GEOTECNOLOGIAS: POTENCIALIDADES E RISCOS

Geotechnologies: merits and risks

1. Paula Fabyanne Marques FERREIRA
Geógrafa, Prof. Esp., Mestranda, UNICAMP(SP), Brasil
2. Lindon Fonseca MATIAS
Geógrafo, Professor Doutor, UNICAMP(SP), Brasil

RESUMO - Esse artigo pretende discutir como as transformações tecnológicas vêm influenciando a ciência geográfica, especificamente com o advento das geotecnologias. Diante de inúmeras potencialidades e aplicações na análise e gestão territorial, nós devemos refletir sobre seu real significado, que certamente ultrapassa o caráter meramente técnico. É necessário compreender a vasta dimensão social, política e econômica que abrangem. Atualmente as técnicas são cada vez mais utilizadas, aceitas e menos compreendidas, o que pode implicar riscos para a sociedade em função de interpretações equivocadas e muitas vezes desprovidas de princípios éticos. Vinte anos após a "unificação" do mundo com a queda do Muro de Berlim, o cenário sociocultural e político se redefine em um paradigma de contradições. As inovações tecnológicas funcionam como um instrumento emblemático subordinado ao mercado financeiro e a globalização marca a atual fase do capitalismo, que segue seu curso encontrando as limitações inerentes à tecnologia em que se sustenta.

Palavras chave: geotecnologias, sociedade, riscos, princípios éticos

ABSTRACT - This paper intends to discuss how the technological changes have affected the geographical science, specifically with the advent of geotechnologies. Up against with great potential and applications in analysis and land management, we must to reflect on its real meaning, which certainly goes beyond the merely technical. It's necessary to understand the broad social, political and economic dimension wich inclued. Currently, the techniques are increasingly used, accepted and least understood, which may to implicate a risk to society due to misinterpretation and often devoid of

ethical principles. Twenty years after the "unification" of the world with the fall of the Berlin Wall, the cultural and political landscape was altered in a paradigm of contradictions. Technological innovations work as a emblematic instrument subordinate to financial markets and globalization marks the current phase of capitalism, which runs its course finding the limitations inherent in the technology which supports.

Keywords: geotechnologies, society, risks, ethical principles

INTRODUÇÃO

A Geografia procura compreender as transformações do espaço - hoje cada vez mais velozes - e desvendar de que forma as atividades humanas vêm atuando sobre a configuração territorial torna-se um crescente desafio. A percepção dessas modificações na paisagem possibilita a compreensão do espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica desses elementos. As relações e distribuições espaciais desses fenômenos são compreendidas na atualidade com o estudo da complexidade inerente às organizações espaciais (CHRISTOFOLETTI,1998) e com auxílio de procedimentos gráficos de análise espacial que atravessaram alguns séculos a espera de novas tecnologias.

No início do século XXI, os geógrafos têm-se voltado para novos desafios que exigem um esforço significativo para construção de uma práxis geográfica que vislumbre alcançar a complexidade e o dinamismo dos fenômenos sociais (MATIAS, 2004). Ainda segundo o autor, a ciência geográfica sofre atualmente uma dupla influência das chamadas geotecnologias, em que, por um lado, enquanto ciência, contribui para a sua compreensão e desenvolvimento, e por outro, de que maneira o uso de tais instrumentos nas diversas atividades humanas pode contribuir no processo de (re)produção do espaço geográfico, uma vez que são utilizadas como meio de orientação e tomada de decisão.

O panorama mundial de tendências na área da geotecnologia, compreendendo principalmente as múltiplas aplicações das geociências como alternativas para a solução de problemas de engenharia e o aproveitamento de recursos naturais (hídricos,

minerais e energéticos) encontra-se fortemente influenciado na atualidade pelo debate global em torno das questões ambientais e dos desafios diante das mesmas (BITAR et al., 2000). Para Matias (2004), a Geografia é um exemplo de como ocorre uma mudança crescente na forma de produzir o conhecimento. Tal movimento decorre, em grande parte, do advento dessas geotecnologias que se tornam a cada dia mais utilizadas. Entretanto, sua apropriação nem sempre consiste de uma visão crítica do papel que tais instrumentos podem ou devem contemplar para a reflexão e produção do conhecimento geográfico.

