



Revista Portuguesa de Educação  
ISSN: 0871-9187  
[rpe@ie.uminho.pt](mailto:rpe@ie.uminho.pt)  
Universidade do Minho  
Portugal

Carvalho Di Maio, Angelica; Setzer, Alberto W.  
Educação, Geografia e o desafio de novas tecnologias  
Revista Portuguesa de Educação, vol. 24, núm. 2, 2011, pp. 211-241  
Universidade do Minho  
Braga, Portugal

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37421293010>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

## Educação, Geografia e o desafio de novas tecnologias

Angelica Carvalho Di Maio  
Universidade Federal Fluminense, Brasil

Alberto W. Setzer  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil

### Resumo

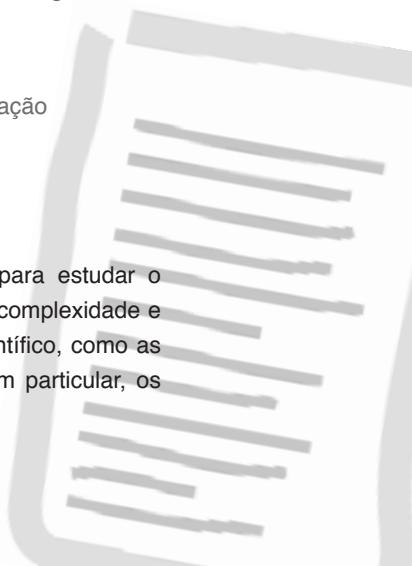
Este trabalho tem por objetivo relatar, a partir da reflexão e posição de vários autores, a nova fase que se constata no ensino da Geografia, associada ao desafio do uso de novas tecnologias. Esta situação caracteriza um momento no qual se observa professores e alunos caminhando muitas vezes lado a lado na busca do conhecimento. A informática, no Brasil, para muitos professores ainda é uma ferramenta pouco conhecida de trabalho, que lhes causa medo e distância; já para os alunos, contemporâneos da informática, não existem mistérios e receios. Desta forma, cabe ao setor da educação criar as condições cada vez mais favoráveis para que professores e alunos tirem proveito das novas tecnologias em favor do ensino e da aprendizagem.

### Palavras-chave

Novas tecnologias; Ensino de Geografia; Informática na educação

### Introdução

As pesquisas realizadas, no campo da Geografia, para estudar o espaço geográfico, compreender e explicar a realidade, sua complexidade e dinamismo, contam com instrumentos do meio técnico e científico, como as tecnologias do sensoriamento remoto e da informática e, em particular, os



Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que modificaram a forma de analisar o espaço. Contudo, na educação as mudanças não ocorrem de forma tão rápida quanto na tecnologia, gerando um distanciamento a ser superado (Brasil, 2001). É fato que a informática está cada vez mais presente na vida escolar, seja pela Internet ou outros meios digitais. Hoje, encontram-se disponíveis e livres na Internet imagens de satélites e sistemas de informações geográficas, mas sua utilização é ainda limitada no ambiente escolar. Em se tratando de novas tecnologias, com finalidade didática, constata-se a escassez de material preparado especificamente para o ensino no país, apesar dos currículos escolares incentivarem o desenvolvimento de competências para obtenção e utilização de informações por meio do computador e a sensibilização dos alunos para a presença de novas tecnologias no cotidiano (Brasil, 2001).

O sensoriamento remoto, como uma tecnologia de aquisição de dados da superfície terrestre, é uma importante ferramenta para a identificação, monitoramento e análise dos problemas ambientais; portanto, é relevante contemplar essa tecnologia na educação básica. Em Sausen e colaboradores (1997), com base em relatos de experiências em países do Mercosul, foram feitas proposições como o uso sistemático de mapas, imagens orbitais e fotografias aéreas em associação com o conteúdo programático de Geografia, e a criação de meios específicos para o ensino de sensoriamento remoto e SIG. Estes elementos fortalecem os temas transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em Ciências Naturais, cujos eixos têm extrema relação com a Geografia, quando mostram, de forma evidente, a necessidade do aprendizado de novas tecnologias e quando enfatizam que conviver com produtos científicos e tecnológicos é algo hoje universal e que a falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania, pois ciência e tecnologia são heranças culturais e conhecimento da natureza (Brasil, 1998). O domínio da informática é apenas um dos aspectos de um novo e amplo complexo de relações da atualidade social e produtiva, na qual conhecimento e informação são tão preciosos quanto materiais e energia (Brasil, 1998). É basicamente uma questão imposta pelo mercado de trabalho, de cultura técnica, pois é fundamental que a escola se preocupe com a formação dos alunos para o mundo ocupacional, não na forma de ensino vocacional ou profissionalizante, mas por meio de conteúdos que expliquem

o mundo e lhes dêem oportunidades de adquirir capacidades para lidar com ele (Brasil, 1999: 95).

Com o crescimento das transformações ambientais na superfície terrestre, melhores métodos de avaliação e planejamento surgem, produzindo benefícios no gerenciamento dos recursos naturais, como é o caso da integração sensoriamento remoto – com sistemas de informações geográficas e com a cartografia digital, que fornecem meios para se obter, armazenar e manipular grandes quantidades de dados geocodificados, visualizá-los e analisá-los. Este trinômio de ações revela um forte potencial didático-pedagógico, pois permite interação com o usuário. E ao interagir com o sistema, o aluno motiva-se em relação ao seu espaço de análise. De acordo com Brasil (1999: 143), o computador possibilita a aprendizagem de Geografia na medida em que motiva os alunos a utilizar procedimentos de pesquisa de dados, permite experimentar diferentes variáveis para situações do mundo real a partir da manipulação de parâmetros, oferece recursos que favorecem a leitura e a construção de representações espaciais – comandos que auxiliam no estabelecimento de relações de proporção, distância e orientação, aspectos fundamentais para a compreensão e uso da linguagem gráfica.

Esta é uma nova cultura no mundo do ensino, e pressupõe mudança de comportamento didático, uma vez que, de forma gradativa e irreversível, a informática praticamente permeia todas as atividades humanas. Para Santos (1999), a informatização é um fenômeno revolucionário para a sociabilidade e a comunicação humana, atuando sobre a produção e a reprodução do conhecimento de forma imediata. Vários autores têm abordado as alterações positivas e negativas creditadas à "Era da Informática", buscando abranger a complexidade deste novo momento, caracterizado, entre outros aspectos, pelas formas de percepção e de representação do espaço.

A tecnologia espacial integrada à informática possibilita o surgimento e a rápida divulgação de um novo suporte para comunicação e produção de conhecimento, pois além de permitir a construção de imagens do passado, torna possível a simulação de imagens do futuro. Para Santos (1999), essas tecnologias buscam eficiência no processo de armazenamento de informação (memória) para comunicação e construção de modelos cognitivos que, segundo Levy (1993), são relacionados às três fases da trajetória humana:

oralidade, escrita e informática. E a grandeza da informática, segundo Almeida & Fonseca Júnior (2000), não está em sua capacidade de aumentar o poder centralizado nem na sua força para isolar as pessoas em torno da máquina, mas sim no campo da cooperação, da amizade, na criação e desenvolvimento de atividades em parcerias por meio da Internet. Esses autores ressaltam que "um acelerado processo de digitalização de toda a informação produzida até hoje vem garantindo a disponibilidade do acervo cultural da humanidade para todos os que têm acesso à Internet. É talvez o maior projeto de comunicação da espécie humana" (Almeida & Fonseca Jr., 2000: 44).

Isto vai ao encontro da reformulação do ensino médio no Brasil, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. A reformulação procurou atender à reconhecida necessidade de atualizar a educação brasileira, que precisa responder a desafios impostos por processos que excluem da vida econômica os trabalhadores não qualificados, por causa da formação exigida pelo sistema de produção e serviços. Esse nível de escolaridade demanda transformações de qualidade para adequar-se à promoção humana de seu público atual, diferente daquele de trinta anos atrás, quando suas diretrizes foram estabelecidas (Brasil, 2002). A educação básica, nos termos da lei, de sua regulamentação e encaminhamento, assume a responsabilidade de preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento nos estudos no ensino superior ou diretamente no mundo do trabalho. De acordo com as orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, uma formação assim "exige métodos de aprendizado compatíveis, ou seja, condições efetivas para que os alunos possam comunicar-se e argumentar, deparar-se com problemas, compreendê-los e enfrentá-los..." (Brasil, 2002: 9).

