, p. 3).

## 4 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

### 4.1 BREVE HISTÓRICO DA CARTOGRAFIA

A função dos mapas é prover a visualização de dados espaciais e a sua confecção é praticada desde tempos pré-históricos, antes mesmo da invenção da escrita. Com esta, dispomos de mapas em placas de argila sumérias e papiros egípcios. Na Grécia antiga, Aristóteles e Hiparco produziram mapas com latitudes e longitudes. Em Roma, Ptolomeu representou a Terra dentro de um círculo.

Embora durante a Idade Média o conhecimento geográfico tenha conhecido uma relativa estagnação, confinado ao domínio eclesiástico, foram produzidos os mapas conhecidos como T-O, “cuja esquematização estava em total desproporção com a mentalidade científica de tantos antecessores seus” (OLIVEIRA, 1988, p. 20) e que até hoje são muito utilizados na cartografia. Segundo Joly (2004, p. 10) os mapas T-O “mostravam uma Terra circular simbolicamente dividida em três, com dois braços de mar em T com a Europa à esquerda, a África à direita e a Ásia acima, sede do Paraíso terrestre.” No mundo árabe, ao contrário, desde 827 o califa Al Mamum havia determinado traduzir do grego a obra de Ptolomeu. Desse modo, através do Império Bizantino, os árabes resgataram os conhecimentos greco-romanos, aperfeiçoando-os (DAMINELLO, 2012).

Com a reabertura comercial do Mar Mediterrâneo, especialmente a partir do século XI, os mapas ganharam importância renovada, particularmente entre os árabes, que prosseguem as próprias investigações.

Em poucos séculos, os mapas de navegação marítima, que passaram a ser grandemente valorizados na região mediterrânica, associados aos progressos técnicos representados pela bússola, pelo astrolábio e pela caravela, permitiram o processo das grandes navegações, marcando a passagem para a Idade Moderna. Os portulanos introduziram a rosa-dos-ventos e motivos temáticos passaram a ilustrar as lacunas do conhecimento geográfico.

Embora a cartografia portuguesa haja conhecido avanços técnicos significativos durante o século XV, será superada, já no século XVI, pela cartografia

holandesa, responsável pela publicação e universalização das representações cartográficas, devido aos baixos custos introduzidos pela moderna impressão.

Os mapas antigamente eram tradicionalmente feitos de forma praticamente artesanal, usando material de escrita, porém, recentemente “o mapa escapa do cartógrafo para entrar no circuito industrial e comercial da *fotogravura*, da *impressão* e da *difusão*” (JOLY, 2004, p. 25). De modo que, segundo o autor, restaria um importante problema técnico com relação a revisão e atualização dos mapas, devido à técnica de produção e conservação das pranchas de tiragem, porém, “em alguns casos, a utilização da cartografia automática dá uma solução parcial a essas dificuldades” (JOLY, 2004, p. 26). O autor ainda afirma que:

A introdução da cartografia automática é, sem dúvida nenhuma, o acontecimento mais importante e de maiores consequências ocorrido na história da cartografia nas últimas décadas. [...] Digamos aqui que ela inaugurou um caminho novo, que não cessa de se desenvolver com rapidez, a ponto de tornar obsoleto um bom número de operações técnicas tradicionais e de perturbar, ao extremo, tanto a concepção quanto a realização dos mapas (JOLY, 2004, p. 26).

Em meados de 1946, com o advento dos computadores, chamados de calculadores eletrônicos, a cartografia passa a ser automatizada (JOLY, 2004, p. 26) e com o aparecimento dos satélites conheceram uma verdadeira revolução. Atualmente são confeccionados utilizando-se *softwares* próprios (SIGs, CAD ou *softwares* especializados em ilustração para mapas). Os dados assim obtidos ou processados são mantidos em base de dados. A tendência atual neste campo é um afastamento dos métodos analógicos de produção e um progressivo uso de mapas interativos de formato digital.

## 4.2 BREVE HISTÓRICO DO GEOPROCESSAMENTO

As primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos, nos anos 1950, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção

de mapas. Dada a precariedade da informática na época, e a especificidade das aplicações desenvolvidas (pesquisa em botânica, na Inglaterra, e estudos de volume de tráfego, nos Estados Unidos), estes sistemas ainda não podem ser classificados como “sistemas de informação” (CÂMARA, 2001, p. 2).

Os primeiros Sistemas de Informação Geográfica surgiram na década de 1960, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Estes sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar: não existiam monitores gráficos de alta resolução, os computadores necessários eram excessivamente caros, e a mão de obra tinha que ser altamente especializada e caríssima. Não existiam soluções comerciais prontas para uso, e cada interessado precisava desenvolver seus próprios programas, o que demandava muito tempo e, naturalmente, muito dinheiro.

Além disto, a capacidade de armazenamento e a velocidade de processamento eram muito baixas. Ao longo dos anos 1970 foram desenvolvidos novos e mais acessíveis recursos de hardware, tornando viável o desenvolvimento de sistemas comerciais. Foi então que a expressão *Geographic Information System* foi criada. Foi também nesta época que começaram a surgir os primeiros sistemas comerciais de CAD (*Computer Aided Design*, ou projeto assistido por computador), que melhoraram em muito as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia, e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada. Também nos anos 1970 foram desenvolvidos alguns fundamentos matemáticos voltados para a cartografia, incluindo questões de geometria computacional. No entanto, devido aos custos e ao fato destes proto-sistemas ainda utilizarem exclusivamente computadores de grande porte, apenas grandes organizações tinham acesso à tecnologia (CÂMARA, 2001, p. 2).

A década de 1980 representa o momento quando a tecnologia de sistemas de informação geográfica inicia um período de acelerado crescimento que dura até os dias de hoje. Até então limitados pelo alto custo do hardware e pela pouca quantidade de pesquisa específica sobre o tema, os GIS se beneficiaram grandemente da massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto. Nos EUA, a criação dos centros de pesquisa que formam o NCGIA - *National Centre for Geographical Information and Analysis* (NCGIA, 1989) marca o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente.

Para Câmara (2001, p. 3) a introdução do Geoprocessamento no Brasil inicia-se a partir do esforço de divulgação e formação de pessoal feito pelo professor Jorge Xavier da Silva da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no início dos anos 1980. A vinda ao Brasil, em 1982, do Dr. Roger Tomlinson, responsável pela criação do primeiro SIG (o *Canadian Geographical Information System*), incentivou o aparecimento de vários grupos interessados em desenvolver tecnologia, entre os quais podemos citar:

UFRJ: O grupo do Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia da UFRJ, sob a orientação do professor Jorge Xavier, desenvolveu o SAGA (Sistema de Análise GeoAmbiental). O SAGA tem seu forte na capacidade de análise geográfica e vem sendo utilizado com sucesso com veículo de estudos e pesquisas.

*MaxiDATA*: Os então responsáveis pelo setor de informática da empresa de aerolevante AeroSul criaram, em meados dos anos 80, um sistema para automatização de processos cartográficos. Posteriormente, constituíram empresa MaxiDATA e lançaram o MaxiCAD, *software* largamente utilizado no Brasil, principalmente em aplicações de mapeamento por computador. Mais recentemente, o produto dbMapa permitiu a junção de bancos de dados relacionais a arquivos gráficos MaxiCAD, produzindo uma solução para *desktop mapping* para aplicações cadastrais.

*CPqD/TELEBRÁS*: O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS iniciou, em 1990, o desenvolvimento do SAGRE (Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa), uma extensiva aplicação de geoprocessamento no setor de telefonia. Construído com base num ambiente de um SIG (VISION) com um banco de dados cliente-servidor (ORACLE), o SAGRE envolve um significativo desenvolvimento e personalização de software.

INPE: Em 1984, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) estabeleceu um grupo específico para o desenvolvimento de tecnologia de geoprocessamento e sensoriamento remoto (a Divisão de Processamento de Imagens - DPI). De 1984 a 1990 a DPI desenvolveu o SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens) e o SGI (Sistema de Informações Geográficas), para ambiente PC/DOS, e, a partir de 1991, o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas), para ambientes UNIX e MS/Windows.



O SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geográficas) unifica o tratamento de imagens de sensoriamento remoto (ópticas e microondas), mapas temáticos, mapas cadastrais, redes e modelos numéricos de terreno. A partir de 1997, o SPRING passou a ser distribuído via Internet e pode ser obtido através do website [www.dpi.inpe.br/spring](http://www.dpi.inpe.br/spring). É uma aplicação gratuita e indicada para quem precisa aprender os conceitos do geoprocessamento.

No decorrer dos anos 1980, com a grande popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas, além do surgimento e evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de bancos de dados relacionais, ocorreu uma grande difusão do uso de SIG. A incorporação de muitas funções de análise espacial proporcionou também um alargamento do leque de aplicações de SIG. Na década atual, observa-se um grande crescimento do ritmo de penetração do SIG nas organizações, sempre alavancado pelos custos decrescentes do hardware e do software, e também pelo surgimento de alternativas menos custosas para a construção de bases de dados geográficas.

Os anos 1990 consolidaram definitivamente o uso do geoprocessamento como ferramenta de apoio à tomada de decisão, tendo saído do meio acadêmico para alcançar o mercado com uma velocidade tremenda. Instituições do governo e grandes empresas começaram a investir no uso de aplicativos disponíveis no mercado como o ArcView da ESRI, AutoCAD MAP da Autodesk, dentre outros. Consolidam-se aí as aplicações desktop que agregavam diversas funções no mesmo sistema (modelagem 3D, análise espacial, processamento digital de imagens). Os usuários são especialistas e a difusão dos benefícios do uso de aplicações de geoprocessamento ainda estão engatinhando.

No fim dos anos 1990 e início desse século o uso da WEB já está consolidado e as grandes corporações passam a adotar o uso de intranet. O SIG em busca de mais popularização (por demandas do próprio mercado), evolui e passa a fazer uso também do ambiente WEB. Os aplicativos são simples, com funcionalidades básicas de consulta à mapas e a bases alfanuméricas. Os usuários já não precisam mais ser especialistas, facilitando o acesso de pessoas não ligadas à área em questão. Tem-se aí um salto no número de usuários, o surgimento de sites especializados, revistas, etc.

Houve também uma aproximação entre as grandes empresas de GIS e as tradicionais empresas de tecnologia da informação como a Oracle, Microsoft, Google.

Após o surgimento do *Google Maps*, do *Google Earth* e do *Wikimapia* uma verdadeira revolução está acontecendo. Pessoas que até então não tinham qualquer contato com ferramentas SIG, de uma hora para outra podem ter acesso à qualquer parte do planeta por meio de aplicações que misturam imagens de satélite, modelos 3D e GPS, sendo que o usuário necessita apenas ter conexão à internet. A *Microsoft* já anunciou também a sua solução de visualização do Globo terrestre em 3D, chamado de *Virtual Earth*. Fabricantes de aparelhos de celular já estão lançando telefones equipados com GPS e mapas. Montadoras já fabricam carros com sistemas de rastreamento por satélite. A cada dia fica mais comum estar em contato com o geoprocessamento, mesmo que não saibamos que ele está de alguma forma sendo usado.

#### 4.3 DEFINIÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DO GEOPROCESSAMENTO

Segundo Câmara (2001, p. 1), “o termo geoprocessamento denota uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas”. Esta tecnologia tem influenciado de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia, Planejamento Urbano e Regional, além de possuir grande potencial para usos educacionais. Em países de grandes dimensões e com carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre problemas ambientais, o geoprocessamento apresenta um enorme potencial para aquisição do conhecimento local baseado em tecnologias de custo relativamente baixo (CÂMARA; MEDEIROS, 1998). Os autores relataram que os instrumentos computacionais do geoprocessamento, chamados de Sistemas de Informações Geográficas, permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Escreveram ainda que o objetivo principal do geoprocessamento é fornecer ferramentas

computacionais para que os diferentes analistas determinem a evolução espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos.

Para Spanhol *et al.* (1999) geoprocessamento é a tecnologia que abrange o conjunto de procedimentos de entrada, manipulação, armazenamento, análise e saída de dados espacialmente referenciados. Podendo ainda ser definido segundo Rodrigues (1990) como sendo o conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento e uso de sistemas que a utilizam.

Concordando com o exposto anteriormente, Dainese (2001) afirmou que o geoprocessamento é uma tecnologia transdisciplinar que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias, e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados.

Para Brites *et al.* (1998) o geoprocessamento vem se tornando uma ferramenta importante para a execução de projetos relacionados à área de meio ambiente. As vastas áreas normalmente abrangidas por estes projetos, bem como o grande número de variáveis contempladas por eles, fazem do uso do geoprocessamento o principal recurso para o manuseio das grandes bases de dados envolvidas neles, sejam elas de natureza espacial ou não.

## 5 AS DIFERENTES CIÊNCIAS QUE COMPÕEM O GEOPROCESSAMENTO

O geoprocessamento é composto por diferentes ciências. Dentre elas destaca-se a informática, a qual incumbe a integração de todas as outras. Sem a informática seria impossível trabalharmos com geoprocessamento. Afinal, são os computadores e os aplicativos neles instalados que permitem operar os grandes volumes de dados necessários nos vários projetos desenvolvidos. Além disso, os computadores conseguem trabalhar de forma muito tranquila rotinas que para serem realizadas pelos homens poderiam tomar muito tempo. Os aplicativos do geoprocessamento podem transformar dados e armazená-los de diferentes formas, possibilitando o acesso a estas informações em diferentes épocas e principalmente, o seu manuseio e a aplicação de tratamentos. Isto é possibilitado pela informática.

Outro componente importantíssimo do geoprocessamento é a cartografia, pois a mesma é a essência da representação do espaço geográfico, além de ser primordial fonte de informação.

Neste trabalho cartografia será considerada como os diferentes tipos de mapas utilizados no geoprocessamento. Desde os mais simples, até as mais elaboradas cartas topográficas.

No geoprocessamento os mapas analógicos (em papel) podem ser utilizados como fonte de dados e consulta para geração de novos produtos de duas formas: a primeira é a simples consulta que fornece informações que serão passadas para o aplicativo via teclado ou mesa digitalizadora. A segunda maneira é a conversão para o formato digital via *scanner*. Qualquer uma delas é importante, uma vez que são geralmente as primeiras fontes de dados para os projetos.

Uma das principais utilizações da cartografia no geoprocessamento é como fonte de coordenadas para a georeferência de imagens. Neste caso. Anotam-se de um ponto reconhecível na carta topográfica ou no mapa e numa imagem de satélite, aerofotograma ou outro mapa não georreferenciado. Após, através de interpolações efetuadas nos sistemas de informações geográficas chega-se a um novo produto com as mesmas coordenadas do mapa base.

Ao passo que, de acordo com Burrough (1989) Sistemas de Informações Geográficas são aplicativos constituídos de 5 módulos. Cada módulo é um subsistema que permite as operações de entrada e verificação dos dados, armazenamento e gerenciamento banco de dados, apresentação e saída de dados, transformação de dados e interação com o usuário.

Teixeira *et al.* (1992), Sendra *et al.* (1994), Calijuri e Rohn (1994), Medeiros *et al.* (1995), Pereira *et al.* (1995), Nogueira (1996), Buzai e Duran (1997), Câmara e Medeiros (1998b), e Calijuri *et al.* (1998) concordaram com Star e Estes (1990), quando estes disseram que um Sistema de Informações Geográficas pode ser compreendido como um sistema de informação designado para trabalhar com dados referenciados com coordenadas espaciais ou geográficas. Os autores acima afirmam que SIGs são constituídos por uma série de programas e processos de análise, cuja característica principal é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial. Estes aplicativos permitem a manipulação de dados geograficamente referenciados e seus respectivos atributos e a integração desses dados em diversas operações de análise geográfica. Para os autores citados os SIGs são formas particulares de Sistema de Informação aplicado a dados geográficos, ou seja, um sistema de informação é um conjunto de processos, executados em um conjunto de dados naturais, produzindo informações úteis na tomada de decisões. Afirmaram ainda que SIGs são ferramentas que permitem, a partir de mapas georreferenciados e com valores de atributos conhecidos, manipular e realizar operações com diferentes fatores ambientais. As análises efetuadas em SIG podem ser resumidas no Quadro 1.

Atualmente os principais SIGs proprietários disponíveis no mercado brasileiro, se resumem a: ARCGIS, ENVI, ERDAS imagine, GLOBAL MAPPER e IDRISI. Enquanto nos *softwares* gratuitos (não proprietários) tem se destacado o SPRING, o QUANTUM GIS e o gvSIG.