É preciso estar atento para o verdadeiro significado dessas tecnologias no âmbito das ciências geográficas. Segundo Câmara et al. (1995), é necessário primordialmente considerar que, apesar dos significativos avanços nas duas últimas décadas, os sistemas de informação geográfica ainda estão longe de dar o suporte adequado às diferentes concepções de espaço geográfico. A tecnologia de SIG resolveu apenas os problemas simples de representação computacional. Os sistemas atuais são intensamente baseados numa lógica "cartográfica", exigindo sempre a construção de "mapas computacionais", tarefa custosa e nem sempre adequada ao entendimento do problema em estudo.

POTENCIALIDADES E RISCOS

A ciência geográfica, por propiciar mapeamento e seleção de informações sobre o território, sempre teve um papel estratégico nesse sentido e com o desenvolvimento tecnológico ao longo do tempo, as discussões sobre o assunto se acirraram. A apropriação do SIG pelo mercado se consolidou na década de 1990, e até o início desta, os usuários eram especialistas e se difundiam os benefícios de suas aplicações. Quando ocorre a saída do meio acadêmico para o setor comercial e disseminação do ambiente Web (*World Wide Web*), consolida-se definitivamente o uso do SIG como instrumento de apoio à tomada de decisão, também assinalado pelo fortalecimento da indústria do SIG, que atendendo às demandas do mercado, remodelaram os aplicativos, popularizando-os (BOLFE et al. 2008; LACRUZ; SOUZA JÚNIOR, 2009).

Crescem as preocupações geográficas com as metodologias adotadas e adequação com o pensamento científico e surgem as primeiras discussões sobre a massificação e os aspectos éticos das geotecnologias. Goodchild (2004) atenta sobre a necessidade de estabelecer conceitos e princípios em análise espacial, assim como defende a criação de uma Ciência da Informação Geográfica, já que esta estaria sendo utilizada apenas como uma mera “caixa de ferramentas” (*toolbox*).

Independente da denominação, especificidade ou generalidade adotada na presente análise, algumas tendências são identificadas como fundamentais para a constituição do atual período, como a crescente informatização de base tecnológica, e dos padrões de demanda, consumo e distribuição, a aceleração no processo de "terceirização" do desenvolvimento econômico, propagação de uma cultura de consumo de massa com alcance aos diversos lugares do planeta, intensificação drástica da internacionalização da economia e hegemonia do capitalismo financeiro (MATIAS, 2004).

O somatório dos esforços de inúmeros setores na atualidade tem permitido a aproximação entre várias disciplinas relacionadas com a identificação, o registro, a análise e a apresentação dos fenômenos geográficos, estabelecendo um novo conceito das “geotecnologias” (BOLFE, 2004). E a questão é justamente essa, qual seria o conceito mais objetivo? As possibilidades de aplicação aumentam a cada dia, em todos os segmentos científicos, na cartografia, agropecuária, engenharia, planificação urbana e regional, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia, telefonia etc.), incluindo sistemas desenvolvidos por empresas brasileiras, com uma base de dados de um SIG integrada, para dar suporte às funções administrativas em todos os níveis da organização pública.

Na cidade de São Paulo, a Prefeitura Municipal tem utilizado desde o ano de 2001, a ferramenta do mapa da exclusão-inclusão social. A metodologia de pesquisa foi desenvolvida pelo Núcleo de Seguridade e Assistência Social da PUC-SP em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Instituto Pólis, sob coordenação da Prof.ª Aldaiza Sposati (quem definiu um conceito de Topografia Social na visão das Ciências Humanas) e identifica as discrepâncias e as condições de exclusão dos territórios da cidade, a partir de um padrão básico de inclusão social

definido coletivamente. Nessa direção, as inovadoras experiências tecnológicas permitem análises socioterritoriais cada vez mais sensíveis, cuja ferramenta do geoprocessamento pode auxiliar a tornar mais visíveis (KOGA, 2004).

Stassun e Prado Filho (2007) citam dentre outras inúmeras aplicações: as transações diárias de preparação das ordens de serviço, reparos nas estradas e na tubulação de esgoto, a pavimentação de vias, aplicação do IPTU, combate a construções ilegais e identificação de empresas clandestinas. A otimização desses dados também permite aos serviços públicos o planejamento de políticas de educação, segurança, saneamento, serviços sociais, defesa civil em áreas de alagamento, pesquisa ambiental, além de políticas de saúde pública, com controle das endemias e a localização de grupos de risco e suas problemáticas (HINO et al, 2006).

