- ALMEIDA, Rosângela Doin de (1994). "Uma proposta metodológica para a compreensão de mapas geográficos." Tese de doutorado, FEUSP, datil.
- ALMEIDA, Rosângela Doin de, PASSINI, Elza Yasuko e MARTINELLI, M. (1999). "A cartografia para crianças: alfabetização, educação ou iniciação cartográfica?" *Boletim de Geografia*, ano 17, n.º 1. Departamento de Geografia, UEM, Maringá.
- CARR, Wilfred (1996). *Una teoría para la educación – Hacia una investigación educativa crítica*. Madrid: Morata y Fundación Paideia.
- CHERVEL, André (1990). "História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa." *Revista Teoria e Educação*, nº 2, Porto Alegre.
- DIETZSCH, Mary Julia Martins (1996). "Além das páginas do livro didático". *Em aberto*, n.º 69, ano 16, jan./mar. Brasília.
- ESTADO DE SÃO PAULO (1986). "Proposta curricular para o ensino de Geografia - 1º grau". Secretaria de Estado da Educação - Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, 3ª ed. preliminar. São Paulo.
- ESTADO DE SÃO PAULO (1998). Secretaria de Estado da Educação, série Escola de Cara Nova, Planejamento 98. "Proposta pedagógica e autonomia da escola." São Paulo.
- ESTADO DO PARANÁ (1990). "Currículo básico para a escola pública do Estado do Paraná". Secretaria de Estado da Educação - Superintendência de Educação, Departamento de Ensino de Primeiro Grau. Curitiba.
- FORQUIM, Jean-Claude (1992). "Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais." *Revista Teoria & Educação*, nº 5. Porto Alegre.
- NÓVOA, António (1999). "Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas". *Educação e pesquisa*, vol. 25, nº 1, jan./jun. São Paulo.
- PASSINI, Elza Yasuko (1996). "Os gráficos em livros didáticos de Geografia de Quinta série: seu significado para alunos e professores". Tese de Doutorado, FE/USP, datil.
- _____. (1994). *Alfabetização Cartográfica*. Belo Horizonte: Ed. Lê.
- PERRENOUD, Philippe (1997). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação – perspectivas sociológicas*. Lisboa: Publicações Dom Quixote Instituto Nacional de Inovação Educacional.
- PEZZATO, João Pedro (2001). "Ensino de Geografia: Histórias e práticas cotidianas." Tese de Doutorado, FEUSP, datil.

FORMAÇÃO DO PROFESSOR E O ENSINO DE CARTOGRAFIA: VELHOS E NOVOS DESAFIOS

ANGÉLICA CARVALHO DI MAIO
Universidade do Vale do Paraíba
dimαιο@univap.br

RESUMO

Este texto procura fazer uma reflexão sobre os objetivos do aprendizado de cartografia por escolares, ao mesmo tempo que indica desafios para a escola na incorporação das novas tecnologias, envolvendo a informática, que surgiram como instrumentos de análise que favorecem a representação gráfica mais dinâmica como expressão da geografia. Retrata ainda experiências em outros países com o uso de sistemas de informação geográfica na educação em nível médio. Chama a atenção para o texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais no que se refere a introdução das novas tecnologias na escola. Por fim apresenta uma proposta da utilização de novas tecnologias na cartografia e na geografia para ser implementada em escolas de ensino médio.

1. INTRODUÇÃO

Há algum tempo os métodos e as teorias da Geografia Tradicional tornaram-se insuficientes para apreender a realidade e sua complexidade e, principalmente explicá-la. O levantamento feito por meio de estudos apenas empíricos tornou-se insuficiente. Era preciso realizar estudos voltados para a análise das relações mundiais. Por outro lado, o meio técnico e científico passou a exercer forte influência nas pesquisas realizadas no campo da geografia. Para estudar o espaço geográfico globalizado, começou-se a recorrer a tecnologias como o sensoriamento remoto e a informática, esta como articuladora de massa de dados, que evoluiu para os sistemas de informações geográficas – SIG (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1999).

“...Compreender a espacialidade dos fenômenos estudados, no presente e no passado, e compará-lo por meio de suas sobreposições é algo que a própria geografia busca fazer.” E “... Compreender e utilizar a linguagem cartográfica, sem dúvida alguma amplia as possibilidades dos alunos de extrair, comunicar e analisar informações em vários campos do conhecimento – além de contribuir para a estruturação de uma noção espacial flexível, abrangente e complexa” (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1999).

A informática está cada vez mais presente na vida escolar, seja via Internet, multimídia, ou outros. Hoje, encontram-se disponíveis na Internet imagens de satélites, sistemas de processamento digital de imagens, sistema de informações geográficas, mas sua real utilização fica limitada a um grupo com formação em áreas específicas. Em geral existem dificuldades para se obter dados com finalidade didática para serem utilizados nos diferentes níveis de ensino, em sé tratando de novas tecnologias devido a grande falta de material preparado adequada e especificamente para o ensino.