Desta forma, objetiva-se relatar, a partir da reflexão e posição de vários autores, nova fase que se constata no ensino de Geografia, em especial no segundo segmento do ensino fundamental e ensino médio, associada ao desafio do uso de novas tecnologias disponíveis, e inclusive gratuitas, como recursos e instrumentos facilitadores do aprendizado que envolve questões

espaciais. Hoje, apesar de uma grande quantidade de dados e programas gratuitos, como imagens de satélite e sistemas de informação geográfica disponíveis na Internet, existem grandes desafios a superar para o uso generalizado de geotecnologias combinadas com a informática, na rede pública de ensino no Brasil. São eles: a própria execução e operação de laboratórios de informática nas escolas, a formação de professores no uso de novas tecnologias e o desenvolvimento de materiais adequados para fins educacionais no ensino básico.

### **A interatividade, o professor e as novas tecnologias digitais**

Silva (1998) cita que, segundo Pierre Levy, até meados da década de 70, o computador era uma máquina binária, rígida, restrita e centralizadora, mas que depois passou a incorporar a tecnologia do hipertexto, criando interfaces "amigáveis". O autor julga importante verificar a disposição para a interatividade contida nas novas tecnologias da comunicação, percepcionando o computador, o CD-ROM e demais mecanismos de armazenagem de dados digitais como tecnologias que estão introduzindo mudanças profundas no modo de organizar, de produzir e de consumir informações. São fortes ferramentas que permitem ao usuário ampla mobilidade para fazer múltiplas conexões em tempo real. No computador, a informação não é seqüencial e o contato do usuário com ela é absolutamente aleatório, conforme o autor, já que tem liberdade para "navegar" no mar de informações armazenadas. O caminho e as conexões são feitos por ele, e isto torna o computador, com sua estrutura hipertextual, um sistema interativo, ainda que limitado.

Segundo Levy (1999), qualquer reflexão séria sobre os sistemas de educação e formação na cibercultura deve apoiar-se numa análise prévia da mutação contemporânea da relação humana com o saber. Sobre isto, a primeira constatação envolve a velocidade do surgimento e da renovação dos saberes e do *know-how*. De acordo com o autor, pela primeira vez na história da humanidade, competências práticas adquiridas no início do percurso profissional de uma pessoa estarão obsoletas no final de sua carreira. A segunda constatação se refere à nova natureza do trabalho, onde o crescimento da parte de transação de conhecimentos não pára. Uma terceira

constatação diz respeito ao ciberespaço que suporta tecnologias pró-intelecto que contribuem na ampliação, exteriorização e alteração de muitas funções cognitivas humanas: a memória (bancos de dados, hipertextos, arquivos digitais de todas as ordens), a imaginação (simulações), a percepção (sensores digitais, telepresença, realidades virtuais), os raciocínios (inteligência artificial, modelagem de fenômenos complexos). Para Levy (1999), estas tecnologias intelectuais favorecem novas formas de acesso à informação, tais como: navegação hipertextual, procura por informações em sistemas de busca, exploração contextual por mapas dinâmicos de dados, novos estilos de raciocínio e conhecimento, como a simulação (que seria uma industrialização da experiência de pensamento, que não pertence nem à dedução lógica, nem à indução a partir da experiência); o autor considera que, dentre os novos gêneros de conhecimento carregados pela cibercultura, a simulação ocupa um lugar central.

No campo da cartografia, o computador não é apenas uma ferramenta para acelerar a criação de mapas de papel: ele representa um meio diferente de visualizar e interagir com mapas e de repensar como os mapas são apresentados. Segundo Peterson (1995), um produto cartográfico que permite interações com o usuário é um mapa interativo, ou seja, é uma forma de apresentação cartográfica assistida por computador que tenta imitar os mapas mentais, uma habilidade humana de visualizar lugares e distribuições. O autor diferencia visualização cartográfica e sistema de informação geográfica. Neste último, as análises espaciais são resultados de processos automatizados de manipulação dos dados geográficos; já naquela, as análises baseiam-se na visualização de imagens através de ferramentas computacionais com as quais o próprio usuário apresenta o mapa da maneira como deseja. No caso de haver mecanismos de interação com a base de dados, existem recursos do tipo: visualizar diferentes aspectos de um mesmo fenômeno, observar as informações em diferentes escalas, escolher os signos para visualizar as feições, visualizar uma área de diferentes pontos de vista ou rotacionar o mapa. Na Internet, cresce o número de SIGs Web disponíveis — como exemplos: o SIG Web do INPE (<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>), que permite a visualização dos focos de queimadas diários na América do Sul; o SIG Web do IBGE (<http://mapas.ibge.gov.br/>), com o qual se observam diversos planos de informação de mapas temáticos do Brasil; e ainda o SIG da Agência Nacional de Águas (<http://hidrowebана.gov.br/>), que

facilita a observação de bacias hidrográficas no país. Há hoje uma quantidade considerável de dados georeferenciados disponíveis gratuitamente (Carvalho & Di Maio, 2011).

Silva (2002) observa que, via Internet, os sites educacionais continuam estáticos e subutilizam a tecnologia digital, ainda centrados na transmissão de dados, desprovidos de mecanismos de interatividade, de criação coletiva. Da mesma forma, para o autor, o professor que centra a comunicação apenas no seu discurso terá dificuldade de lidar e aprender com o hipertexto e com as tecnologias digitais. Para este professor, o computador não passa de uma máquina de escrever, e por isso terá dificuldade de lidar com seus alunos. Para a nova geração de estudantes, a sala de aula centrada na transmissão está cada vez mais cansativa e os alunos estão cada vez mais desinteressados no aprendizado.

Uma pesquisa da UNESCO em treze capitais brasileiras (Abramovay & Castro, 2003), com 7.000 professores e 50.740 alunos de 673 escolas públicas e privadas, revelou que estudantes e professores concordam sobre os três principais problemas no ensino: alunos desinteressados, alunos indisciplinados e falta de espaço. Observou-se ainda que a diferença social marca e divide os anseios dos alunos do ensino médio. Na maioria dos casos, os alunos das escolas públicas estão em desvantagem em relação aos das privadas na questão de acesso à Internet, aos laboratórios e às atividades extracurriculares.

Em São Paulo, 71% dos professores e 57% dos alunos apontaram o desinteresse como o maior problema na escola, verificando-se que 76% dos alunos das escolas públicas não usavam o computador em suas aulas e apenas 14% não o utilizavam nas escolas particulares. Constatou-se também que 62% dos estudantes das escolas públicas e 18% dos alunos das escolas particulares não têm computador em casa. As desigualdades entre escolas públicas e privadas são mais nítidas com relação à infra-estrutura, sendo a prioridade dos alunos das escolas públicas, por ordem de preferência, um centro de informática, laboratórios e mais computadores.

Por um lado, e mais do que nunca, o professor está desafiado a modificar sua comunicação em sala de aula e na educação; por outro, Kenski (1998a) acredita que é preciso sair do excessivo otimismo pedagógico que chega ao "delírio tecnológico", no qual o computador acaba com os problemas

educacionais, para enxergarmos também as precariedades e deficiências das tecnologias. Inclusive sabe-se, por meio de estatísticas feitas por sítios de busca, que uma grande porcentagem de usuários da Internet, incluindo muitos alunos, passa horas procurando assuntos do tipo comércio, sexo e diversão, os quais constituem o maior uso da Internet. Assim, os usuários desconsideram todo o acervo de informações culturais e científicas, reconhecido por pesquisadores da área de educação que, por sua vez, enxergam o potencial do uso da rede para fins pedagógicos.

Quanto à formação do professor, Kenski (1998b) reafirma que o domínio das novas tecnologias educativas pelos professores garante uma utilização e escolha mais corretas do que usar em sala de aula, sobrepondo-se às imposições sociopolíticas das invasões tecnológicas de forma indiscriminada. A autora sugere, para a minimização dessa questão, que os professores também assumam um papel na equipe produtora dessas novas tecnologias educativas. Para isso, a escola deve se adaptar, criando mecanismos nos quais se inclua tempo para o professor pesquisar e trocar experiências com seus pares. Isso proporcionará aos professores novas competências, ao lado do saber científico e do saber pedagógico, sendo-lhe oferecida "a capacidade de ser agente, produtor, operador e crítico das novas tecnologias educativas" (Kenski, 1998b: 70).