Bitar et al. (2000), acreditam que surge um novo paradigma para a humanidade, em que se intensifica a busca pela qualidade de vida, e no qual os investimentos e as proposições de projetos de engenharia e uso de recursos naturais começam a deixar de ser analisados apenas pelo seu caráter tradicionalmente desenvolvimentista e de cunho econômico. Passando a ser concebidos e avaliados sob a perspectiva de sua efetiva contribuição à sustentabilidade social, econômica e, principalmente, ambiental, tanto sob o ponto de vista local, quanto regional e global.

Segundo Drew (1986) é discutível se a ética ocidental tornou possível e contribuiu com o desenvolvimento da moderna tecnologia num âmbito geral, aumentando as ilusões humanas de domínio sobre a natureza. O fato é que essas inovações são em grande maioria obra dessas civilizações, causando as mais profundas transformações do meio ambiente físico. Muehe (2001) aponta que em razão do comprometimento da sustentabilidade dos sistemas ambientais, estas áreas vêm despertando na sociedade a convicção da necessidade de encontrar uma situação de equilíbrio entre o uso e preservação dos mesmos, demandando maior pesquisa científica para ações de gerenciamento, monitoramento e educação ambiental.

Dessa forma, a análise socioespacial, ambiental e a gestão territorial nunca estiveram tão manifestas e, constituem no momento, um dos maiores desafios às autoridades políticas nas diversas esferas administrativas. Provavelmente por esse motivo são as áreas com maior apelo aos instrumentos geotecnológicos, devido às

possibilidades de simulação, análise e intervenção. Na busca por melhores formas de governabilidade é imprescindível ter como base um bom planejamento, contudo, embora soluções possam ser propostas, sua implementação demandará ações sociais, políticas e econômicas coordenadas (RICKLEFS, 2003).

A Geografia como ciência pode e deve utilizar tais recursos para aprimorar seus métodos de pesquisa. Entretanto, é necessário também considerar a multidimensionalidade dos processos em estudo, o que implica a aceitação da interdisciplinaridade desses processos, em que essa complexidade e diversidade do conhecimento parecem esquecidas em face da passividade técnica. Segundo Câmara et al. (1995), as raízes do problema estão justamente na natureza interdisciplinar da ciência da geoinformação, que é o ponto de convergência de áreas como Informática, Geografia, Planejamento Urbano, Engenharia, Estatística e Ciências do Ambiente, e ainda não se consolidou como disciplina científica independente. Para que isto aconteça, será preciso estabelecer um conjunto de conceitos teóricos e de aplicação genérica, independente de aspectos de implementação.

Certamente, o SIG vai além da mera reunião de elementos teóricos e instrumentais provenientes dessas áreas do saber e isso exige, portanto, um esforço em aprimorar o seu entendimento, e até mesmo para reconsiderar antigos conteúdos, que ao serem levantados num novo contexto, acabam por encontrar também novos significados (MATIAS, 2002). As tecnologias referentes ao sensoriamento remoto e aos sistemas de informação geográfica estão cada vez mais interligadas e suas aplicações nos diferentes campos da ciência têm aumentado. No entanto, o conhecimento científico e temático da área de aplicação é de fundamental importância na exploração das mesmas. Sem este conhecimento e um objetivo bem definido, esses recursos podem ser mal ou subtilizados (FLORENZANO, 2005).

Nesse contexto, o uso indiscriminado de tais tecnologias deve ser discutido, como destaca Matias (2002), ao se definir um posicionamento crítico que permita entender seu real significado, tanto no campo do conhecimento propriamente dito como quanto aos benefícios e malefícios de seu uso pela sociedade.

Nas palavras de Santos (1987, p. 53):

> Hoje sabemos ou suspeitamos que nossas trajetórias de vida pessoais e coletivas, valores, crenças e prejuízos que transportamos são prova íntima do nosso conhecimento, sem o qual as nossas investigações laboratoriais ou trabalhos de campo constituiriam um emaranhado de diligências absurdas [...] No entanto, este saber, suspeitado ou insuspeitado, corre subterraneamente nos não-ditos de nossos trabalhos científicos.