Existem ainda diversos outros aplicativos com funções de análises semelhantes aos sistemas de informações geográficas, mas que no em tanto não tem aplicação em todas as tarefas que os acima citados tem, por isso tendo aplicações mais localizadas e mais específicas.

Precisamos considerar ainda os aplicativos CAD (*Computer Aided Desing*) que não podem ser considerados SIGs, por não terem em geral ferramentas de análises geográficas. Mesmo assim os mesmos podem ser muito úteis ao

geoprocessamento por possibilitarem sobretudo a vetorização de informações. Bons exemplos disso são o MicroStation e o Auto Cad.

ANÁLISE	PERGUNTA GERAL	EXEMPLO
Condição	O que está...?	Qual a população desta cidade?
Localização	Onde está...?	Quais as áreas com declividade acima de 20%?
Tendência	O que mudou...?	Esta terra era produtiva a 5 anos atrás?
Roteamento	Por onde ir...?	Qual o melhor traçado para a nova estrada?
Padrões	Qual o Padrão...?	Qual a distribuição do uso da terra nesta microbacia?
Modelos	O que acontece se...?	Qual o impacto no clima se desmatarmos a amazônia?

**Quadro 1: Resumo das análises efetuadas em um SIG**

Fonte: Adaptado de Câmara, 1998.

De um modo geral, os aplicativos SIG podem utilizar produtos de sensoriamento remoto para atingir os objetivos propostos. De modo que, o sensoriamento remoto pode ser entendido como a obtenção de informações sobre um determinado alvo, sem ter contato direto com ele e pode ser dividido em orbital e aéreo.

O sensoriamento remoto orbital refere-se a informações coletadas por sensores que ficam em órbitas ao redor do planeta, coletando informações da superfície a cada determinado intervalo de tempo. O principal sistema sensor em órbita atualmente é o Landsat, operado pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) dos Estados Unidos da América.

Desde o lançamento em 1972, do ERTS (*Earth Resources Technology Satellite*) – Landsat 1, primeiro satélite colocado em órbita pela NASA, a aquisição de dados sobre a superfície da terra passou a ser feita de forma global, sinóptica e repetitiva, sendo considerado este o passo inicial para o desenvolvimento dos satélites de levantamentos ambientais da superfície do planeta, facilitando o planejamento e monitoramento dos recursos naturais. Hoje em dia já estão disponíveis gratuitamente imagens do Landsat 8 que possuem novas combinações de banda e informações técnicas (SANTOS, 2013). Apresentando mudanças em

praticamente todas as resoluções este novo sensor busca dar seguimento à obtenção de dados de todo o globo terrestre em um programa que já dura 40 anos.

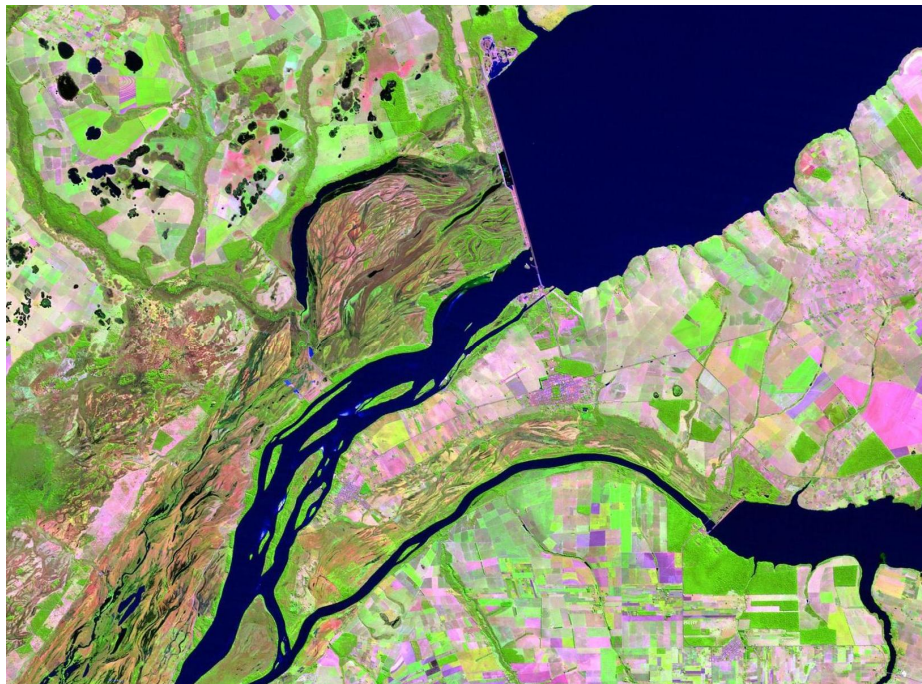
Conforme Novo (1992) os dados de sensoriamento remoto tem ampla aplicação na descrição quantitativa de bacias hidrográficas e redes de drenagens. Assim uma série de estudos morfométricos, antes realizados a partir de dados extraídos de cartas topográficas, passaram a ser feitos com base em dados de sensoriamento remoto, ou seja, imagens coletadas por sensores remotos. Já para Rosa (1995) a extensão do território brasileiro e o pouco conhecimento dos recursos naturais, aliado ao custo de se obter informações por métodos convencionais, foram os fatores decisivos para o país entrar no programa de sensoriamento por satélite.

De acordo com Pinto (1991) a utilização de imagens orbitais obtidas através do Landsat, tem se intensificado na medida em que suas potencialidades em diferentes aplicações temáticas tem sido demonstradas e resultados concretos foram alcançados. O avanço das resoluções espectrais, radiométricas, espaciais e temporais tem contribuído para melhores resultados na discriminação de alvos que ocorrem na superfície (vegetação, solo, urbano, entre outros), efetivando assim técnicas de mapeamento e monitoramento ambiental.

Câmara e Medeiros (1998) descreveram que as imagens obtidas por satélites, fotografias aéreas ou *scanners* aerotransportados, representam formas de captura indireta de informação espacial. Armazenadas como matrizes, cada elemento de imagem, denominado *pixel*, tem um valor proporcional à energia eletromagnética refletida ou emitida pela superfície terrestre correspondente. A imagem do Landsat 8, por exemplo tem a resolução espacial do pixel igual a 30 metros, isso significa que é de média resolução, atendendo a estudos e monitoramento da vegetação, uso do solo, queimadas, hidrografia entre outros. Porém não é possível distinguir alguns elementos urbanos, avenidas, casas e galpões, tal como em imagens de alta resolução, a exemplo do satélite GeoEye, que fornece as imagens do *Google Maps* e ou *Earth*.

Santos *et al.* (1993) comentam que o uso de imagens de satélite como base cartográfica é muito promissor, devido ao seu relativo baixo custo, fácil aquisição, periodicidade e poder de fornecer importantes informações sobre mudanças no uso da terra. É com as imagens de satélite que o planejamento do ambiente tem ganho um grande impulso, principalmente na última década, pois aliado ao seu custo

relativamente baixo, trazem um grande número de informações agregadas, conforme ilustrado na figura 1.



**Figura 1 – Imagem do Landsat 5 da Região de Nova Londrina – PR, capturada em 04/06/2011. Composição colorida das bandas: 3B4G5R.**

Na imagem acima é possível observar o município de Rosana, no centro a imagem, na cor roxa, localizado no estado de São Paulo, divisa com os estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, além da confluência dos rios Paraná e Paranapanema e todo seu aglomerado de ilhas e áreas de várzea, com planícies alagáveis, rios meandantes, bem como os reservatórios das Usinas Hidrelétricas Eng. Sérgio Motta e de Rosana. Além de um extenso mosaico formado por áreas agrícolas presentes nos três estados e cuja diferença de coloração indica diferentes culturas ou tipos de utilização do solo, ao passo que as áreas de coloração verde representam vegetação nativa preservada. De modo que é possível observar a presença de mata ciliar à jusante das usinas hidrelétricas e a sua ausência à montante das mesmas.

Dentre os sistemas de sensoriamento remoto sub-orbital ou aéreo se destacam os sensores aerotransportados, onde se utilizam para seu deslocamento diversas formas, podendo se destacar os aviões, os balões, e até aeromodelos. No entanto, a fonte de dados proveniente de sensoriamento remoto sub-orbital mais utilizada são os aerofotogramas.