O sensoriamento remoto é uma importante ferramenta para a identificação, monitoramento e análise dos problemas ambientais, portanto considera-se necessário contemplar essa tecnologia no ensino fundamental e médio (Sausen et al., 1997). No Documento de Camboriú (Sausen et al., 1997), com base em relatos de experiências de países do Mercosul, foram feitas algumas proposições como: regular a obrigatoriedade da disciplina de sensoriamento remoto nos cursos de graduação em geografia, já que são esses os professores que ministram, em nível fundamental e médio, a parte do programa na qual a questão do sensoriamento remoto é tratada; adequar a metodologia de ensino de geografia, hoje exercitada, para uso sistemático de mapas, imagens orbitais e fotografia aéreas do terreno associado ao conteúdo programático¹; adotar a prática de sensoriamento remoto nas atividades de educação ambiental desenvolvidas nas escolas como vetor para disseminação dessa tecnologia; criação de software específico para o ensino de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas; criação de incentivo em forma de prêmio para um projeto didático em sensoriamento remoto, cujo objetivo seria estimular a produção de material didático.

O que também vai ao encontro dos temas transversais (Meio Ambiente) dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que mostram de forma evidente a necessidade do aprendizado de novas tecnologias, quando enfatiza que “...Conviver com produtos científicos e tecnológicos é algo hoje universal”. E que “...A falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania.” Acrescentando ainda que “Ciência e Tecnologia são herança cultural, conhecimento e recriação da natureza. Ao lado da mitologia, das artes e da linguagem, a tecnologia é um traço fundamental das culturas.

¹ O que vai ao encontro das sugestões da Secretaria de Estado da Educação - SP, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas em “Prática Pedagógica” de Geografia, onde consta como parte do Programa de Ensino Fundamental o estudo das inovações tecnológicas em função de pesquisa em C&T.

A cartografia, alimentada por um quantidade enorme de dados orbitais, suborbitais e terrestres evoluiu para os sistemas de informações geográficas, que possibilitam, a manipulação e o georreferenciamento da grande quantidade de dados que são obtidos da superfície terrestre. Um sistema de informações geográficas (SIG), é uma tecnologia baseada em computador, caracterizada por "hardware" e "software" específicos (Jordan e Erdle, 1989), com habilidade para aquisição, armazenamento, recuperação, transformação e saída de dados georreferenciados. Estes dados descrevem os objetos em termos de posicionamento real, com relação ao sistema de coordenadas de seus atributos e das relações topológicas existentes (Burrough, 1987). O sistema permite a combinação de dados de diversas fontes através de algoritmos de manipulação, possibilitando a geração de novos tipos de informações, bem como a integração das informações representando vários aspectos do estudo de uma região, como por exemplo, a altimetria, o uso do solo, rede de drenagem entre outras, numa única base de dados (Alves et al., 1988).

Apesar do crescimento da degradação ambiental na superfície terrestre, tem sido reconhecido que melhores métodos de avaliação e planejamento produzem benefícios no gerenciamento dos recursos naturais, como é o caso da integração sensoriamento remoto - sistemas de informações geográficas - cartografia digital, que fornece meios para se obter, armazenar e manipular grandes quantidades de dados geocodificados e visualizá-los e analisá-los. Este trinômio, bastante eficiente na apresentação de informações cartográficas temáticas, revela-se um forte potencial didático-pedagógico, uma vez que permite interação com o usuário. Ao interagir com o sistema o aluno sente-se motivado em relação ao espaço de sua análise. Esta é uma nova cultura no mundo do ensino e pressupõe mudança de comportamento.

A utilização de um pacote informatizado para o ensino integrado de sensoriamento remoto (aquisição de dados), sistemas de informações geográficas (manipulação e análise) e cartografia digital (representação gráfica) forneceria um meio dinâmico para a aprendizagem de tecnologias de ponta, inserida no *programa de geografia* das escolas de ensino médio, no que tange as questões voltadas para a educação ambiental.

2. A CARTOGRAFIA E A REPRESENTAÇÃO DINÂMICA

A representação gráfica como linguagem de comunicação visual de caráter monossêmico não pode ficar alheia a preocupação com as transformações que estão ocorrendo no meio ambiente, devendo participar mediante a confecção de documentos cartográficos que transcrevam esta realidade do presente, comparando-se com as condições que havia no passado, e alertem para conseqüências futuras.

Segundo Martinelli (1990), é neste contexto que surge a concepção de uma cartografia ambiental, a qual constitui ainda um desafio à cartografia temática, quanto a sua plena sistematização. Conforme o autor, o que se tem é uma cartografia abordando problemas ambientais mediante uma representação analítica exaustiva, através da superposição de vários atributos sobre o mesmo mapa.