Goodchild (2004) ressalta que as características de SIG são aquelas que se pode esperar de qualquer empreendimento científico, tais como replicabilidade, léxico comum de termos bem definidos e preocupação com o rigor, em que se esperam resultados devidamente documentados e precisos, com entendimento e detalhamento suficientes no final do processo, para que possam ser corroborados ou refutados. Em contrapartida, enquanto muitos geógrafos acadêmicos estão sensibilizados com problemas no contexto social, o mesmo não pode ser dito sobre muitos pesquisadores de outras áreas, funcionários em escritórios de planejamento e sobre o público em geral, que utiliza diariamente essa tecnologia para encontrar hotéis, melhor rota de tráfego, averiguações para a compra da casa própria, entre outros (GOODCHILD, 2006).

As discussões são mais acaloradas quando envolvem os SIG, devido às suas características de natureza espacial, que fornecem informações integradas sobre os fenômenos e sua localização, aumentando de forma expressiva a quantidade de adeptos. Segundo Branco (1997), a polêmica fazia-se inicialmente apenas entre seus usuários e os aspectos conceituais abordados relacionavam-se às suas definições, tipos e aplicações. Seguidamente, novas questões foram surgindo e uma progressiva preocupação envolve o papel dos sistemas de informação geográfica no âmbito filosófico da Geografia e das implicações que podem ter na natureza da informação. Os debates abrangem ainda os aspectos teóricos e conceituais que constituem seus fundamentos, as limitações quanto às suas aplicações e as questões éticas relacionadas.

O que talvez justifique uma das questões mais frequentes nos departamentos de Geografia em todo o mundo, relacionada à sua denominação: seria o SIG (*Geographic Information System - GIS*) uma mera ferramenta ou uma ciência? Wright et al. (1997a) aprofundam as questões nessa avaliação, em que o SIG poderia ser entendido entre três classificações: 1) como ferramenta de uma determinada classe de *software*,

associada a dados geográficos digitais a fim de alcançar um propósito específico; 2) como colaborador do avanço na capacidade de instalação e uso dessas ferramentas; 3) a ciência para análise das questões fundamentais levantadas pela sua utilização. Entre as conclusões, seria justamente um *continuum* entre as alternativas propostas e com grande potencial para motivar uma série de questões na investigação científica.

Fomentando o debate, Pickles (1997) entende que estes autores citados deveriam reformular a discussão, cujo questionamento central deveria ser se o SIG é mera ferramenta, uma indústria delas ou uma ciência cujo foco é a manipulação, análise e representação de dados geográficos. Acrescenta que seria esse o exato momento dos usuários da tecnologia em questão aprofundarem o conhecimento teórico através de pensamentos geográficos tradicionais, em que os pontos discutidos já haviam sido colocados, transcendendo a técnica simplista. Acredita que isso mudaria seus pensamentos e forma de utilização do SIG, assim como os ambientes nos quais estão inseridos e, nessa perspectiva, os teóricos críticos do SIG ainda poderiam encontrar um lugar na Geografia contemporânea para sustentar suas atividades e objetivos intelectuais.

Pickles (2006) e Goodchild (2006) apontam outras questões sobre os impactos negativos do SIG e comentam sobre a repercussão do livro *Ground Truth* e sua contribuição nesse sentido, ao conduzir um questionamento pioneiro no início dos anos 1990, sobre a política de financiamento e desenvolvimento de tecnologias e as possibilidades sociais que possuem e que vão além da técnica. Neste período o entusiasmo sobre o SIG era suficientemente intenso e uma abordagem dessa natureza ainda não havia sido realizada. Goodchild (2006) faz referências às necessidades de estudos sobre tecnologias emergentes como o *Google Earth* e o *Radio Frequency Identification* (RFID), que tornam esses instrumentos cada vez mais acessíveis e, por conseguinte, propiciam a emergência de novas preocupações, no duplo sentido da palavra.

Quanto maior a quantidade e qualidade dos dados a serem agenciados pelo SIG, melhores as condições de extrair informações para subsidiar a gestão do território. Mas ao aliar a qualidade das informações com imagens de alta resolução, surge concomitante aos expressivos resultados, o desconforto sobre o tratamento destes,

perpetuando a antagônica relação de resistência e euforia com as novas possibilidades (STASSUN, 2009). Questões relacionadas ao direito de acesso aos dados obtidos, exposição, análise e ética ao manipulá-los, alimentam a polêmica mundial sobre o fator "privacidade" e já existem esforços na tentativa de desenvolver respostas adequadas ao problema (SULLIVAN, 2006).