Aerofotogramas são fotografias aéreas obtidas por câmaras fotogramétricas instaladas em qualquer tipo de aeronave ou balão, que esteja em posicionamento sub-orbital. São obtidos através do uso da câmara fotogramétrica que tem como característica principal a distância focal constante e a existência de marcas fiduciais. O tamanho das fotos varia, mas as mais comuns são de 23cm x 23cm. A figura 2 ilustra a cidade de Nova Londrina – PR numa fotografia aérea.



**Figura 2 – Fotografia Aérea de Nova Londrina – PR no Ano de 1980**  
Fonte: <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html>. Acesso em: 25 out. 2013.

Na figura 2 é possível visualizar a cidade de Nova Londrina – PR e em seu entorno a presença de um mosaico com diferentes culturas, observa-se também a direita da cidade uma estreita faixa vertical de vegetação nativa preservada que forma possivelmente a mata ciliar de um córrego. A fotografia aérea de Nova Londrina – PR no ano de 1980 está disponível para download no site do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências no link <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html>.

No caso da utilização de fotografias aéreas as coordenadas geográficas podem ser obtidas por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS), que consiste de uma constelação de 24 satélites que orbitam a terra a 20.200km de

altitude. Cada um passando pelo mesmo ponto da superfície terrestre duas vezes por dia. Estes satélites emitem sinais de rádio que são captados pelo aparelho de GPS, que em função da localização dos satélites, informa a coordenada de qualquer ponto da superfície da terra. Atualmente as coordenadas informadas pelos equipamentos mais simples (de navegação) apresentam em geral, um erro máximo de 10 metros, o que pode ser considerado um excelente posicionamento, uma vez que o mesmo possibilita a chegada a qualquer ponto da superfície terrestre com coordenadas calculadas e informadas instantaneamente. Existem no mercado aparelhos que recebem sinal diferenciado, que possibilitam erros máximos inferiores a um metro e em alguns casos, erros menores que um centímetro. Obviamente, quanto mais precisos, mais caros.

Para tanto, os levantamentos a campo são importantes no geoprocessamento, pois podem atuar como fonte primária de dados (levantamentos topográficos, por exemplo) e também como formas de verificação e fiscalização de resultados de determinados trabalhos. Em regiões de ocupação recente, onde as cartas topográficas não existem ou estão desatualizadas, são os levantamentos a campo que fornecem os dados básicos para o início dos trabalhos de geoprocessamento, como por exemplo, as coordenadas para a georeferência de imagens de satélite ou de aerofotogramas.

## 6 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO BÁSICO

Hoje as geotecnologias estão cada vez mais acessíveis. Isto se deve aos *softwares* livres e gratuitos estarem sendo cada vez mais produzidos e difundidos, bem como também a adequação da linguagem destes *softwares* que vem sendo demandada, de modo a permitir o acesso a um público cada vez mais amplo. Há, porém que se criar um efetivo processo de apropriação destas novas tecnologias. Nesta perspectiva, torna-se importante a discussão do uso das mesmas em sala de aula no processo de formação inicial do futuro professor e, também, o oferecimento de cursos de formação continuada que tenham na utilização das novas geotecnologias seus principais objetivos.

Com base nisto a DSR - Divisão de Sensoriamento Remoto do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, proporciona alguns projetos como o curso de uso escolar do sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente, que é ofertado anualmente durante as férias escolares de julho e destinado à capacitação de professores de todas as disciplinas do ensino básico da rede pública e particular de todo o país. O objetivo desse curso é difundir o uso do sensoriamento remoto como conteúdo e recurso didático nas escolas, de modo que maiores informações podem ser encontradas no link [http://www.dsr.inpe.br/vcsr/projetos\\_escolares.html](http://www.dsr.inpe.br/vcsr/projetos_escolares.html).

O INPE criou também o projeto EDUCA SeRe, cujo objetivo principal consiste no desenvolvimento de material didático, utilizando-se de dados de sensoriamento remoto e de técnicas de geoprocessamento para ensinar geografia e ciências naturais no ensino fundamental e médio. Mais informações sobre os cursos e projetos do INPE podem ser acessadas em seu site, no caminho difusão do conhecimento, cartilhas didáticas, ou por meio do link [http://www.inpe.br/ensino\\_documentacao/difusao\\_conhecimento/cartilhas\\_didaticas.php](http://www.inpe.br/ensino_documentacao/difusao_conhecimento/cartilhas_didaticas.php).

Outras contribuições significativas nesta área vem de Florenzano (2005) que pesquisa a utilização das geotecnologias no ensino e conseguiu compilar isto de forma abrangente e exemplar no texto *Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso*, onde tem o objetivo de destacar a difusão das técnicas de sensoriamento remoto e SIG e sua aplicação na Geografia. A autora enfatiza

também a disponibilidade de imagens e *softwares* gratuitos para todos os usuários interessados e relata vários materiais didáticos de geotecnologias disponíveis.

Na contemporaneidade a internet destaca-se na disseminação de informações e na praticidade de se acessar ideias, conceitos, objetos ou novidades de um disseminador distante, ao qual o acesso poderia ser dificultado, ou mesmo inviabilizado, sem a utilização deste recurso. O mesmo ocorre com os mapas e outros recursos cartográficos que ficaram mais acessíveis com a disponibilização na *web* (internet). Como é o caso do sistema *Google Earth*, um *software* que foi desenvolvido e distribuído pelo Google, cuja função é apresentar um modelo tridimensional da superfície terrestre construído a partir de imagens de satélites obtidas em fontes diversas.

Neste contexto, Bonini (2009) desenvolveu a sua tese de doutorado visando demonstrar como ocorre o processo ensino aprendizagem de geografia através da utilização de recursos computacionais, tendo como suporte o *Google Earth*. Para isto aplicou as aulas em quatro turmas de segundo e terceiro ano do ensino médio, sendo duas com aulas normais e duas com apoio tecnológico, escolheu os temas mais adequados, planejou as aulas e para a aplicação das aulas, elaborou inclusive um guia didático de utilização do *Google Earth*. Com o término de sua pesquisa e após ter tido algumas dificuldades metodológicas, constatou que:

Os alunos que receberam aula com apoio tecnológico obtiveram resultados melhores em comparação com aqueles que construíram seus conhecimentos sem a utilização de tais recursos, porém houve interferências que podem ter influenciado no resultado final. (...) Contudo, pela observação do professor, diante dos relatos realizados durante as aulas no ano letivo de 2008, os alunos sentiram-se motivados e conseguiram aprender melhor os conceitos que lhes foram passados com o uso dos recursos tecnológicos, o que pode ter contribuído para o desenvolvimento de competências e de atitudes que não foram notadas nos mesmos alunos em anos anteriores. (...) O interesse, os questionamentos, a interatividade professor-aluno geravam um maior empenho demonstrados pelas classes. É importante, portanto, deixar o depoimento pessoal da observação dos alunos que receberam aulas com apoio tecnológico. Tendo o conhecimento de que uma aula diferente seria aplicada, onde o ato de aprender deveria ser natural e espontâneo, os alunos desenvolviam um comprometimento maior e os conceitos, então, foram construídos com a participação de todos os envolvidos, com trocas constantes de conhecimento durante o processo (BONINI, 2009, p. 158-160.).