A superfície da terra está em constante transformação, nada nela é imutável. A cartografia deve poder sugerir essas mudanças, seja qual for a escala temporal na qual elas se produzem. A dificuldade consiste em representar em um plano imóvel os deslocamentos que se fazem no espaço ou as transformações que se sucedem no tempo. Trata-se de sugerir uma cinemática com o auxílio de documentos estáticos, sem sacrificar a precisão ou a legibilidade (Joly, 1990).

Tendo em vista a complexidade da realidade a ser considerada, e levando-se em consideração dois aspectos fundamentais - tempo e espaço, é que surge a necessidade de se abordar a questão metodológica da representação ambiental e a sistematização da dinâmica de transformações, a partir de uma visão tecnológica, onde a cartografia se vale das

vantagens oferecidas pela informática, especificamente pelos SIGs e as informações provenientes de dados de sensoriamento remoto.

Para Joly (1990), o espaço geográfico é concretamente percebido através dos objetos materiais, visíveis e mensuráveis que o compõem, mas engloba também uma larga gama de outros conceitos ou de relações invisíveis de ordem física, biológica ou humana. Segundo o autor, o espaço geográfico é um "sistema" complexo de equilíbrios móveis que, num lugar e num momento dados, são regulados por causas múltiplas, interdependentes e interativas, sendo elas próprias portadoras de conseqüências para o futuro. Conforme o autor, é sobre a análise e explicação desses equilíbrios que se baseia a Geografia científica e, por conseqüência a Cartografia Temática, que é a sua expressão gráfica. Nisso, ela recebe uma grande ajuda dos meios modernos de que o cartógrafo dispõe como o sensoriamento remoto e a cartografia computadorizada.

Segundo Martinelli (1996), uma crítica comumente feita aos mapas é a que eles não têm a capacidade de representar a fluidez do mundo atual. É um desafio mostrar a permanente mudança da realidade a qual se opera para se acomodar às novas exigências do modo de produção hegemônico. Segundo o autor, a animação por computador parece resolver esta exigência, entretanto estaríamos saindo do domínio da cartografia e indo em direção ao domínio da comunicação polissêmica.

A disponibilidade de dados provenientes do sensoriamento remoto associada a introdução da informática e da cartografia computadorizada em bases semiológicas permitiria concretizar e ampliar essa tendência.

3. GEOGRAFIA, CARTOGRAFIA E ENSINO

As representações gráficas são de grande importância na atual era da comunicação. Contudo, sabe-se que no ensino, o mapa tem sido utilizado apenas como recurso didático para ilustrar aulas expositivas, e especialmente localizar lugares. Esta postura neutraliza o potencial de aprendizagem geográfica do mapa, que poderia ser utilizado como um instrumento científico de construção do conhecimento acerca do espaço.

Para Le Sann (1997) considerando o papel fundamental da cartografia, ou seja, localizar, representar, evidenciar relações lógicas e possibilitar explicações, os mapas são mal utilizados nas escolas e os educadores necessitam encontrar caminhos que facilitem e incentivem a sua plena utilização. Existe a necessidade portanto de haver, por parte dos professores, um certo domínio cartográfico a partir do domínio da linguagem da representação gráfica que auxiliem na leitura e entendimento imediato da representação cartográfica, através de técnicas de percepção visual. Conforme citado em Passini (1997) e por vários autores, a linguagem gráfica deve: formar imagem, ser monossêmica, permitir a leitura da informação em um instante de percepção e mostrar a essência da informação por ser sintética.

Le Sann (1997) defende o uso da semiologia gráfica como linguagem gráfica porque utiliza as propriedades do plano para revelar nos conjuntos de dados, as relações de semelhança, de ordem ou de proporcionalidade, neles contido. A autora relata que quando utilizada com crianças, a lógica perceptiva, que fundamenta a semiologia gráfica (Bertin, 1973 e 1977, Bonin, 1975), fica evidente, pois as crianças possuem percepção inata dessas relações. Para o adulto, essa percepção sofreu um desvio, através de uma aprendizagem baseada em convenções e não em percepções.

Francischett (1997) relata que em sua experiência como professora de geografia percebeu que a maioria dos estudantes não gosta e nem sente a necessidade de estudar os mapas. E que o demérito que é atribuído aos mapas está ligado à falta de compreensão destes. Matias (1996) reforça que no que se refere a geografia os mapas representam um importante instrumento para o conhecimento e a representação da realidade, sendo assim

indispensáveis ao trabalho geográfico. E que como linguagem visual apresenta características insuperáveis para a representação do fenômeno espacial, sendo necessário conhecer a sua gramática. E na opinião do autor essa gramática é desenvolvida de forma mais abrangente pela semiologia gráfica.

Esta gramática associada a uma forma de representação dinâmica do espaço, com a ajuda da tecnologia, provavelmente proporcionaria um meio atrativo de entendimento da linguagem gráfica da representação do espaço.