### **Informática e Internet na educação**

As práticas pedagógicas de utilização de computadores se realizam sob abordagens que se situam entre o instrucionismo, onde a melhor aprendizagem decorre do ensino, e o construtivismo, que não nega o valor da instrução mas tem a meta de proporcionar a maior aprendizagem a partir do mínimo ensino, ou seja, as pessoas podem construir por si mesmas seus métodos de resolução de problemas (Almeida, 2000a).

Almeida (2000a) faz um breve relato sobre o uso de computadores segundo os princípios construcionistas, como proposto por Seymour Papert com base nas idéias de diferentes pensadores: Dewey, Paulo Freire, Piaget e Vigotsky. Para Dewey, o saber é fruto da reconstrução da atividade humana, continuamente repensada, ou seja, toda a experiência em desenvolvimento faz uso de experiências passadas — é o princípio da continuidade. Papert

assume o pensamento de Dewey ao considerar que os conhecimentos trabalhados no computador devem ter uma relação de continuidade com os conhecimentos que o aluno detém. Dessa forma, é importante que o professor conheça os interesses, as capacidades e experiências anteriores dos alunos. Para Freire, a educação não se reduz a técnica, mas não se faz educação sem ela. A utilização de computadores na educação pode expandir a capacidade crítica dos alunos, que devem se munir de instrumentos com os recursos da ciência. Papert retoma de Paulo Freire uma abordagem progressista, na qual o aluno se torna sujeito de seu próprio processo de aprendizagem por meio de experiência direta. Segundo Piaget, o conhecimento não é transmitido: ele se constrói progressivamente por meio de experimentação, de ações que são interiorizadas e se transformam. Para Papert, as crianças são construtores ativos e sua ênfase reside nos materiais disponíveis para a construção de suas estruturas, como o computador. Vigostky considera as condições socioculturais no desenvolvimento do pensamento, assim como os instrumentos culturais – a fala, a escrita, os computadores – que expandem os recursos da mente. Para Papert, o papel da palavra é fundamental nas inter-relações aluno-aluno, aluno-professor, aluno-computador que se estabelecem em ambientes de aprendizagem informatizado. Esses ambientes favorecem o desenvolvimento de processos mentais, uma vez que as idéias representadas no computador expressam o mundo tal como ele é percebido pelo sujeito.

Contudo, existem educadores e pensadores sobre educação que reconhecem a importância da apropriação de instrumentos culturais para provocar mudanças na escola, mas não enxergam, no computador, essa possibilidade. Para eles, este é um recurso que reforça o ensino baseado na instrução. Ainda segundo Almeida (2000a), não se trata de uma tendência instrucionista ou experimental, mas sim da superação dessas perspectivas em prol da resolução de problemas, no contexto social, com o uso de ferramentas culturais. São problemas interdisciplinares que podem ser tratados a partir de uma nova atitude, com a utilização do computador como ferramenta para o desenvolvimento integral do sujeito, de acordo com suas próprias condições, interesses e possibilidades (Almeida, 1995, *apud* Almeida, 2000a: 74).

Para Fróes (1998), é preciso abordar o modo como os recursos

informatizados, ou a tecnologia, agem sobre a cognição. Para o autor, as novas tecnologias estão desterritorializando a escola, pois hoje aprende-se em casa ou em qualquer lugar onde se possa ter acesso às informações. Assim, da mesma forma como a criatividade inventiva do homem gera novas ferramentas tecnológicas, ocorre um efeito inverso: a tecnologia modifica a expressão criativa do homem, alterando sua forma de adquirir conhecimento e interferindo em sua cognição.

A educação vem passando por quebras de paradigmas (Souza, Brito & Melo, 2010), e Bretherick (2010) concorda quando cita que, para Pierre Lévy, a popularização do acesso ao ciberespaço, através das tecnologias da inteligência e da cibercultura, pode resultar num espaço onde as inteligências coletivas produzam um saber democrático, num processo de cooperação e produção de saberes, possível a todos os seres humanos, e onde as fronteiras geográficas inexistem. Segundo a autora, Lévy apresenta uma descentralização do saber e uma desterritorialização do conhecimento, não mais restrito aos muros e a poucas pessoas: "Trata-se de uma abordagem do conhecimento onde o sujeito não é ignorado, diferente da concepção cartesiana, onde o objeto do conhecimento está à frente do sujeito. É uma relação fundada no sujeito/objeto do conhecimento, que rompe o processo poder/conhecimento" (Bretherick, 2010: 188). Os diferentes saberes produzidos se deslocam de seu ponto central e bifurcam-se, criando novas redes de saber, numa descentralização dos saberes crescente. Se no território há uma delimitação de espaço do instituído e estabelecido, além de uma apropriação de espaços sociais e culturais, então a desterritorialização é uma forma de desvincular o conhecimento dos espaços pré-estabelecidos: "Nesta perspectiva adota-se uma percepção diferenciada, na medida em que ela está aberta para descobrir novas ideias além das previstas, e novos espaços além dos convencionais" (Bretherick, 2010: 188). Assim, a descentralização dos saberes e a desterritorialização dos conhecimentos tendem a proporcionar mais oportunidades aos sujeitos menos favorecidos socialmente.

De acordo com Rocha (2010), a área da educação expressa bem o tamanho da exclusão, da discriminação, da desigualdade e da injustiça no Brasil: "O modelo neoliberal de educação trouxe para a escola a mesma dualidade da sociedade de classes: de um lado, os filhos da elite, as melhores

escolas, os melhores professores, o ensino de excelência; do outro, para os filhos das classes trabalhadoras, uma educação de massa, turmas superlotadas, professores desmotivados e um ensino de qualidade duvidosa". Para a autora, o uso da tecnologia educacional pode proporcionar uma nova oportunidade de escolarização, pois as TICs estão desterritorializando a instituição escolar, ou seja, aprende-se não apenas na sala de aula mas também em casa, ou em qualquer lugar onde se possa ter acesso à informação. Isto não tira das instituições educacionais (públicas ou privadas) seu papel preponderante no contexto das novas tecnologias, pois educar significa, entre outras formas, preparar para desempenhar funções numa sociedade cada vez mais tecnológica, numa sociedade da informação (Rocha, 2010).

Os novos recursos tecnológicos, os meios digitais, a Internet, a multimídia, trazem novas formas de ler, de escrever e, portanto, de pensar e agir. Uma criança diante do computador tem sua curiosidade aguçada por diversos botões e pelo teclado. Ela opera em uma busca de resultados imprevisíveis, em face às várias possibilidades que a máquina oferece. Esta é uma nova forma de possibilitar a construção do conhecimento, diferente das tradicionais, baseadas na teoria ou na experimentação prática, como no caso da simulação em mundos virtuais que permitem a reprodução e o controle de processos, em que diversos parâmetros podem ser modificados, verificando-se e discutindo os resultados e consequências das variações. Assim, as relações cognitivas são abertas e imprevisíveis, apoiadas num processo de busca necessário à construção do conhecimento (Fróes, 1998).

Perspetiva-se, segundo o referido autor, uma nova relação professor-aluno, na qual ambos buscam e aprendem. É importante enfatizar que não se trata de transformar o professor em um especialista na área de informática, pois há diferença entre o ensino de informática e o ensino por meio dos recursos informatizados, ou seja, devem ser criadas condições para que o professor se aproprie das formas de utilização desses recursos, dentro de sua competência profissional, para a geração de novas possibilidades de aplicação educacional. Também não é possível afirmar que a simples inserção das novas tecnologias na escola provoque proveitosas modificações no trato das questões pedagógicas. Moran (1998) enfatiza que ensinar utilizando a Internet exige muita atenção do professor para que a própria navegação não

se torne mais sedutora do que o necessário trabalho de interpretação. Os alunos tendem a dispersar-se, pois as imagens animadas exercem sobre eles fascínio semelhante ao cinema e à televisão. Para o autor, a Internet é um meio de comunicação que pode ajudar a rever, ampliar e modificar formas atuais de ensinar e aprender, mas é importante manter-se alerta quanto à confusão entre muitos dados e informações disponíveis na Internet e o conhecimento. Para além disso, há alunos não aceitam facilmente mudanças na forma de ensinar e de aprender, esperando ainda receber tudo " pronto" do professor.