Todavia, é relevante que os educadores tenham conhecimento também das funcionalidades de um SIG para ambiente *Web*, isto é *SigWeb*, ou *WebGis*, que podem ser utilizados para a consulta, elaboração e manipulação de mapas (RAMOS,

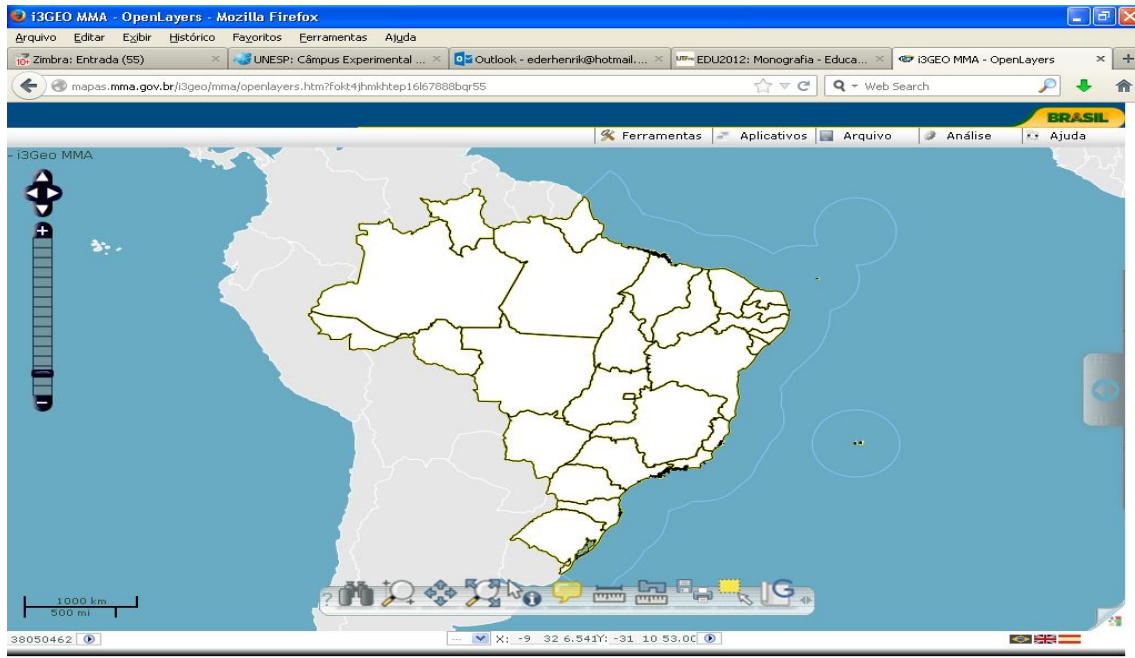
2005) visando tornar as aulas mais dinâmicas e instigar a discussão com os alunos sobre o espaço geográfico que os circunda.

Com a utilização de um *WebGis* nas aulas os usuários, professores e alunos, podem selecionar, manipular, interagir e gerar novas informações espaciais, como acontece em um Sistema de Informações Geográficas, instalado em computadores, porém, com vários benefícios como o fato destes *softwares* serem disponibilizados online na internet e desta forma não necessitarem de instalação nos computadores, além de proporcionarem integração com documentos multimídia associados como texto, fotos, áudio e vídeo. Concordando com o exposto, Schimiguel *et al* (2004, p. 114-115) define o *SigWeb*, ou *WebGis*, da seguinte forma:

(...) como um sistema que pode permitir a visualização e consulta a dados geográficos através da Web (...) é um sistema de software (comercial ou acadêmico) que permite a criação de aplicações SIG Web. Uma aplicação SIG Web tem por característica permitir disponibilizar visualizações de informação geográfica, podendo possibilitar alguns tipos de interação com mapas, como *zoom*, *pan*, ou consultas diversas. (...) Do ponto de vista de implementação, provê acesso para bancos de dados espaciais e permite a usuários visualizar, consultar, recuperar e modificar mapas *on-line*. (SCHIMIGUEL *et al*, 2004, p. 114-115).

E em se tratando de *WebGis* o i3Geo (Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento), baseado em *MapServer*, é um sofisticado *software* livre *online* de geração de mapas que pode ser acessado pelo link <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm?fokt4jhmkhtep16l67888bqr55>. Com ele, o usuário tem acesso a uma base de dados gigantesca de informações geográficas do país, com a certeza de estar visualizando dados confiáveis, já que a fonte é o próprio governo. Vários Ministérios, como o do Meio Ambiente, que inclusive criou o i3Geo, e o da Educação, utilizam a ferramenta para diferentes propósitos.

O i3Geo proporciona um ótimo conjunto de ferramentas de navegação, geração de análises e compartilhamento de mapas através de uma interface bastante amigável, conforme ilustrado na Figura 3, sendo possível a impressão para trabalhar em sala de aula, desenvolvendo mapas temáticos, com escala, legenda e projeção.



**Figura 3 – Interface do WebGis i3Geo**

Fonte: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm?fokt4jhmkhtep16167888bqr55>. Acesso em: 25 out. 2013.

Com relação a utilização do i3Geo no ensino de geografia Giroto e Pelegrina (2010, p. 44) mencionam que:

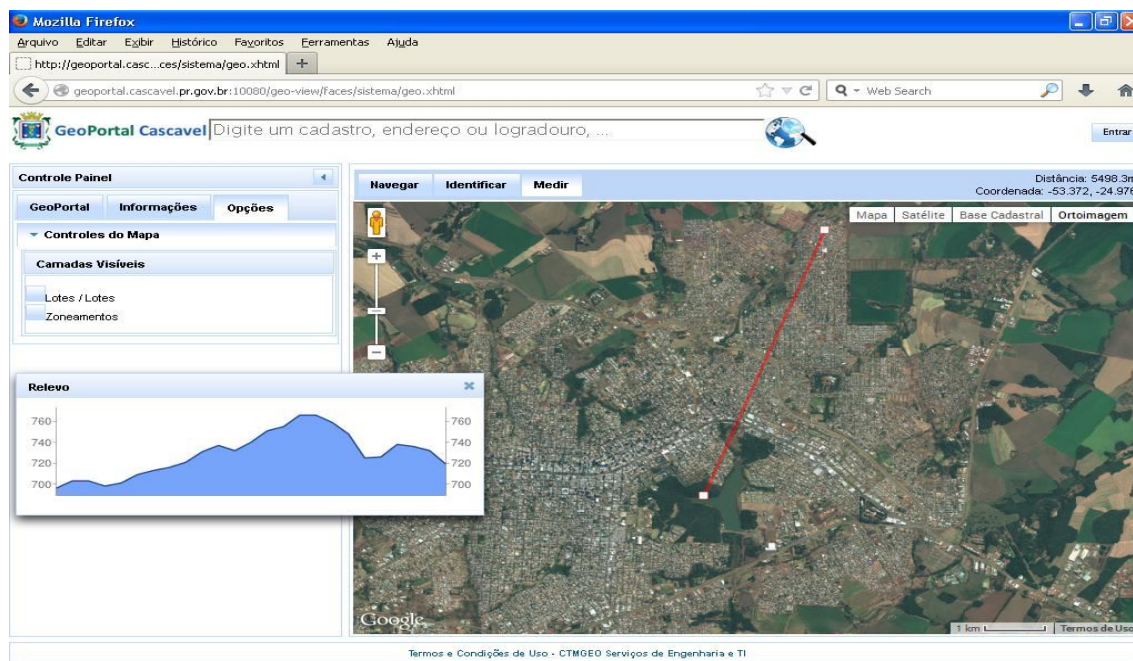
Por permitir aos alunos cruzarem informações de diferentes naturezas, projetando-as espaço-temporalmente, o i3Geo traz à tona a discussão sobre a correlação dos fenômenos, um dos elementos centrais do raciocínio geográfico. Não se trata mais de decorar quais são os biomas brasileiros ou quais as unidades de relevo existentes, mas de compreender que relação existe entre o tipo de clima e a vegetação de um determinado lugar. Esta correlação pode permitir ao aluno compreender que os elementos naturais e sociais não existem separados no território, mas que só podem ser compreendidos de forma inter-relacionados (GIROTTTO; PELEGRINA, 2010, p. 44).

Contudo, com o i3Geo é possível a realização de atividades em diferentes escalas, de modo que variados fenômenos podem ser analisados desde o nível local até o global, ou mesmo ao contrário, sendo possível estabelecer suas correlações. Com a facilidade adicional de se poder buscar informações e recursos complementares na internet e em órgãos governamentais confiáveis. Desta forma, o i3Geo se configura como importante recurso didático para o ensino de geografia, ao passo que é bastante dinâmico e possibilita inúmeras possibilidades de utilização em sala de aula. Porém, para a utilização deste e de outros recursos geotecnológicos nas aulas, faz-se necessário que haja uma contextualização prévia sobre o conteúdo

e sobre o programa a ser utilizado, bem como a apresentação dos principais conceitos da temática a ser abordada na aula, de modo a possibilitar um melhor aproveitamento do programa, bem como que a utilização do i3Geo possa otimizar o processo de ensino aprendizagem.