4. PCNS: GEOGRAFIA, CARTOGRAFIA, GEOPROCESSAMENTO E MEIO AMBIENTE

O texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais funcionou como uma das fontes de inspiração para a proposição de um trabalho que pudesse contribuir para o ensino de cartografia e novas tecnologias associadas dentro do programa de geografia das escolas. Como exemplo é pertinente citar algumas passagens dos PCNS.

"...O ensino de geografia pode levar os alunos a compreenderem de forma mais ampla a realidade, possibilitando que nela interfiram de maneira mais consciente e propositiva"... "Neste sentido, a análise da paisagem deve enfatizar as dinâmicas de suas transformações e não a descrição e o estudo de um mundo estático. A compreensão dessas dinâmicas requer movimentos constantes entre os processos sociais e os físicos e biológicos, inseridos em contextos particulares ou gerais. A preocupação básica é abrange os modos de produzir, de existir e de perceber os diferentes espaços geográficos; como os fenômenos que constituem a paisagem se relacionam com a vida que as anima. Para tanto, é preciso observar, buscar explicações para aquilo que numa determinada paisagem permaneceu ou foi transformado, isto é, os elementos do passado e do presente que nela convivem e podem ser compreendidos mediante a análise do processo de produção/organização do espaço."

"...Desde as primeiras etapas da escolaridade, o ensino da geografia pode e deve ter como objetivo mostrar ao aluno que cidadania é também o sentimento de pertencer a uma realidade na qual as relações entre sociedade e a natureza formam um todo integrado - constantemente em transformação - do qual ele faz parte e, portanto, precisa conhecer e sentir-se como membro participante, afetivamente ligado, responsável e comprometido historicamente."

"...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 numa fusão de múltiplos tempos e numa linguagem específica, que faça da localização e da espacialização uma referência da leitura das paisagens e seus movimentos"... "O estudo da linguagem cartográfica, por sua vez, tem cada vez mais reafirmado sua importância, desde o início da escolaridade. Contribui não apenas para que os alunos venham a compreender e utilizar uma ferramenta básica da Geografia, os mapas, como também para desenvolver capacidades relativas à representação do espaço. A cartografia é um conhecimento que vem se desenvolvendo desde a pré-história até os dias de hoje. Por intermédio dessa linguagem é possível sintetizar informações, expressar conhecimentos, estudar situações, entre outras coisas - sempre envolvendo a idéia da produção do espaço: sua organização e distribuição".

Hoje, a cartografia procura atender aos diversos ramos da atividade humana tendo como objetivo gerar produtos no menor tempo possível e com precisão cada vez maior. Para isso, conta com o auxílio de tecnologias modernas como o sensoriamento remoto, GPS (global positioning system) e os SIGs, que possibilitam inserir dinamismo na manipulação e representação dos dados cartográficos.

5. NOVAS TECNOLOGIAS, CARTOGRAFIA E CIDADANIA

O trabalho escolar precisa considerar que é fundamental que cada sujeito possa se utilizar de diferentes linguagens de comunicação para possibilitar as diversas formas de entender, interpretar, sintetizar e explicar o mundo real (Rangel e Targino, 1997). Dentro desta perspectiva, a cartografia como uma linguagem de comunicação visual - lógica - tem um papel preponderante no que se refere a compreensão do espaço geográfico. É a compreensão do mundo real através do "mundo de papel" e agora também do mundo digital.

O mapa não é a realidade é um modelo que nos permite vislumbrar a realidade de forma sintética. E segundo Lacoste (1988) "...saber interpretar um mapa é saber agir sobre o terreno, podendo nele se orientar e até nele interferir". Saber interpretar um mapa é portanto uma questão de cidadania! É ..." pensar na educação do indivíduo habilitado a participar do *diálogo de seu tempo*" (Rangel e Targino, 1997). "*Cartas, para quem não aprendeu a lê-las e utilizá-las, sem dúvida, não têm qualquer sentido, como não teria uma página escrita para quem não aprendeu a ler*" (Lacoste, 1988:38). É a possibilidade de trazer o mundo até nós (Oliveira, 1977).

Para Martinelli (1990) é portanto imprescindível *dinamizarmos* a comunicação cartográfica em prol do esclarecimento popular para o entendimento do espaço como produto social, o qual faz parte da vida de cada cidadão, e tornar assim, o mapa, um instrumento de luta nas reivindicações por uma sociedade mais justa. Para tanto devemos compreender este processo de comunicação visual para sabermos como empregá-lo corretamente.

E refletindo sobre *tempo* e *dinamismo*, sabemos que um dos avanços mais significativos que vem ocorrendo na cartografia nas últimas décadas é a introdução do computador, ou a informatização do modo de se fazer mapas. Isto tornou o processo de elaboração de cartas mais dinâmico. Neste sentido, o geoprocessamento, o surgimento dos SIGs, das informações provenientes de sensores orbitais, enfim os avanços na computação gráfica e consequentemente na cartografia digital revolucionaram o processo cartográfico. Segundo Castro e Magalhães (1997), mais recentemente surgiu a multimídia, estabelecendo uma interação entre o usuário e o mapa, fazendo deste instrumento um recurso didático pedagógico ainda mais eficiente. Pois segundo Wolfmann (1994, citado em Castro e Magalhães, 1997), as estatísticas revelam que as pessoas lembram-se de 15% do que escutam, 25% do que vêem e 60% daquilo com o que interagem.