Cabe também citar a posição de Setzer (2001), que há décadas critica o contato de alunos com menos de 15 anos com tecnologias como a televisão, jogos eletrônicos e computadores. Segundo ele, qualquer uso do computador antes do ensino médio é prejudicial à criança ou ao jovem, pois ao usar o computador a criança é obrigada a exercer um tipo de pensamento que deveria empregar somente em idade mais avançada. Uma das razões para isso é o fato da máquina forçar um raciocínio reducionista: "a redução de uma tarefa como um todo à seqüência dos comandos que devem ser ativados, apresentados pelo software" (Setzer, 2001: 94). O autor entende que o computador reduz as decisões a serem tomadas a simples escolhas, forçando a pessoa a um tipo de camisa-de-força cognitiva, comprometendo assim sua criatividade. Ao mesmo tempo, como uma máquina matemática, exige do aluno um raciocínio análogo ao da álgebra, pelo que deve ser abordado apenas no nível do ensino médio escolar, a fim de evitar roubar às crianças sua necessária infantilidade, por as obrigar a ter atitude, pensamento e fazer uso precoce de uma linguagem exata de adultos.

Desta forma, o uso consciente e eficaz de novos recursos tecnológicos no âmbito do ensino básico ainda é um processo que carece de discussões, reflexões, amadurecimento e pesquisa.

### O professor: saberes e prática num mundo tecnológico

O mérito de ensinar na sociedade contemporânea, para certa lógica publicitária, é delegado à utilização plena de programas eletrônicos, com muitos recursos e que não dependem mais da intervenção do docente (Kenski, 2002), cabendo então a pergunta: "o que é um professor na

sociedade digital, afinal?" (Kenski, 2002: 95). Alunos e professores sabem que o papel do professor se altera na sociedade digital, e em certos sentidos se amplia. O professor é peça-chave na promoção do conhecimento e na integração de estudantes de diferentes culturas, idiomas e realidade social, quando trata, por um lado, com alunos que têm acesso ilimitado aos mais avançados equipamentos e tecnologias e, por outro, com os que dependem exclusivamente do espaço escolar para tal acesso.

Na escola, onde predomina a leitura e a escrita, a oralidade permanece, sendo por meio da voz, dos gestos e da didática do professor que se dá a compreensão e análise dos saberes existentes nos textos, livros, sites e CD-ROMs. O professor cria uma atmosfera favorável, ou não, ao aprendizado, dependendo da forma como desenvolve um tema, ou seja: "o professor quando ensina não apresenta apenas a informação. Ele seduz com a informação" (Kenski, 2002: 102). Por outro lado, o professor não é mais aquele que sabe, mas aquele que pesquisa, que busca; é o agente das inovações, aquele que aproxima o aprendiz das descobertas e notícias orientadas para a efetivação da aprendizagem, pois "ensinar é fazer conhecido o desconhecido" (Kenski, 2002: 103).

O papel do professor, em meio a uma multiplicidade de informações, é o de orientar e, a partir da fase de adolescência, promover a discussão, estimular reflexão diante dos dados das mais variadas fontes, possibilitando aos alunos a triagem destas informações, na identificação da qualidade daquilo que lhes é oferecido; é "estabelecer uma cartografia de saberes, valores, pensamentos e atitudes a partir da qual possam instigar criticamente o conhecimento e ir além, em busca do novo" (Kenski, 2002: 106). Os programas educativos, CD-ROMs, bancos de dados, suportes multimídia interativos, correio eletrônico, sistemas de simulação e outros tipos de produções envolvendo o computador são novos campos de ação do professor no atual estágio tecnológico da sociedade. Por esta razão, o seu papel não se extingue, mas se amplia (Kenski, 2002).

No entanto, e reconhecendo que é preciso aliar o auxílio do suporte tecnológico ao objetivo maior da qualidade de ensino, em meio aos novos desafios na educação, nos deparamos com uma realidade na qual muitos trabalhos de pesquisa apontam para uma carência de conhecimento desta matéria pelo professor, transformando-o em um transmissor mecânico dos

conteúdos de livros-textos (Carvalho & Perez, 2002), o que contradiz eixos básicos da pauta mínima da base comum nacional da sociedade educacional brasileira, assentada na "sólida formação teórica" e "unidade teoria e prática" (Carvalho & Perez, 2002: 107) — o que está diretamente relacionado ao saber e ao saber fazer dos professores, respectivamente.

Nos livros didáticos de ensino fundamental e médio, encontramos, ainda que de forma tímida, textos, exercícios e ilustrações referentes às novas tecnologias ligadas ao geoprocessamento — como o sensoriamento remoto, o SIG e o GPS (*Global Positioning System*) — muito pouco exploradas pelos professores em função das dificuldades que sentem em explicar aquilo que, para eles, ainda é algo desconhecido, principalmente do ponto de vista prático. É a confirmação da exigência em articular "formação inicial e continuada", que, juntas, formam outro eixo da pauta mínima da base comum nacional, pois teorias diferentes requerem práticas diferentes.

O saber relaciona-se com a informação, agente exterior ao sujeito e de ordem social, e com o conhecimento, integrado ao sujeito e de ordem interior. Neste aspecto, ressalta-se a questão do saber escolar, demonstrada na relação escola e cultura (Monteiro, 2001); é um saber que envolve dimensões como o conhecimento do professor, transformado em conteúdo de instrução segundo um currículo, políticas internas das escolas, realidade social dos alunos, professores, diretores e pais. Portanto, a reprodução das desigualdades sociais por um sistema educativo é marcada também por fatores intra-escolares que norteiam o ensino. Nesse âmbito, observa-se que o desmantelamento da educação pública e o desenvolvimento do ensino particular no nível fundamental e médio abrem um espaço ainda maior entre aqueles que possuem oportunidades de uma mobilidade social favorável: "O sistema educativo brasileiro não é regido pela competição, mas pelo monopólio exercido pelas escolas particulares sobre a qualidade" (Akkari, 2001: 186). Assim, esbarramos em mais um eixo da base comum nacional que preconiza o "compromisso social e a democratização da escola": cabe à escola não apenas assegurar a democratização do acesso aos meios técnicos de comunicação, mas estimular, dar condições, preparar as novas gerações para a apropriação ativa e crítica das novas tecnologias; é função da educação formar cidadãos livres e autônomos - professores e estudantes com seu novo papel de pesquisadores (Belloni, 1998), capazes de resolver problemas, de trabalhar em conjunto, interdisciplinarmente, ou seja, prontos

para o "trabalho coletivo" último dos eixos da base comum nacional.

Nas escolas, observa-se, no entanto, que, apesar de todo o acervo de recursos disponíveis por meio da Internet ou outro meio eletrônico, com imagens de satélites artificiais que podem ser adquiridas em tempo real, o professor de Geografia (ciência eminentemente dinâmica) — que deve fomentar o entendimento de situações mais complexas sobre as relações que existem entre aquilo que acontece no dia-a-dia, no lugar em que se vive, e o que se passa em outros lugares do mundo — ainda se comporta como um sujeito passivo, utilizando técnicas não sintonizadas com os alunos. Almeida (2000a) observa que muitos professores se sentem fracassados diante de sua prática, embora tenham uma atitude crítica em relação ao sistema escolar e procurem motivar seus alunos utilizando todos os recursos disponíveis. Acresce que, ainda, segundo Almeida (2000b), os alunos, por crescerem em uma sociedade permeada de recursos tecnológicos, são hábeis manipuladores da tecnologia e a dominam com maior rapidez e desenvoltura que muitos de seus professores. Mesmo os pertencentes a camadas menos favorecidas possuem uma percepção sobre tais recursos diferente da percepção de uma pessoa que cresceu numa época em que o convívio com a tecnologia era muito restrito. Desta forma, os professores treinados apenas para o uso de certos recursos computacionais são rapidamente ultrapassados por seus alunos, sendo necessário um processo de formação permanente do professor, comprometido com o próprio desenvolvimento profissional, que se fará por meio da prática e da reflexão sobre essa prática. De acordo com Almeida (2000b), é importante que, no processo de formação, haja vivências e reflexões com as duas abordagens de uso do computador no processo pedagógico (a instrucionista e a construtivista).

Perrenoud (2000) observa que é pouco provável que o sistema educacional imponha autoritariamente aos professores em exercício o domínio dos novos instrumentos, diferentemente de outros setores, voltados às diversas atividades humanas. Porém, os professores que não quiserem se envolver disporão de informações científicas e de fontes documentais cada vez mais pobres, em relação aos seus colegas críticos e seletivos mais avançados. É por esta razão que o comprometimento da escola vai além das escolhas individuais dos professores: "O papel do professor é chamado a evoluir" (Perrialt, 1996: 82, *apud* Belloni, 1998).