Assim como o Ministério do Meio Ambiente utiliza o i3Geo para disponibilizar informações e proporcionar maior interação aos usuários, outros órgãos das esferas municipal, estadual e federal também utilizam WebSig com esta finalidade. Deste modo, serão apresentadas a seguir as interfaces de sites de geração de mapas de órgãos destas esferas governamentais, com finalidades específicas, que utilizam WebSig e proporcionam inúmeras funcionalidades com grande potencial para enriquecer a prática docente e otimizar o aprendizado dos alunos.

A Figura 4 ilustra a interface do GeoPortal da cidade de Cascavel – PR que é um avançado sistema de mapeamento que integra as funcionalidades e informações do *Google Maps* com a base cadastral do município e esta disponível no link <http://geoportal.cascavel.pr.gov.br:10080/geo-view/faces/sistema/geo.xhtml>. O objetivo é fornecer ao cidadão, de maneira ágil e rápida, informações sobre as parcelas (lotes), como seu número de cadastro (ou inscrição imobiliária), utilização, área, testada, e outras informações cadastrais.

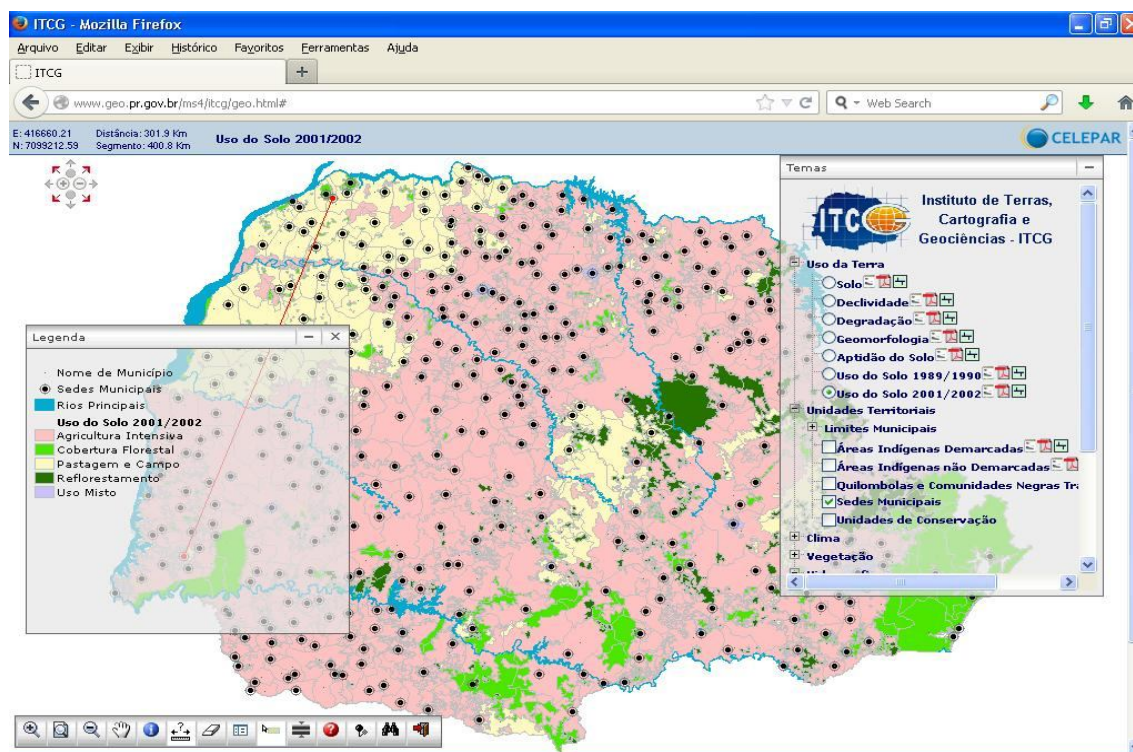


**Figura 4 – Interface do GeoPortal Cascavel**

Fonte: <http://geoportal.cascavel.pr.gov.br:10080/geo-view/faces/sistema/geo.xhtml>. Acesso em: 25 out. 2013.

O GeoPortal Cascavel apresenta funcionalidades com potencial didático como a sobreposição das camadas “lotes” e / ou “zoneamento” sobre as bases: mapa, satélite, base cadastral e ortomagem. Além da interessante opção medir distâncias e áreas, a qual possibilita inclusive a visualização de um gráfico ilustrativo do relevo da área selecionada. Com estas ferramentas pode-se planejar aulas de diversos temas da geografia e visualizá-los em diferentes escalas no contexto municipal.

No âmbito estadual o ITCG, Instituto de Terras, Cartografia e Geociências, disponibiliza o portal Aplicação Geo, que pode ser acessado pelo link <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html> e cuja interface é ilustrada na Figura 5:



**Figura 5 – Interface do Aplicação Geo do ITCG**

Fonte: <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html>. Acesso em: 25 out. 2013.

A imagem mostra a sobreposição no mapa do Paraná das camadas “rios principais” e “municípios” sobre a base de “uso do solo 2001/2002”, conforme descrito na legenda da imagem, bem como a medição da distância em linha reta entre as cidades de Nova Londrina - PR e Medianeira - PR.

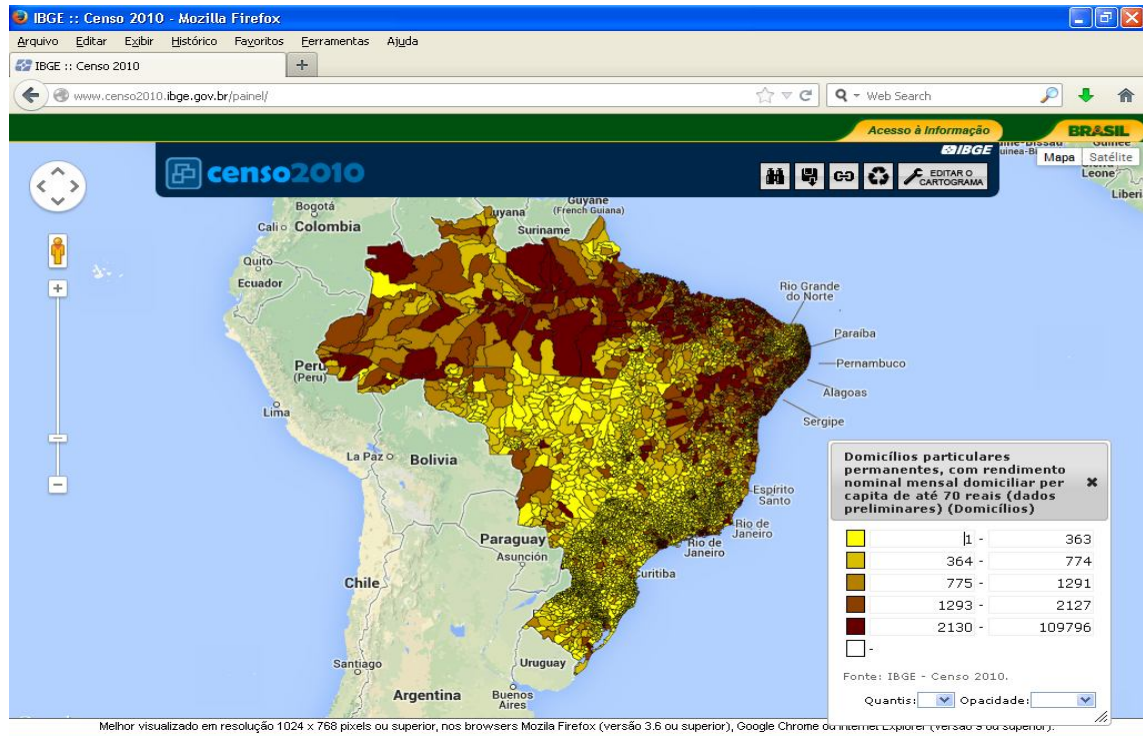
A interface do Aplicação Geo do ITCG mostra-se bastante dinâmica no sentido de que pode-se planejar atividades didáticas com temáticas variadas dentro



do estado do Paraná, tendo em vista que proporciona as ferramentas zoom, movimentação, consulta a banco de dados, medição de distâncias, legenda, pesquisa de coordenadas e de municípios, para serem utilizadas com as camadas disponíveis que são: em uso da Terra, solo, declividade, degradação, geomorfologia, aptidão do solo, uso do solo 1989/1990 e uso do solo 2001/2002; em unidades territoriais, os limites territoriais com mapa colorido e mapa transparente e as áreas indígenas demarcadas e não demarcadas, quilombolas e comunidades negras tradicionais, sedes municipais e unidades de conservação; em clima, a classificação de Koppen; em vegetação, as formações fitogeográficas; em hidrografia, as bacias, rios principais, rios secundários e unidades aquíferas; em rede geodésica alta precisão, as implantadas em 1996 e 2007; em PNGPR, hidrografia, rodovias e localidades, além de proporcionar a oportunidade de realizar o *download* de várias *shapefiles* ou de mapas em formato pdf. É possível também visualizar e fazer o *download* de fotografias aéreas do ano de 1980 em escala de 1:25.000.