De acordo com a matéria *"Para críticos, serviço de mapas do Google viola privacidade"* (Folha Online, 2009), a empresa lidera as críticas sobre o assunto, e se refere a alguns problemas judiciais relacionados ao recurso *Street View* (Vista da Rua), serviço que captura imagens panorâmicas de 360 graus ao nível do solo de alguns pontos no *Google Earth* e no *Maps*. Atualmente, as pessoas que aparecem nas imagens e estão passíveis de identificação têm o rosto borrado para tentar evitar esse tipo de problema. A matéria também menciona o fato de autoridades indianas acreditarem que o recurso pode ter auxiliado no planejamento dos ataques terroristas que mataram mais de 100 pessoas em novembro de 2008. Além de citar uma suposta solicitação do Pentágono, órgão militar norte-americano, para que a empresa retirasse algumas imagens sensíveis à segurança do país e, ainda segundo a reportagem, o pedido fora deferido.

O papel da informação é uma característica marcante do atual período histórico, já que através do advento tecnológico e da globalização, se torna mais dinâmica e eficaz. Sua presença se confunde com o ecúmeno, seu encadeamento espontâneo se reforça e simultaneamente seu uso escapa, sob muitos aspectos (SANTOS, 2008). Contudo, a questão da invasão de privacidade é delicada de se discutir em tempos de Internet, sites de relacionamento, *twitter*, *blogs*, câmeras de vigilância 24 horas, entre outros. Segundo Sullivan (2006), o quase onipresente telefone celular e seus aplicativos tornam a questão da privacidade, ou ausência desta, um grave problema para a sociedade como um todo.

Questões éticas permeiam não apenas a Geografia, mas a ciência, o governo e toda esfera profissional de qualquer ofício. Muitos autores que apresentam uma visão negativa do SIG discutem sobre os fundamentos filosóficos e éticos embutidos em sua estrutura conceitual, assim como questões de ordem moral relativa à sua aplicação (BRANCO, 1997). O que robustece a necessidade de debates sobre as potencialidades

e riscos que implicam a relação entre geotecnologia e sociedade. Para Santos (2008, p. 51), “Agora se pode falar numa vontade de unificação absoluta alicerçada na tirania do dinheiro e da informação, produzindo em toda parte situações nas quais tudo, isto é, coisas, homens, ideias, comportamentos, lugares, é atingido”.

De acordo com Matias (2002), a formação derivada por intermédio do SIG não deve ser aceita inadvertidamente. Pelo contrário, há a necessidade de uma atenta reflexão sobre a forma como o sistema está habilitado para traduzir o mundo real. A utilização do SIG para produzir representações do espaço geográfico está convencionada sobre as concepções das relações sujeito-objeto, tridimensionalidade e perspectivas que marcam toda a tradição ocidental. Dessa forma, uma imagem computacional se origina dos fundamentos epistemológicos definidos socialmente na construção desse conhecimento.

Para Branco (1997), a questão que se coloca no momento a respeito dos SIG não é mais usá-los ou não, mas consolidar seu papel na Geografia, tendo em vista as limitações impostas pelo paradigma dominante em que se baseiam, por que, como e para quê utilizá-los. As potencialidades desses recursos não têm sido exploradas satisfatoriamente, devido em grande parte, à deficiência na formação inicial e à falta de formação continuada de muitos profissionais, essencial para acompanhar os avanços tecnológicos contínuos (FLORENZANO, 2005).

O grande desafio para os geógrafos do século XXI está no fortalecimento da razão geográfica. Cabe aos geógrafos disponibilizar melhores aplicações para a tecnologia de SIG considerando a existência das múltiplas abordagens e escalas de análise (BUZAI, 2007), conciliando diferentes posições geográficas ao estabelecer uma riqueza temática e assim obter uma plena utilização de suas capacidades interdisciplinares. Com a disseminação dessa tecnologia há a necessidade de fortalecer as concepções geográficas, já que, não é a utilização do SIG que aperfeiçoará as novas gerações de geógrafos, mas os usuários de SIG que irão se aprimorar ao aprofundar o conhecimento da Geografia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, vivemos num mundo de fluidez virtual que introduz uma mudança de perspectiva social. Paradoxalmente ao termo que a define, a globalização apresenta natureza desagregadora e excludente, cujas compartimentações territoriais não são percebidas como fragmentação e os volumosos fluxos de informação mais alienam do que instruem e mais aprisionam do que libertam, numa espécie de ordenação sistematizada. Os altos índices de produtividade, competitividade e consumo que alicerçam o sistema capitalista empreendem uma unificação relativa e insustentável tecnologicamente, já que o objetivo de se obter os melhores resultados prevalece nesse sentido, promovendo um abrandamento dos valores éticos e morais, que comprometem as relações socioculturais, políticas, econômicas e ambientais.