No entanto, saber usar as novas tecnologias ou introduzir um modo diferente de abordar as questões dos programas escolares é a grande dificuldade dos professores, que se encontram com um sentimento de isolamento e falta de preparo para o processo de transformação da sua prática. Almeida & Fonseca Jr. (2000) alertam para o fato de estarmos no início de uma escalada que demorará ainda muitos anos para se efetivar e que as propostas para o uso da informática na educação não podem desconsiderar uma realidade na qual, na maioria das escolas brasileiras, não se pode garantir o acesso simultâneo a computadores para uma sala inteira de 40 ou 50 alunos. As escolas procuram caminhos para se adaptarem, dividem as turmas em grupos, designam monitores, planejam experiências feitas poucas vezes por ano. Portanto, a experiência aponta para os benefícios da constituição de classes de alunos menores, o que implicaria menor desgaste do educador e maior interação entre ele e o educando, entretanto maiores investimentos na educação, o que seria esplendoroso para o país. Ainda segundo os autores, há pesquisas sendo realizadas para gerar metodologias de uso da informática na educação e atingir maiores índices de uso do computador na escola, tendo em vista que, a realidade brasileira, está longe de viabilizar um computador para cada aluno. Algumas iniciativas estão também sendo desenvolvidas no sentido de atender os anseios de educandos e educadores, seja na elaboração integrada à pesquisa-ação de material didático, seja com projetos que visam a auxiliar o professor na construção dos conhecimentos requeridos para sua prática pedagógica, envolvendo as novas tecnologias no ensino.

O mundo das novas tecnologias é, pois, caracterizado por vários aspectos de mudanças; um deles é a velocidade e, segundo Passarelli (2003), o período da história mais difícil de entender é aquele que se vive no momento, em que a rapidez dessas mudanças sugere uma revolução na qual o principal agente é a comunicação. Assim, os novos paradigmas para a educação consideram que os alunos devem ser preparados para conviver numa sociedade em constantes mudanças.

### **Panorama da situação do uso das geotecnologias no ensino**

Para Belloni (1998), é preciso investir na análise, na seleção e na

avaliação de experiências e materiais educacionais sem deixar de promover a elaboração e a experiência de estratégias e materiais inovadores, a partir de pesquisas que contemplam as vertentes teóricas e práticas e que levem para as escolas propostas integradas que revolucionem o cotidiano escolar. Na opinião da autora, a ênfase deveria ser colocada no uso de materiais pedagógicos em suportes multimidiáticos e nos equipamentos necessários a sua realização e leitura.

Segundo Perrenoud (2000), há dois tipos de aplicativos de uso didático: 1) os que são feitos para ensinar — os softwares educativos, que automatizam uma parte do trabalho escolar, como construção geométrica, acesso a dados cartográficos, simuladores de situações; e 2) os que têm finalidades mais gerais, mas podem ser desviados para fins didáticos — como é o caso de versões de softwares que foram simplificadas e adaptadas para estar ao alcance dos alunos, de que são exemplo versões escolares de planilhas eletrônicas, de processamento de imagens ou de som. Esses aplicativos ajudam a construir conhecimentos ou competências porque tornam acessíveis operações ou manipulações mais difíceis, se reduzidas ao papel e lápis.

O processo de inovação tecnológica, presente de muitos modos na educação, resultou em experiências bem e mal sucedidas, sendo uma das dificuldades, em processos deste tipo, a identificação da essência do novo, ou seja, não basta aplicá-lo de modo convencional, apenas repetindo aquilo que de algum modo se faz sem seu auxílio (Almeida & Fonseca Jr., 2000). Na área da Geografia, no âmbito da cartografia, o professor pode criar procedimentos que levem o aluno a perceber que pode haver múltiplas hipóteses. Assim, é facilitado o aprendizado dos processos de identificação e de transformação espaço-temporal, tão fundamental para a compreensão dos fenômenos geográficos.

O desenvolvimento de programa educacional com base em dados locais, a elaboração de material livre e gratuito voltado para disseminação da utilização de geotecnologias no ensino básico e a capacitação de professores representam ações definidas e executadas pelos projetos GEODEN (Geotecnologias Digitais no Ensino) e GEOIDEA (Geotecnologias como instrumento da inclusão digital e educação ambiental)<sup>1</sup>. Ambos os projetos estão associados ao Projeto de extensão GEOAUL@ (Geotecnologias nas

aulas de Geografia do ensino básico), que visa à capacitação de professores de escolas públicas no uso das geotecnologias em programas escolares (Di Maio, 2009). Estes projetos visam contribuir para alterar a situação da inclusão digital e educacional em escolas do ensino básico da rede pública no Brasil, pois têm como objetivo integrar a apropriação e o uso da abordagem tecnológica na educação por meio das geotecnologias. A importância científica, social e educacional apoia-se: na disponibilização de conhecimentos novos; na criação de uma técnica de ensino, que aborda estudos de processos dinâmicos com atualizações, em diferentes escalas; no uso de material inovador para ser aplicado em classes de alunos de baixa renda, e de interesse da população em geral (uma iniciação à cartografia por meio do SIG).

O Projeto GEODEN (Di Maio, 2004, 2007) pode ser acessado pela Internet em: <http://www.uff.br/geoden>. O sítio educativo foi estruturado em módulos onde são abordados temas ligados a Geografia (percepção espacial), Cartografia, sensoriamento remoto. O Projeto GEOIDEA (Di Maio et al., 2009) foi desenvolvido em um CD-ROM multimídia interativo onde são abordados temas relacionados à cartografia, tecnologia espacial e meio ambiente, com enfoque nos biomas brasileiros, bacias hidrográficas e unidades de conservação da natureza. Utiliza-se, para realização das atividades propostas no GEODEN e no GEOIDEA, o SIG EduSPRING.

Dentro da proposta de desenvolver um Sistema de Informação Geográfica que atenda aos requisitos específicos de aplicação no ensino básico, foi desenvolvida uma versão especializada do aplicativo SPRING 5.0/INPE (Câmara et al., 1996), denominada EduSPRING - SPRING para Educação, no âmbito dos Projetos GEOIDEA e GEODEN. O programa de domínio público, em língua portuguesa, está disponível em [www.uff.br/geoden](http://www.uff.br/geoden). O programa original foi otimizado, tendo uma redução aproximada de 70% de seu tamanho original, através da perda de algumas funcionalidades avançadas, sem aplicação direta em sala de aula. O aplicativo foi utilizado com êxito, ou seja, com aceitação por parte dos alunos e professores e com resultados que indicaram a contribuição do aplicativo no processo de compreensão de questões relacionadas ao estudo das transformações do espaço geográfico, em escolas do ensino básico.

Outras ações, voltadas para professores e alunos de escolas públicas

do ensino básico, envolveram a disseminação de projeto educativo, com práticas apoiadas nas geotecnologias e aplicativos gratuitos, em países de língua portuguesa como Guiné Bissau (Nosoline, 2011). A autora trabalhou com o aplicativo gratuito Terra View (INPE, 2010) e outros recursos tecnológicos, como módulos de aulas digitais, com enfoque no estudo de coordenadas geográficas e escala.

As iniciativas desenvolvidas vão ao encontro da utilização do SIG e da cartografia com objetivo de informar a sociedade, produzir conteúdos e serviços, apoiar e estimular a participação cívica em processos decisórios e, consequentemente, contribuir para o fortalecimento da cidadania. A geoinformação não aparece somente como uma fascinante nova possibilidade para a prestação de informações, mas também levanta uma série de desafios, como a eficiência da transmissão da informação espacial, e, nesta perspectiva, "será possível transformar a posição periférica da Geografia no contexto da sociedade, pois todos os cidadãos terão uma imagem diferente desta ciência e da sua relevância no contexto da sociedade atual e futura, uma nova Geografia apostava na formação do GeoCidadão" (Julião, 2009: 100).

Uma ação que contribui para o uso social da geoinformação é exemplificada no projeto RIso (Rede de Informações Solidárias para o Rio de Janeiro), em desenvolvimento na Universidade Federal Fluminense, um sítio com informações georreferenciadas, disponíveis gratuitamente, relacionadas com a educação, cultura e atividades esportivas na área metropolitana Rio de Janeiro<sup>2</sup>. Estas atividades compõem um mapa de ação social para jovens, baseado em conceitos de cartografia social e ferramentas do Google Earth. O projeto leva em consideração que a cartografia pode ser uma ferramenta para aproximar os lugares, especialmente das pessoas com poucos acessos às oportunidades.