Protótipos de atividades cartográficas, com mapas interativos para a área de educação, em nível de ensino fundamental, foram realizados em Berlim em 1993. Observou-se que ao alunos podiam controlar a velocidade de seu aprendizado, e a possibilidade de repetir as atividades ou mesmo de buscar explicações adicionais ajudou a reduzir o receio dos alunos em admitir abertamente que não compreenderam determinado tópico. Aos alunos com um ritmo mais veloz no aprendizado foram oferecidas oportunidades de explorar o tópico abordado mais além.

Em ambiente convencional de ensino seriam necessárias explicações mais detalhadas para alguns alunos, o que muitas vezes desmotivaria os demais (Asche e Herrmann, 1994).

Nossa realidade nos mostra que a escola, mesmo inserida em um contexto que se modifica constantemente, parou no tempo. E apesar dos avanços científicos e tecnológicos ocorridos, a escola se limita ao uso do giz e do quadro-negro, e na grande maioria, com uma didática centrada na fala do professor e na passividade dos alunos (Hasse, 1999).

Recentemente, em um Congresso de Tecnologia Educacional, ocorrido no Rio de Janeiro de 23 a 25 de novembro de 2000, mencionou-se coisas interessantes que nos fazem parar para refletir. Para o Prof. José Moran, da USP, por exemplo, "...nossa maneira de

ensinar é muito linear e organizada e o aluno não entende o mundo dessa forma", além disso o som e a imagem atraem a atenção do aluno, porque esse é o diálogo do tempo dele. Devemos encarar que "o Prof. detém o conhecimento mas o aluno está mais familiarizado com os botões", "...ensinar e apreender é nosso grande desafio". O Prof Nelson Preto, da UFBA, mostrou, em um vídeo, o interesse dos alunos na utilização de novas tecnologias, por exemplo, uma aluna dizia "...a gente quer saber mais sobre um assunto aí acaba a aula...". Para o Prof. Nelson Preto a revolução ainda não chegou nas escolas.

Imagine um grupo de viajantes do tempo de um século anterior, um grupo de cirurgiões e outro de professores primários, todos ansiosos por constatarem o quanto as coisas mudaram. Imaginem o espanto dos cirurgiões entrando numa sala de operações de um moderno hospital, já os professores viajantes do tempo, poderiam perceber algumas modificações mas com bastante facilidade poderiam assumir a classe (Papert, 1995).

A Prof^a. Léa Fagundes, da UFRGS, afirmou, baseada em suas experiências, que o software educacional não é somente um modo sofisticado de ensinar, ele representa feedback imediato, melhora no raciocínio e no aprendizado, enfim auxilia no desenvolvimento do potencial do ser humano, objeto do educador, pois a tecnologia desafia a desenvolver, procura caminhos e encontra respostas.

Para Hasse (1999), a escola de hoje precisa corresponder aos estímulos do progresso tecnológico e científico e ser estimulante e atrativa para a juventude.

"Não podemos pensar em escolas pobres para pobres. Temos que pensar em uma escola que possibilite as duas coisas: de um lado, a apropriação de conhecimentos e habilidades que independem do computador, e, de outro devemos pensar uma escola que possibilite a apropriação e o uso deste e de outros instrumentos que sejam significativos e importantes para a vida do ser humano" (Luckesi, 1988:41, citado em Hasse, 1999:128).

O conhecimento que os homens possuem, não só daquilo que acontece nos arredores de onde vivem, aumenta suas possibilidades de compreender este mesmo mundo e nele interferir. É por isso que toda essa revolução na comunicação permite muito mais do que a difusão e a socialização de informações entre os homens. Além de se comunicar o homem passa a se transformar e a transformar a história. Schaff (1990) alerta para uma nova divisão de classes, que se dará, especialmente, entre aqueles que possuem informações pertinentes sobre diversas esferas da vida social e aqueles que estarão privados do acesso a tais informações. Vale então ressaltar que a importância da apropriação e uso do computador decorre não apenas do fato de o ser humano instrumentalizar-se com os conhecimentos necessários ao manuseio de um equipamento para atender às novas necessidades do mercado de trabalho, mas como um meio de desenvolver a cidadania. Neste aspecto, para Hasse (1999) o computador, por meio da educação, pode ser uma forma de diluir a hegemonia da classe dominante.

E a Cartografia como uma linguagem de comunicação que se beneficia da informática não pode ficar alheia a toda evolução tecnológica, constituindo a cartografia digital um importante instrumento de análise espacial que possibilita interação do aluno com os documentos produzidos. As novas tecnologias incluem o uso de sistemas de informação geográfica (SIG), sensoriamento remoto, Sistema de posicionamento Global (GPS).