Com base nos dados do Censo 2010, o IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, por meio do Painel do Censo 2010, disponível no link <http://www.censo2010.ibge.gov.br/painel/>, possibilita aos seus usuários elaborar mapas temáticos dos estados e municípios brasileiros, com a possibilidade de geração e manipulação de legendas sobre o tema que está sendo pesquisado. Sendo possível o relacionamento e cruzamento de informações espacializadas de vários estados de uma única vez. Nesta ferramenta é possível também a análise por setor censitário, onde o usuário pode verificar a situação de sua cidade, de forma específica com a visualização da imagem de sensor remoto como fundo do mapa, além da geração de gráficos que auxiliam o usuário na leitura do mapa e no entendimento do espaço geográfico.

Esse produto cartográfico *WebGis*, permite ao usuário desfrutar da complexidade dos temas que estão envolvidos no censo, pois a variedade de assuntos e de possibilidades de cruzamento é muito significativo, e a possibilidade de tornar o mapa cada vez mais complexo também é maior, conforme ilustrado na Figura 6:



**Figura 6 – Interface do Painel do Censo 2010 do IBGE**

Fonte: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/painel/>. Acesso em: 25 out. 2013.

Nota-se na imagem uma consulta realizada sobre os domicílios particulares permanentes, com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 70 reais (dados preliminares) (domicílios), para todos os estados brasileiros.

Contudo, o painel do censo 2010, bem como os demais *WebGis* pesquisados, possuem grande potencial para uso didático pedagógico nas aulas de geografia do ensino básico, levando em consideração a complexidade do conteúdo planejado e a sua adequação a idade escolar dos alunos.

Além disso, a utilização por si só de meios informáticos na sala de aula tem contribuído para que os alunos desenvolvam uma série de capacidades. Ao se optar pela inovação estratégica e metodológica inerente à utilização das geotecnologias, dá-se uma contribuição importante ao surgimento de novas situações de aprendizagem que irão privilegiar um conjunto de competências na problematização, na atividade reflexiva, na atitude crítica, na capacidade de decisão e na autonomia, centradas no aprender fazendo (GOMES, 2006).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os levantamentos teóricos nos levam a concluir que o uso das geotecnologias podem otimizar o ensino da geografia. Com destaque para o uso dos dados de sensoriamento remoto que são difundidos de forma considerável no ensino básico, bem como os WebSig, como o *software* livre i3Geo, que tem grande potencial didático devido a sua interface ser bastante dinâmica e simplificada e por possibilitar o acesso de forma gratuita a uma extensa base de dados confiáveis.

Mas, para tanto, é necessário que haja maior esforço no sentido de capacitar e fornecer subsídios teóricos aos docentes para a utilização de tais recursos. Somente dessa forma poderemos contar com professores sensatos diante da utilização de recursos geotecnológicos.

É importante ressaltar que a utilização desses recursos sem um planejamento adequado não irá produzir resultados significativos para a melhoria do ensino. Os recursos do geoprocessamento devem permitir uma ampliação intelectual e não serem utilizados somente como instrumentos que tornam obsoletos os métodos tradicionais do ensino da geografia.

Para tanto, é necessário a elaboração de um planejamento de aula com a definição de objetivos específicos, com a avaliação dos recursos de geoprocessamento, a seleção de conteúdos, a seleção de meios auxiliares e o estabelecimento de orientações metodológicas para a execução do processo de ensino e aprendizagem em torno de determinado tema.

Contudo, isto só poderá ser implementado se as condições de efetivo exercício dos professores forem garantidas. De modo a possibilitar condições de tempo para preparação das aulas, salários e carreira atraentes, número adequado de alunos por sala de aula, infraestrutura, treinamentos e condições de trabalho. Sem que isso seja garantido, toda e qualquer proposta de adoção de uma inovação tecnológica torna-se mero discurso vazio.

Todavia a questão que permanece é a seguinte: A maioria dos cursos de licenciatura em Geografia (os que formam os professores) pelo menos abordam a temática das geotecnologias como instrumento propagador do conhecimento geográfico? Diversas pesquisas vem sendo realizadas no sentido de produção de *sites* e *softwares* aplicáveis na didática do ensino de geografia nos ensinos

fundamental e médio, mas, nós professores, podemos ficar atrasados diante de tamanha evolução.

## REFERÊNCIAS

- BONINI, André M. **Ensino de Geografia**: utilização de recursos computacionais (Google Earth) no ensino médio. 2009. 185 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
- BRASIL, **Decreto 6.666** de 27 de Novembro de 2008. Institui Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. 2008.
- BRASIL, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais: Apresentação. Sig Brasil – O Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais. 2008. Disponível em: [http://www.inde.gov.br/?page\\_id=40](http://www.inde.gov.br/?page_id=40). Acesso em: 20 ago. 2013
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de educação. MEC/SEF. 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : geografia/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1998. 156 p.
- Brites, R. S., Soares, V. P., Costa, T. C., Neto, A. S. Geoprocessamento e Meio Ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas/MG. Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento. Poços de Caldas, **Anais...** Poços de Caldas. UFLA/SBEA, 1998. p. 141 – 163.
- BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assesment**. Claredon Press: Oxford, 1989.
- BUZAI, G. D.; DURÁN, D. **Enseñar e inventar com sistemas de información geográfica (S.I.G.)** Buenos Aires: Traquel, 1997.
- CALIJURI, Maria. L.; RÖHM, Sergio. A. Sistemas de informações Geográficas. CCET/DEC – Universidade Federal de Viçosa. **Imprensa Universitária**. Viçosa, 1994.
- CAMARA, G.; Davis, C.; Monteiro, A.M.; D'Alge, J.C. **Introducao a Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CÂMARA, G. MEDEIROS, J. S. de. Princípios básicos em geoprocessamento. In: ASSAD, E. D., SANO, E. E. **Sistemas de informações geográficas aplicações na agricultura**. 2 ed. Brasília: Embrapa, 1998.

CARVALHO, Vania M. S. G. de.; CRUZ, Carla B. M. Sensoriamento Remoto aplicado à Geografia: Resgate, Renovação Conceitual e Operacional na Definição de estratégias para o Ensino. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2001. p.187-189. (Sessão Técnica-Oral)

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: IG/UNICAMP. 1992.

DAINESE, R. C. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual**. Botucatu, 2001. 186f. Dissertação (Mestrado em Agonomia/Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

DAMINELLO, V. V. Cartografia e GPS. **Revista Geografia (On Line)**. Editora escala. Ed. 42. 2012. Disponível em: <http://geografia.uol.com.br/geografia/mapas-demografia/42/cartografia-e-gps-a-elaboracao-de-mapas-comecou-na-252478-1.asp> Acesso em: 20 de setembro de 2013.

EGENHOFER, M.J. **Spatial Information Appliances: A Next Generation of Geographic Information Systems**, University of Maine, Geoinfo, 1999.

FLORENZANO, Teresa. G. Geotecnologias na Geografia Aplicada: Difusão e Acesso. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v 17, p. 24-29, 2005. Disponível em: [http://www.dsr.inpe.br/geu/Teresa\\_Gallotti\\_Florenzano.pdf](http://www.dsr.inpe.br/geu/Teresa_Gallotti_Florenzano.pdf). Acesso em: 6 out. 2013.

FRÉMONT, A. A. **Região, espaço vivido**. Coimbra, Livraria Almedina, 1980.

GEOPORTAL CASCAVEL. Disponível em: <http://geoportal.cascavel.pr.gov.br:10080/geo-view/faces/sistema/geo.xhtml>. Acesso em: 25 out. 2013.