O Google Earth é um aplicativo que oferece ao usuário vasta informação geográfica e que possibilita visualizar imagens de satélite e mapas, bem como calcular distâncias entre diversos lugares, criação de rotas, visualização de edifícios, monumentos e construções em três dimensões, dentre outros recursos. Permite a sobreposição de camadas que podem conter dados como mapas de ruas, localização de prédios e serviços. Essas informações podem ser disponibilizadas na Internet através da *Google Earth*

*Community* ou em forma de arquivos KML (*Keyhole Markup Language*) ou KMZ (conjuntos de arquivos KML compactados), permitindo assim uma escrita sobre regiões de interesse e criando uma forma de mapeamento comunitário (Pillar, 2006), que é a base do projeto RIsO.

Em meados da década de 1990, Palladino (1994) analisou com profundidade o papel dos sistemas de informação geográfica nas escolas de ensino médio da Califórnia, EUA, fazendo a avaliação da condição atual e das futuras possibilidades da sistematização e incorporação do ensino desta tecnologia nos programas de Geografia. Da mesma forma, Silva e colaboradores (1996) relataram experiências em Portugal utilizando os sistemas de informação geográfica no ensino de Geografia. Apresentam suas potenciais aplicações e as vantagens da sua adaptação ao ensino e da sua integração nos programas de Geografia dos variados níveis de ensino, pois entendem que o SIG encontra-se atrelado às novas tecnologias da informação com um potente papel nas novas relações e abordagens do sistema educativo. Para os autores, os SIGs se mostraram o melhor exemplo de uma ferramenta de análise espacial aplicada a Geografia, dadas as múltiplas possibilidades de análise dos dados georreferenciados. Conceitos como autocorrelação espacial, áreas de influência (*buffering*) ou sobreposição de diferentes coberturas geográficas, criando novas coberturas (*overlay*), são operações características do SIG e elementares para a Geografia.

No Reino Unido há, no currículo de Geografia, referência ao uso de SIG na seção de Tecnologia da Informação e Geografia, havendo pacotes de SIG criados especificamente para a Educação. Em Ontário, no Canadá, algumas escolas já introduziram cartografia digital, simulação e modelagem de banco de dados e análise espacial, em seus programas educacionais. Na China, Japão e Alemanha, observou-se também abertura nos programas para uso dos SIGs nas escolas de ensino básico (Palladino, 1994). Nos Estados Unidos, o National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) tem investido em projetos na área de educação em SIG com crianças e adolescentes, com enfoque em Geografia. Por exemplo, promove o Secondary Education Project (SEP), que desenvolve material instrucional e o dissemina entre professores, em *workshops* (Baker, 2001). Neste país, em que o SIG já penetrou em algumas escolas ("K-12 Education"), alunos de Minnesota usaram colares monitorados via satélite associados ao SIG para o

acompanhamento de espécies de lobos predadores. E em Chelsea, Massachusetts, os alunos utilizaram o SIG em planos de operações de emergência em sua comunidade (Baker, 2001).

Para VanBlargan & Cristini (2002), tem sido dada grande atenção na introdução de Sistemas de Informação Geográfica nas salas de aula. Eles relataram que através do programa RST (Revitalizing Science Teaching using Remote Sensing Technology), apoiado pelo Departamento de Educação de Nova Jérsei, EUA, mais de 500 professores e 15.000 alunos de ensino médio e fundamental se envolveram em atividades com o SIG, com vistas a estudos de bacias hidrográficas e de dados meteorológicos. Os alunos aprenderam a solucionar problemas através do uso do SIG, usaram também o sensoriamento remoto e a Internet para aprender o conteúdo e se mostraram mais interessados em ciência e tecnologia. Os professores demonstraram competência no uso dessas tecnologias e obtiveram um aumento no conhecimento sobre as ciências ambientais, como a meteorologia e processos globais. As observações e acompanhamentos nas salas de aula mostraram que os professores gastam cerca de 80% de seu tempo de aula interagindo com as lições que usam o SIG, com seus alunos. Isto significa uma importante mudança na forma de ensinar, ou seja, do método tradicional ao método de questionamentos e investigações.

Storie (2000) avaliou o papel do SIG na educação em Ontário, no Canadá. O autor realizou um levantamento bibliográfico sobre o assunto, abordando, principalmente, as questões referentes ao desafio pedagógico da introdução de tecnologia em sala de aula. Avaliou, a partir de um estudo de caso, o uso do SIG com 348 alunos de diferentes níveis de ensino. Em termos gerais, os resultados mostraram que o uso do SIG, em sala de aula, contribuiu para um ambiente de ensino e aprendizagem mais efetivo. Embora tenha havido variações entre as classes analisadas, concluiu que o professor deverá decidir diante de seus alunos como e quanto deverá ser utilizado o SIG em sala de aula, especialmente nas aulas de Geografia, pois não houve efetividade em todas as classes analisadas.

Curtis e colaboradores (2002) descreveram uma experiência, na região de Illinois, nos EUA, com o uso de um protótipo de SIG, acessível via Internet, voltado para estudos de bacias hidrográficas com alunos do ensino fundamental e médio. Entre outros, os professores participantes indicaram os

seguintes tópicos para serem abordados: geração de mapa dinâmico; visualização e questionamentos simples; possibilidade de impressão e exportação de mapas; edição e processamento de imagens; e possibilidade de carregar e visualizar informação dos bancos de dados, de dados de campo, etc. Os autores concluíram que o uso do SIG, via Internet, fortalece a utilização desta ferramenta nas salas de aula, mas que outras pesquisas deveriam ser realizadas para a confirmação de sua experiência — que eles chamaram de "pequeno passo".

Baker (2002) trabalhou em uma escola em Kansas, EUA, com dois grupos de alunos da oitava série, onde um grupo utilizou o SIG e o outro mapas convencionais, para o estudo da qualidade do ar. O autor mediou, por meio de pré-teste e pós-teste, a atitude dos alunos considerando as variáveis ciência e tecnologia. Durante as duas semanas de trabalho, os alunos que utilizaram o SIG mostraram significativa melhora, em termos de eficiência e atitude, no que se refere à ciência e tecnologia e tiveram um desempenho melhor em relação à análise dos dados. O autor reforça ainda a importância do preparo dos professores no uso dessa tecnologia em aula. Também para Gomes (2006), o uso do SIG, como ferramenta de ensino na Geografia, deveria ser mais difundido, em especial para professores mais céticos, que poderiam usufruir das potencialidades do aplicativo no desenvolvimento do raciocínio espacial e no entendimento de questões ligadas as inter-relações territoriais. Este talvez seja, aliás, o maior desafio para a introdução e operacionalização do uso de geotecnologias nas aulas do ensino básico: os professores precisam, além do preparo e conhecimento para a exploração de recursos tecnológicos em prol do ensino e aprendizagem, estar incentivados para promoverem mudanças em suas práticas pedagógicas. Com o objetivo de disseminar a ciência espacial para fins educativos, bem como tornar acessível, sem custo direto, dados de sensoriamento remoto como recurso didático, o Programa EducaSere (Sausen et al., 2001), desenvolvido no INPE, disponibiliza material didático na Internet (<http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/index.htm>), como mais uma fonte de recursos para professores do ensino básico.

A escola é, como vimos, um ambiente privilegiado de aprendizagem. A formação dos professores, o material didático e o tempo estão planejados para esta finalidade. É, pois, fundamental que os alunos adquiram habilidades

que facilitem a aprendizagem e os estimulem a entender, manipular, interferir e serem críticos em relação aos processos de transformação que ocorrem no mundo. As inovações nos ambientes escolares trazem reflexos positivos aos processos de ensino e aprendizagem e isto bastaria para justificar a inserção de novos recursos tecnológicos nas aulas. A percepção espacial e a linguagem cartográfica são também aspectos fundamentais na evolução das estruturas cognitivas e no crescimento intelectual de jovens. Di Maio (2004) verificou que os alunos, a partir de um contato mais direto com a realidade, concretizam o conhecimento, para eles, muitas vezes, abstrato. Isso induz à dedução de que o ambiente interativo no qual se desenvolve a aprendizagem tem forte relação com o aprendizado, podendo, assim, afirmar-se que esse tipo de ambiente facilita as práticas pedagógicas. E é exatamente aqui, na ponte entre aquilo que se ensina, aprende e apreende e o mundo real, que se encontra uma das maiores contribuições das tecnologias no ensino e, consequentemente, nas mudanças sociais advindas da participação do indivíduo nas questões da sociedade. Em síntese:

"... O computador é realmente um recurso que desperta nos alunos um grande interesse por si só, e cabe a nós professores e pesquisadores direcionarmos e tirarmos o máximo proveito das tecnologias para a melhoria da qualidade das aulas e do interesse dos alunos em aprender" (Di Maio, 2004: 130).