A utilização de um software educacional para o ensino integrado de geoprocessamento, sensoriamento remoto e cartografia digital produziria um meio dinâmico para a aprendizagem de tecnologias de ponta, que poderiam estar inseridas no programa de geografia das escolas de ensino médio. E posteriormente ser expandido, com as devidas adaptações, para o ensino fundamental.

Lacoste (1988:190), não se referia propriamente ao geoprocessamento, mas se aplica com certa propriedade - "São diferentes instrumentais que servem para pensar o espaço e

para apreender com maior ou menor clarividência a espacialidade diferencial". Pode-se representá-la cartografando ou esboçando, sobre uma série de folhas de papel transparente superpostas umas sobre as outras. Sendo que o processo de espacialidade diferencial corresponde a conjuntos cada vez mais numerosos..", enfim lancemos mão dos SIGS que nos auxiliam na análise espacial, deixemos um pouco de lado, os papéis transparentes, ou seja, chegou a hora de trocar a velha e boa máquina de escrever por um micro computador!

6. BREVE PANORAMA DA SITUAÇÃO ATUAL

Segundo Almeida e Fonseca Jr. (2000) a informática vem sendo utilizada na educação de diversas formas desde os anos de 1960, mas apenas na década de 1980, com a diminuição dos preços dos computadores e a invenção das interfaces mais amigáveis que se tornou possível instituir projetos de utilização da informática na educação de modo mais sistemático.

Em muitos países, os computadores começaram a aparecer nas escolas de ensino fundamental e médio sob a forma de projetos experimentais. Hoje, a informática está presente de muitos modos na educação, em praticamente todos os países em que há um mínimo de recurso e preocupação com ela. Esse processo de inovação tecnológica resultou em experiências bem e malsucedidas, sendo uma das dificuldades em processos de inovação tecnológica a identificação da essência do novo, ou seja não basta aplicá-lo de modo convencional, apenas repetindo aquilo que de algum modo fazemos sem seu auxílio.

No caso da cartografia, o professor poderá criar procedimentos que levem o aluno a perceber que pode haver múltiplas hipóteses: "E se isso for assim...e se for de outro modo... e se tentarmos por ali...".

É preciso ter em mente que " formar o cidadão não significa preparar o consumidor. Significa capacitar as pessoas para a tomada de decisões e para a escolha informada acerca de todos os aspectos na vida em sociedade que as afetam..." (Takahashi, 2000, p.45).

Silva et al. (1996) relatam experiências em Portugal utilizando os sistemas de informação geográfica no ensino da geografia. Apresentam suas potenciais aplicações e as vantagens da sua adaptação ao ensino de Geografia e a sua integração nos Programas da geografia dos variados níveis de ensino, pois entendem que os sistemas de informação geográfica encontram-se atrelados às novas tecnologias da informação com um potente papel nas novas relações e abordagens do sistema educativo.

Palladino (1994), em sua dissertação de mestrado, na Universidade da Califórnia, analisa com profundidade o papel dos os sistemas de informação geográfica nas escolas de ensino médio, fazendo uma avaliação do status atual e das futuras possibilidades da sistematização e incorporação do ensino desta tecnologia nos programas de geografia do ensino médio. E refere-se a cinco características básicas, cruciais para a adaptação dos SIGs à educação geográfica e ambiental: 1) Adaptabilidade, adaptação dos SIGs aos conteúdos programáticos; 2) Simplicidade, uma interação simples pessoa/software; 3) Uso direto, não pode exigir do professor um consumo de tempo superior à preparação normal de aula; 4) Flexibilidade, deve existir a possibilidade de ser adaptado às novas abordagens programáticas e temporais; 5) Suportabilidade, devem ser disponibilizados materiais de apoio a compreensão do software (tutorias, glossários, fonte de dados, etc.).

Em outros países como no Reino Unido, há no currículo de geografia menção sobre os SIGs na seção de tecnologia da Informação e Geografia, havendo pacotes de SIGs criados especificamente para a Educação. No Canadá, um país com forte tradição em geografia, algumas escolas, em Ontário, apresentam tendências de se introduzir o SIG nos currículos, pois já introduziram cartografia digital, simulação e modelagem de banco de dados e análise espacial. Na China, no Japão e na Alemanha observa-se também abertura nos programas para a introdução dos SIGs nas escolas de ensino básico (Palladino 1994). E

também no Brasil, verifica-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais essa abertura. Repetindo uma frase da introdução deste trabalho retirada dos Parâmetros fica claro quando cita que "...O levantamento feito por meio de estudos apenas empíricos tornou-se insuficiente. Era preciso realizar estudos voltados para a análise das relações mundiais. Por outro lado, o meio técnico e científico passou a exercer forte influência nas pesquisas realizadas no campo da geografia. Para estudar o espaço geográfico globalizado, começou-se a recorrer a tecnologias como o sensoriamento remoto e a informática, esta como articuladora de massa de dados, que evoluiu para os sistemas de informações geográficas – SIG" (Parâmetros Curriculares Nacionais, 1999, p.104).