GIROTTO, Eduardo D.; PELEGRINA, Marcos A. Utilização da infraestrutura de dados espaciais em sala de aula: O caso do i3Geo. **Revista Geografia (Londrina)** v. 19 n. 3, 2010. 14 p. Disponível em:

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/7513/6820>. Acesso em: 10 ago. 2013.

GOMES, Nuno. F. L. **Potencia Didático dos Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia**: Aplicação ao terceiro ciclo do ensino básico. 2006. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2006.

GONÇALVES, Amanda R.; NOCENTINI ANDRÉ, Iara R.; AZEVEDO, Tiago S.; GAMA, Valquíria Z. Analisando o uso de Imagens do “Google Earth” e de mapas no ensino de geografia. **Ar@cne. Revista electrónica de recursos en Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales**. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, nº 7, 1 de junho de 2007. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/aracne/aracne-097.htm>. Acesso em: 20 mar. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/painel/>. Acesso em: 25 out. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Disponível em: [http://www.dsr.inpe.br/vcsr/projetos\\_escolares.html](http://www.dsr.inpe.br/vcsr/projetos_escolares.html). Acesso em: 22 out. 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Disponível em: [http://www.inpe.br/ensino\\_documentacao/difusao\\_conhecimento/cartilhas\\_didaticas.php](http://www.inpe.br/ensino_documentacao/difusao_conhecimento/cartilhas_didaticas.php). Acesso em: 22 out. 2013.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. Disponível em: <http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html>. Acesso em: 25 out. 2013.

JOLY, Fernand. **A Cartografia**. 6. ed. Campinas, SP. Papyrus Editora. 2004.

JULIÃO, R. P., 1999. Geografia, Informação e Sociedade. **GEOINOVA- Revista de Geografia e Planejamento Regional**, nº0, :pp.95-108.

LAURINI, R.; THOMPSON, D. **Fundamentals of spatial information systems**. London: Academic Press, 1995.

LEFÉBVRE, H., 1974, **La Producion de L'Espace**. Paris, Anthropos.

MEDEIROS, J. S. de; TOMÁS, D. D.; SIMÕES, M. **Introdução aos sistemas de informação geográfica**. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 1995, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1995.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:  
<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm?fokt4jhmkhtep16l67888bqr55>.  
Acesso em: 25 out. 2013.

NOGUEIRA, Rozane. N. **Modelamento matemático de sistemas de informações geográficas aplicado ao levantamento preliminar de solos**. 1996. 88f.  
Dissertação ( Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1996.

NOVO, E.M.L. **Sensoriamento remoto, princípios e aplicações**. São Paulo: Blucher, 1992.

OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia Moderna**. IBGE, Rio de Janeiro, 1988, 152p.

PASSINI, EY. **Alfabetização cartográfica e o livro didático: uma análise crítica**. Belo Horizonte : Ed. Lê , 1994.

PCN's, 1999. Secretaria do Ensino Fundamental . Parâmetros curriculares nacionais: Geografia. Brasília: MEC/SEF.

PEREIRA, R.S., MADRUGA, P.R. de A., HASENACK, H. **Geoprocessamento aplicado ao uso de recursos naturais** – Curso. UFSM-CCR-FATEC, Santa Maria, RS. 1995.

PINTO, Sergio A. F. dos. **Sensoriamento remoto e integração de dados aplicados no estudo da erosão dos solos: contribuição metodológica**. 1991, 134f.  
Tese (Doutorado INPE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1991.

RAMOS, C. da S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

RAMOS JÚNIOR, Antonio J. de C., COSTA, Beatriz de F. **A utilização da informática no ensino de geografia**. Nov. 2003. Disponível em:  
<[HTTP://www.geografia.uema.br/re/2003nov/20ant.htm](http://www.geografia.uema.br/re/2003nov/20ant.htm)>. Acesso em 13 de maio de 2010.



RODRIGUES, M. **Geoprocessamento**. 1987. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRIGUES, M. Introdução ao geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO. 23 a 25 de maio de 1990. São Paulo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo/USP.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Edufu, 1995.

Santos, J. **Landsat-8: Novas Combinações de Bandas e Informações Técnicas**. Processamento Digital: Geotecnologias e Software Livre. 2013. Disponível em: <http://www.processamentodigital.com.br/2013/06/02/landsat-8-novas-combinacoes-de-bandas/> Acesso em: 11 de outubro de 2013.

SANTOS, M., 1996, **A Natureza do Espaço** – técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo, Hucitec, 3ª edição.

SANTOS, Marcia M. D. dos. **O mapa e o ensino-aprendizagem da Geografia**. Belo Horizonte: IGC/UFMG. 1991. Publ. Esp. N.º 7.

SANTOS, M.L.M., MATTOS, M.M., PIRES, I.O., BROWN, I.F., ASSIS, W.S. Utilização de imagens de satélite no mapeamento preliminar do uso da terra e na capacitação de agricultores do médio Rio Capim - Paragominas-PA. Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1993. 15p.

SANTOS, V. M. N. **O Uso de Dados de Sensoriamento Remoto como Recurso Didático Pedagógico**. São José dos Campos: INPE. Acessado em 02/06/2001. [[www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/index.htm](http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/index.htm)]. In: BONINI, André Marciel. Ensino de Geografia : utilização de recursos computacionais (Google Earth) no ensino médio / André Marciel Bonini. - Rio Claro : [s.n.], 2009 185 f. p. 45.

SAUSEN, Tania Maria, RUDDORFF, Bernardo T. et al. Projeto Educa SeRel: A Carta Imagem de São José dos Campos. **Boletim de Geografia**. Maringá. Ano 19. Nº2. p.61-69. 2001.

SCHIMIGUEL, J.; *et al.* Investigando aspectos de interação em aplicações SIG na web voltadas ao domínio agrícola. In: **Anais do VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais — Mediando e Transformando o**

**Cotidiano.** Hotel Bourbon, Curitiba, 17 a 20 de outubro de 2004. UFPR, CEIHC SBC.

SENDRA, J.B., MARTÍNEZ, F.J.E., HERNÁNDEZ, E.G., GARCÍA, M.J.S., **Sistemas de información geográfica:** practicas con PC ARC/INFO e IDRISI. ed. RA-MA Madrid, 1994.

SOARES, Maria C. S., KURKDJIAN, Maria de L. N. O. e MANTOVANI, Angélica C. D. Iniciação Cartográfica para Jovens: a Cartografia e o Sensoriamento Remoto. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 4, 2001, Foz do Iguaçu, **Anais...** Foz do Iguaçu, 2001. p.221-232. (Sessão Técnica-Oral). Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/rep/dpi.inpe.br/lise/2001/09.13.16.43?languagebutton=en&searchsite=mtc-m21.sid.inpe.br:80>. Acesso em: 20 mar. 2013

SOJA, E.W., 1993, **Geografias Pós-modernas** – A reafirmação do espaço na teoria social crítica. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed.

SPANHOL, F.A., LEAL, L.L., DALLABRIDA, R.N., PEREIRE, S.A.R., KISSULA, S.R. **Princípios básicos de geoprocessamento.** In: WORKSHOP DE APLICATIVOS DO NÚCLEO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS, 2, 1999, Unioeste, Campus de Cascavel, 1999.

STAR, J., ESTES, J. **Geographic information systems:** an introduction. New Jersey: Prentice Hall, 1990. 302p.

TEIXEIRA, A.L.de A.; MORETI, E.; CHRISTOFOLETTI, A. **Introdução aos sistemas de informação geográfica.** Rio Claro: ed. Do autor. 1992. 80p.

TUAN, Y. F., **Espaço e Lugar.** São Paulo, DIFGL. 1983.

VESENTINI, J. W. Educação e ensino de geografia: instrumento de dominação e/ou de libertação. (IN) CARLOS, A. F. A. **A Geografia na Sala de Aula.** São Paulo: Contexto, 2003.

WRIGTH, D; GOODCHILD, M. F.; PROCTOR, J. **GIS:** Tool or Science? Desmytifying the persistent ambiguity of GIS as Tool versus Science. *Annal of the Association of American Geographers*, Malden, v. 87, p. 346 – 362, 1997.

ZONTA, Ana C. O uso de softwares de web sigs (Sistemas de informação geográfica) para aplicação na cartografia escolar do ensino fundamental. X

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO. 11, 2011. Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2011. 11p. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5134\\_2688.pdf](http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5134_2688.pdf). Acesso em: 20 ago. 2013