### **Considerações finais**

As tecnologias encaminham as instituições para a adoção de uma "cultura informática", que exige reestruturação tanto das teorias educacionais quanto da percepção e ação educativa, como por exemplo a reformulação de programas pedagógicos, a interdisciplinaridade dos conteúdos e a comunicação mais ampla com diferentes instituições em diversas partes do mundo. O professor deve ter a consciência de que as máquinas ampliam seu campo de atuação docente para além da escola clássica e da sala de aula tradicional. Ele deve adaptar-se e aperfeiçoar-se para saber quais as melhores maneiras de uso das tecnologias na abordagem e reflexão sobre um determinado tema, ou em um projeto específico, garantindo assim a qualidade de aprendizagem dos alunos e o uso efetivo das potencialidades das tecnologias.

Não é certo que tais progressos tecnológicos sejam indispensáveis nas salas de aulas, e a facilidade no manejo de diversos *softwares* não garante uma correta aplicação para fins didáticos, mas torna isso possível (Perrenoud, 2000: 135). E porque a percepção espacial e a linguagem cartográfica são aspectos fundamentais na evolução das estruturas cognitivas e no crescimento intelectual de crianças e jovens, os alunos, a partir de um contato mais direto com a realidade (como no caso de aquisição de coordenadas geográficas através do GPS), concretizam o conhecimento, para eles, muitas vezes, abstrato. Isso induz à dedução de que o ambiente interativo no qual se desenvolve a aprendizagem tem forte relação com o aprendizado, podendo, assim, afirmar-se que esse tipo de ambiente facilita as práticas pedagógicas.

Desta forma, ao entender que educar é uma prática que prepara para o mundo, a escola deve refletir e considerar as questões relativas ao uso de tecnologias como recursos didáticos, que motivam e auxiliam no aprendizado. Trata-se de tornar disponíveis instrumentos tecnológicos em favor do aprendizado, ao considerar a análise e os processos nos quais pessoas acrescentam informações ao fluxo de informações, fazem medições, interpretações, entendem as representações gráficas e participam de forma mais interativa. A forma de criar, armazenar e compartilhar informações geográficas (geoinformação) tem se modificado nos últimos dez anos e a divulgação de dados espaciais na Web vem apresentando um crescimento significativo, principalmente através do surgimento de uma era de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com arquiteturas voltadas para a Internet. Isto tem promovido novas possibilidades ligadas aos projetos educativos.

Nosoline (2011) relatou, em sua experiência com professores e alunos em Guiné Bissau, que a implementação de uma nova metodologia de ensino no ambiente escolar não é uma tarefa fácil, pois vários são os entraves, desde a resistência dos professores em aceitar as novas tecnologias, muitas vezes ocasionadas por desconhecimento de como utilizar o computador, à falta de infraestrutura essencial para a aplicação. Associa-se ainda aos desafios o fato das geotecnologias, no âmbito escolar, não serem contemporâneas dos docentes formados há duas décadas atrás. Segundo Maranhão (2002), a tarefa difícil é fazer com que as pessoas percebam as muitas possibilidades das máquinas, pois mesmo os professores, os maiores formadores de

opinião, que deveriam estar ansiosos por incorporar o computador como ferramenta para o aprendizado, parecem muitas vezes, indiferentes. Freire et al. (2004) sintetizam: "O professor representa a base de todo o trabalho. Sem o seu envolvimento, pouco se pode realizar. É preciso estudar, ter iniciativa, aprender-executar-refletir sobre o aprendido. Modificar o que for necessário. Exige-se nesse processo abertura, ousadia, colaboração e dedicação. Talvez o mais difícil para o professor seja conviver com uma situação onde ele não tenha muito controle".

A educação como construção coletiva, que requer a interação entre aluno, professor e fonte do conhecimento, é ideia nova, que se fortaleceu nas últimas décadas e foi potencializada com a expansão das redes de informação — a respeito da socialização da informação, Milton Santos (2007) alerta que o homem moderno é, talvez, mais desamparado que seus antepassados, pelo fato de viver em uma sociedade informacional que, entretanto, lhe recusa o direito a se informar. A escola, porém, ainda resiste às inovações e socializações, problema agravado por fatores como infra-estrutura precária, turnos apertados, falta de tempo para bons trabalhos em torno da Internet. São estes os desafios para os sistemas de ensino, que devem insistir neste caminho de inovação e partilha, pois "os menos favorecidos experimentarão o prazer de romper o isolamento e desfrutar seu direito básico à informação, à participação, ao crescimento" (Maranhão, 2002).

## Notas

- 1 Projetos com apoio dos órgãos de fomento à pesquisa FAPESP e FAPERJ.
- 2 Projeto apresentado no workshop GI@School Brazil, São José dos Campos, INPE, de 25 a 29 de abril de 2011. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/GI@School/contact.php>

## Referências

- Abramovay, M., & Castro, M. G. (2003). *Ensino Médio: Múltiplas vozes*. Brasília: UNESCO, MEC.

- Akkari, A.-J. (2001). Desigualdades educativas estruturais no Brasil: Entre Estado, privatização e descentralização. *Revista Educação e Sociedade*, nº 74, 163-189.
- Almeida, F. J., & Fonseca Jr., F. M. (2000). *ProInfo: Projetos e ambientes inovadores*. MEC/SEED, Brasília: Ed. Parma.
- Almeida, M. E. B. (2000a). *ProInfo: Informática e formação de professores* (vol. 1). MEC/SEED, Brasília: Ed. Parma.
- Almeida, M. E. B. (2000b). *ProInfo: Informática e formação de professores* (vol. 2). MEC/SEED, Brasília: Ed. Parma.
- Baker, T. R. (2001). *The history and application of GIS in K-12 Education*. Disponível em <http://spatialnews.geocomm.com/features/historygisedu/> (acesso em 4 de setembro de 2001).
- Baker, T. R. (2002). *The effects of Geographic Information System (GIS) technologies on students attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms*. Dissertation. Lawrence, KS: University of Kansas.
- Belloni, M. L. (1998). Tecnologia e formação de professores: Rumo a uma pedagogia pós-moderna? *Revista Educação e Sociedade*, v. 19, nº 65, 143-162.
- Brasil - Ministério da Educação (1998). *Temas transversais - Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil - Ministério da Educação (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: História e Geografia (Ensino Fundamental)*, v. 5. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil - Ministério da Educação (2001). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília, São José dos Campos: MEC/Univap.
- Brasil - Ministério da Educação (2002). *P C N + Ensino Médio - Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Humanas e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Bretherick, G. G. S. (2010). Desterritorialização do conhecimento e descentralização do saber na obra de Pierre Lévy. *Revista Múltiplas Leituras*, v. 3, nº 1, 184-196.
- Câmara, G., Souza, R. C.M., Freitas, U. M., Garrido, J., & Mitsuo II, F. (1996). SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers & Graphics*, v. 20, nº 3, 395-403.
- Carvalho, A. M. P., & Perez, D. G. (2002). O saber e o saber fazer do professor. In A. D. Castro & A. M. P. Carvalho (Org.), *Ensinar a ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média*. São Paulo: Ed. Pioneira Thomson Learning.
- Carvalho, M. V. A., & Di Maio, A. C. (2011). Proposta para a difusão de dados e informações geoespaciais disponíveis gratuitamente na internet junto aos graduandos e professores da educação básica. *Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 3351-3358). Curitiba.
- Curtis, D. H., Hewes, C. M., & Lossau, M. J. (2002). *Map-It! A Web-based GIS tool for watershed education*. Disponível em <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED461507.pdf> (acesso em 7 de junho de 2002).
- Di Maio, A. C. (2004). *Geotecnologias digitais no Ensino Médio: Avaliação prática de seu potencial*. Tese de Doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista

- Júlio de Mesquita Filho. Disponível em [http://www.uff.br/geoden/docs/Tese\\_Doutorado\\_Di\\_Maio\\_2004.pdf](http://www.uff.br/geoden/docs/Tese_Doutorado_Di_Maio_2004.pdf).
- Di Maio, A. C. (2007). GEODEN: Geotecnologias digitais no ensino básico por meio da Internet. *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 1457-1464). Florianópolis.
- Di Maio, A. C. (2009). GEOAULA: Geotecnologias nas aulas de Geografia do ensino básico. *7ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no âmbito do Mercosul*. Santa Maria.
- Di Maio, A. C., Francisco, C. N., Levy, C. H., Pinto, C. A. L., Nunes, E. A., Carvalho, M. V. A., & Dornelas, T. S. (2009). GEOIDEA - Geotecnologia como instrumento da inclusão digital e educação ambiental. *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (pp. 2397-2404). Natal.
- Freire, F. M. P., Prado, M. E. B. B., Martins, M. C., & Sidericoudes, O. (2004). *A implantação da informática no espaço escolar: Questões emergentes ao longo do processo*. Disponível em <http://www.edutec.net/textos/alia/misc/edbrisol.htm> (acesso em 28 de fevereiro de 2004).
- Fróes, J. R.M. (1998). A relação homem-máquina e a questão da cognição. In MEC/SEED (Org.), *Salto para o futuro: TV e informática na educação*. Brasília: MEC.
- Gomes, N. F. L. (2006). Potencial didáctico dos Sistemas de Informação Geográficos no ensino da Geografia – Aplicação ao 3º Ciclo do Ensino Básico. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- INPE (2010). *TerraView 4.0.0*. São José dos Campos: INPE. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/terraview> (acesso em 2 de março de 2010).
- Julião, R. P. (2009). Geografia, informação e sociedade. *Geolnova*, nº 0, 95-108.
- Kenski, V. M. (1998a). A profissão do professor em um mundo em rede. Exigências de hoje, tendências e construção do amanhã: Professores, o futuro é hoje. *Tecnologia Educacional*, v. 26, nº 143, 65-70.
- Kenski, V. M. (1998b). Novas tecnologias: O redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. *Revista Brasileira de Educação*, nº 8, 58-71.
- Kenski, V. M. (2002). O papel do professor na sociedade digital. In A. D. Castro & A. M. P. Carvalho (Org.), *Ensinar a ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média*. São Paulo: Ed. Pioneira Thomson Learning.
- Levy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34.
- Levy, P. (1999). *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34.
- Maranhão, M. A. (2002). Telecomunidade e exclusão digital. *Jornal Gazeta do Povo*. Curitiba, PR. Disponível em <http://www.magnomaranhao.pro.br/artigos2002.html> (acesso em 5 de fevereiro de 2002).
- Monteiro, A. M. F. C. (2001). Professores: Entre saberes e práticas. *Revista Educação e Sociedade*, nº 74, 121-142. Campinas: UNICAMP/CEDES.
- Moran, J. M. (1998). Mudar a forma de aprender e ensinar com a Internet. In MEC/SEED (Org.), *Salto para o futuro: TV e informática na educação*. Brasília: MEC.

- Nosoline, I. M. (2011). *Avaliação do uso das geotecnologias como recurso didático nas aulas de Geografia*. Dissertação de Mestrado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- Palladino, S. (1994). *A role for Geographical Information Systems in the secondary schools: An assessment of the current status and future possibilities*. Thesis. Santa Barbara: University of California.
- Passarelli, B. (2003). *Teoria das múltiplas inteligências aliada à multimídia na educação: Novos rumos para o conhecimento*. Disponível em [http://futuro.usp/producao\\_cientifica/artigos/multiplasinteli.pdf](http://futuro.usp/producao_cientifica/artigos/multiplasinteli.pdf) (acesso em 7 de novembro de 2003).
- Perrenoud, P. (2000). *10 novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Ed. Artmed.
- Peterson, M. P. (1995). *Interactive and animated cartography*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Pillar, G. G. (2006). Cidades híbridas: Um estudo sobre a *Google Earth* como ferramenta de escrita virtual sobre a cidade. Monografia. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Rocha, S. S. D. (2010). Promovendo a inclusão sócio-digital na escola pública: O projeto "Minha escola, minha vida" e suas implicações no cotidiano discente. *Revista Tecnologias na Educação*, ano 2, nº 1. Disponível em: <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>
- Santos, A. P. (1999). *Inventário digital e modelos historiográficos para urbanização e arquitetura*. Tese de Doutorado. FAU/USP.
- Santos, M. (2007). *O espaço cidadão*. São Paulo: Edusp.
- Sausen, T. M., Carvalho, V. C., Serafini, M. C., Faccio, J. M. H., Pires, I. O., & Costa, S. M. F. (1997). Documento de Camboriú. *I Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no âmbito do Mercosul*. Camboriú, SC.
- Sausen, T. M., Ruddorff, B. T., Ávila, J., Simi Filho, R., Almeida, W. R. C., Rosa, V. G. C., & Godoi Filho, J. (2001). Projeto EducaSere III - A Carta Imagem de São José dos Campos. *Boletim de Geografia*, ano 19, n. 2, 61-69.
- Setzer, V. W. (2001). *Meios eletrônicos e educação: Uma visão alternativa*. São Paulo: Escrituras Editora.
- Silva, M. (1998). Que é interatividade? *Boletim Técnico do SENAC*, v. 24, nº 2. Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.senac.br/boletim/boltec242d.htm>
- Silva, M. (2002). Sala de aula interativa: A educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania. *Boletim Técnico do SENAC*. Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.senac.br/boletim/boltec272e.htm> (acesso em 6 maio de 2002).
- Silva, R., Antunes, P. D., & Painho, M. (1996). Utilizando os sistemas de informação geográfica no ensino da Geografia ao nível de ensino básico e secundário. In *Anais do I Simpósio sobre Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*. Costa da Caparica, Portugal.
- Souza, E. P., Brito, E. M., & Melo, N. M. F. S. (2010). Hipertexto como possibilidade para a construção de uma educação à distância desterritorializada. *3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação: Redes sociais e aprendizagem*. Recife, PE.

Storie, C. D. (2000). *Assessing the role of Geographical Information Systems (GIS) in the classroom*. Master Thesis. Ontario, Canada: Wilfrid Laurier University.

Vanblargan, E., & Cristini, A. (2002). *GIS use in educational programs in New Jersey*. Disponível em <http://gis/esri.com/library/userconf/proc99/proceed/papers/pap854/p854.htm> (acesso em 7 de junho de 2002).

**EDUCATION, GEOGRAPHY AND THE CHALLENGE OF NEW TECHNOLOGIES****Abstract**

The objective of this work was to report a new stage that is taking place in Geography education, associated to the use of new digital technologies, as perceived in the current literature. This situation characterizes a condition where teachers and students walk side by side towards knowledge access. For many teachers in Brazil, computer tools are still a little known option of work, that causes fear and distance; for the pupils, that are contemporaries of computer applications, such new options do not constitute mysteries and dreads. Therefore, it is the education sector responsibility to create the suitable conditions so that teachers and students benefit from the new technologies to foster education and learning.

**Keywords**

New technologies; Geography education; Computer science in education

**L'EDUCATION, LA GÉOGRAPHIE ET LE DÉFI DES NOUVELLES TECHNOLOGIES****Résumé**

L'objectif de ce travail était de rapporter une nouvelle étape dans l'enseignement de la Géographie, associée à l'utilisation de nouvelles technologies numériques. Il s'agit d'une situation où les professeurs et les étudiants marchent côte à côte pour l'accès à la connaissance. Les outils informatiques, pour beaucoup de professeurs au Brésil, sont encore une option peu connue, qui suscitent des craintes et distances. Pour les élèves, contemporains des applications informatiques, de telles nouvelles options ne

posent pas de mystères et ils ne les redoutent pas. Par conséquent, il est de la responsabilité du secteur de l'éducation de créer des conditions appropriées pour que les professeurs et les étudiants tirent bénéfice des nouvelles technologies pour stimuler l'éducation et l'étude.

Mots-clé

Nouvelles technologies; Enseignement de la Géographie; Informatique dans l'éducation

*Recebido em Setembro, 2008  
Aceite para publicação em Maio, 2011*