7. UMA PROPOSTA PRÁTICA

Este trabalho originou-se a partir de tese de doutorado, ora em desenvolvimento, que pretende criar uma metodologia de ensino integrado de geoprocessamento, sensoriamento remoto e cartografia, para uso no ensino médio, voltada para a educação ambiental, em ambiente digital. Esta metodologia, ou sistema integrado de ensino, visa contribuir para o ensino e aprendizado de novas tecnologias como o geoprocessamento e o sensoriamento remoto, e da cartografia e familiarizar as novas gerações sobre os graves problemas no meio ambiente de forma interativa, ou seja, fazendo com que o aluno trabalhe com os dados, não mais de uma maneira passiva, mas interagindo no sistema e inferindo sobre previsões futuras.

Um software, baseado em dados estatísticos, servirá para a geração de mapas de previsão. Segundo Joly (1990) para a gestão do meio ambiente, é necessário que se utilize uma forma de simular as transformações de um território e, neste sentido, a cartografia, e sobretudo a cartografia computadorizada, é um instrumento eficaz e um precioso apoio para a simulação da gestão territorial. Pelo menos ela permite responder à questão "o que acontecerá aqui se nós fizermos isto?" e portanto colocar as instâncias decisórias diante de suas responsabilidades, e alertar os alunos, enquanto cidadãos atuantes do futuro, dos riscos das transformações prejudiciais irreversíveis no meio ambiente.

Pretende-se adequar, um modelo de previsão de cenário que permita ao aluno a manipulação de dados e interação com o sistema, desta maneira, buscando o papel do mapa no processo do conhecimento, para os estudos e análises do espaço ao longo do tempo que poderão servir de alerta para a sociedade sobre os crescentes problemas ambientais e suas perspectivas futuras.

A partir dessa metodologia, pretende-se criar mecanismos didático-pedagógicos para a sistematização do ensino integrado de sensoriamento remoto, geoprocessamento e cartografia, utilizando o tema da evolução da degradação do meio ambiente ao longo do tempo, como uma perspectiva para a educação ambiental. O software a ser utilizado será o SPRING, desenvolvido pelo INPE, sem custo para a sua utilização, uma vez que é um software de uso público.

O trabalho será desenvolvido em conjunto com professores da rede de ensino em São José dos Campos. Espera-se que os resultados do trabalho sirvam de subsídio para adaptar o programa de ensino as novas realidades educacionais e tecnológicas.

Esta proposta vai também ao encontro das ações estruturadoras, contidas no Livro Verde, Sociedade da Informação no Brasil (Takahashi, 2000, p.56), quando é citado como algumas das metas da educação na sociedade da informação a "geração e difusão de materiais didáticos livres voltados para as tecnologias de informação e comunicação e seus impactos sobre a sociedade...a identificação e disseminação de software sem custo para a geração de conteúdo, bem como para outros usos mais específicos em atividades didáticas em todos os níveis de todas as áreas..., e fomento ao desenvolvimento de metodologias de

ensino baseadas em tecnologias de informação e comunicação contemplando, inclusive, a leitura e produção de informação no novo meio.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que o SIG está intimamente ligado a cartografia e esta a geografia como importante forma de expressão. O sensoriamento remoto se caracteriza como fonte de obtenção de dados para a cartografia, que se preocupa em ser um veículo de análise e comunicação eficaz. Sendo assim, Fonseca e Oliva (1999) colocam que esses campos funcionam como um suporte à reflexão, que permite perceber o conjunto das interações, logo a percepção espacial e a linguagem cartográfica são aspectos fundamentais na evolução das estruturas cognitivas e no crescimento intelectual de crianças e jovens.

Se entendermos que educar é preparar para o mundo, a escola deve refletir e por em prática as questões relativas ao uso de tecnologias como recursos didáticos, que motivam e auxiliam no aprendizado. Agora é preciso superar os velhos desafios em cartografia para começar a enfrentar novos desafios, onde ensinar e aprender caminham juntos.

"The real agents of changes are the teachers, not the textbooks, not the curriculum packets, not the multi-media, high-tech classroom unit. It is the teachers who make the world come alive-or die once the classroom door is closed" (Salter e Riggs-Salter, 1993, p.155).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.J.; FONSECA Jr., F.M. Projetos e Ambientes Inovadores (ProInfo) MEC, SEED, ed. Parma, Brasília, 2000
- ALVES, D.S.; ERTHAL, G.J.; Câmara Neto, G.; Felgueiras, C.A.; Paiva, J.; Oliveira, E.; Dias, L.A.V.; Godoy Jr, M.; Abrahão, A. Sistemas de informações geográficas. In: Congresso Nacional de Informática, 21., Rio de Janeiro, agosto, 1988. Anais. Rio de Janeiro, Sucesu, 1988. p. 915-920.
- ASCHE, H.; HERRMANN, C.M. Designing interactive maps for planning and education. In: Visualization in Modern Cartography, cap.12, vol. 2, Pergamon, 1994.
- BERTIN, J. Sémiologie Graphique. Paris, Mouton, 1973.
- BERTIN, J. La Graphique et le Traitement Graphique de l' Information. Paris, Flammarion, 1977.
- BONIN, S. Initiation a la Graphique. Paris, L'Epi, 1975.
- BURROUGH, P.A. Principles of geographical information systems of land resources assessment. Oxford, Clarendon Press, 1987, 193 p.
- CASTRO, J.F.M.; Magalhães, M.G.M. Apresentação de uma Carta Topográfica Utilizando Recursos de Multimídia. Revista Geografia e Ensino, V.6 N.1, p.73-76, Belo Horizonte, 1997.
- FONSECA, F.P.; Oliva, J.T. A Geografia e suas Linguagens: o Caso da Cartografia. In: A Geografia na Sala de Aula. São Paulo, ed. Contexto, 1999.
- FRANCISCHETT, M.N. A Cartografia no Ensino da Geografia: Construindo os Caminhos do Cotidiano. Francisco Beltrão, PR, ed. Grafit, 1997.
- HASSE, S.H. A Informática na Educação: Mito ou Realidade. In: Pesquisa em Educação, História, Filosofia e Temas Transversais. Campinas, ed. Autores Associados: HISTEDBR, Unc, 1999.
- JOLY, F. A Cartografia. São Paulo, ed. Papirus, Campinas, 1990.
- JORDAN, G.A.; ERDLE, T.A. Forest management and GIS - What have we learned in New Brunswick ? CISEN Journal ACSG, 43(3):287-295, 1989.
- LACOSTE, Y. A Geografia - Isso serve, em Primeiro Lugar, para Fazer a Guerra. São Paulo, ed. Papirus, Campinas, 1988.

- LE SANN, J.G. Mapa: Um Instrumento para Aprender o Mundo. *Revista Geografia e Ensino*, V.6 N.1, p.25-30, Belo Horizonte, 1997.
- MARTINELLI, M. Orientação Semiológica para as Representações da Geografia: Mapas e Diagramas. *Orientação*, N° 8, p.53-69, USP, São Paulo, 1990.
- MARTINELLI, M. A Cartografia do Meio Ambiente: A Cartografia do Tudo? In: X Encontro Nacional de Geógrafos. (Mesa Redonda: Cartografia do Meio Ambiente) Pernambuco, RE, 14-19 julho de 1996.
- MATIAS, L.F. Por uma Cartografia Geográfica - Uma Análise da Representação Gráfica na Geografia. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, FFLCH, São Paulo, 1996.
- OLIVEIRA, L.de Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa. Tese de Livre Docência, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, Rio Claro, 1977.
- PALLADINO, S. A Role for Geographical Information Systems in the Secondary Schools: an Assessment of the Current Status and Future Possibilities. Thesis. University of California, Santa Barbara, 1994.
- PAPERT, S. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- Parâmetros Curriculares Nacionais. História e Geografia (Ensino Fundamental), v. 5, SEF, 1999.
- PASSINI, E.Y. As Representações Gráficas e a sua Importância para a Formação do Cidadão. *Revista Geografia e Ensino*, V.6 N.1, p.17-24, Belo Horizonte, 1997.
- RANGEL, C.; Targino, T. O Espaço e sua Representação: A Leitura que os Mapas nos Possibilitam. *Revista Geografia e Ensino*, V.6 N.1, p.67-69, Belo Horizonte, 1997.
- SALTER, K.; RIGGS-Salter, C. Yet Another Perspective on Educational Reform: Ten Verities. *Journal of Geography*. 92(4):154-155, 1993.
- SAUSEN, T. M.; CARVALHO, V.C.; SERAFINI, M.C.; FACCIO, J.M.H.; Pires, I.O.; Costa, S.M.F. Documento de Camboriú. I Jornada de Educação em sensorimento remoto no Âmbito do Mercosul. Camboriú, SC, 20-23 de maio de 1997.
- SCHAFF, A. A Sociedade Informática. São Paulo, Ed. da Unesp, Brasiliense, 1990.
- SILVA, R.; Antunes, P.; PAINHO, M. Utilizando os Sistemas de Informação Geográfica no Ensino da Geografia ao Nível de Ensino Básico e Secundário. In: I Simpósio sobre Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo. Costa da Caparica, Portugal, de 7 a 9 de outubro de 1996. (<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/38>).
- TAKAHASHI, T. (Org.) Sociedade da Informação no Brasil - Livro Verde, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, 2000. (<http://www.socinfo.org.br>).