Nesse cenário, este trabalho busca refletir sobre as potencialidades e riscos que envolvem as geotecnologias e a sociedade, com o intuito de contribuir com a discussão a respeito do tema e aprofundar a reflexão sobre de que forma o acesso indiscriminado às mesmas pode afetar a sua proficuidade e credibilidade científica. Embora sem soluções aparentes, abrem-se por esta via alguns questionamentos, perscrutam-se outros e os mesmos permanecem. Tais como os relacionados aos critérios de qualidade e utilidade que podem ser definidos para esta tecnologia, como avaliar o recurso adequado para cada situação específica, quais os modelos de referência para um SIG e para os resultados que venha a produzir, como atribuir um juízo de valor sobre um instrumento desta natureza ou mesmo se será necessário uma Ciência da Geoinformação independente da Geografia.

Elementos não faltam para inferir que o desenvolvimento tecnológico se impõe com o passar dos anos, fundamentado sempre na perspectiva de benefícios para a humanidade e, de fato, poderia em muito mais contribuir. No entanto, as diretrizes são econômicas e a ciência, seu desenvolvimento e utilização servem ao mercado de forma geral. Nesse contexto, a questão se o SIG deve ser entendido como ferramenta ou ciência - assim como todas as inovações tecnológicas de preceitos científicos - estará respondida no livre arbítrio de quem o utiliza, ou seja, baseada nas competências adquiridas na construção do conhecimento geográfico com objetivo científico ou como uma tecnologia de design, preocupada com identificação de princípios básicos para atingir fins específicos.

Independentemente da atividade profissional, na qual se exija formação acadêmica ou não, os recursos que lhe cabem para alcançar resultados concisos e satisfatórios, devem ser empregados de forma apropriada, com prudência e conduta ética. Sejam aparelhos mecânicos, instrumentos clínicos, artefatos artísticos ou os recursos tecnológicos disponíveis hoje em dia para todas as áreas de atuação, principalmente para a ciência. Esta é uma busca constante do saber, e não apenas uma simples descrição de dados quantificados ou quantificáveis. É indispensável uma interpretação, que requer um complexo conhecimento multidimensional oriundo da capacidade cognitiva do ser humano, que deve buscá-la incessantemente no aprimoramento intelectual e técnico.

Dentro desse paradigma sociocultural e político redefinido pelo capitalismo financeiro, é justamente na deficiência do conhecimento filosófico e ausência de capacitação técnica, que se assentam os maiores riscos que envolvem as geotecnologias e a sociedade. Os novos mecanismos da era global desferem uma exacerbante quantidade de informação, defronte à escassez de formação, originando a globalização da informação que não engloba o conhecimento e vulgariza a ciência. Na aceitação simplista da técnica e sua difusão, observamos que inúmeros são os estudos sobre as geotecnologias aplicadas à gestão territorial no monitoramento dos recursos e prevenção de riscos, mas proporcionalmente reduzidas, as discussões sobre o monitoramento e prevenção de riscos nas aplicações das geotecnologias para a sociedade e pela sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITAR, O. Y.; IYOMASA, W. S.; CABRAL JÚNIOR., M. Geotecnologia: tendências e desafios, **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 3. jul./set. 2000.

BOLFE, E. L. Educação e geotecnologias: realidades e desafios. In: **Anais II Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto.** Aracaju , nov. 2004.

BOLFE, E. L.; MATIAS, L.F.; FERREIRA, M.C. Sistemas de informação geográfica: uma abordagem contextualizada na história. **Geografia**, Rio Claro, v. 33, n. 1, p. 69-88, jan./abr. 2008.

BRANCO, M.L.G.C. A geografia e os sistemas de informação geográfica. **Revista Território**, v. 1, n. 2, p. 7-91, 1997.

BURROUGH, P. A. **Principles of geographic information system for land resources assessement**. Oxford, Oxford University Press, 1986, 193 p.

BUZAI, G.D. Dilemas de la relación geografía-sig entre la disciplina, la interdisciplina y la transdisciplina. **Revista Internacional de Ciencía y Tecnología de la Información Geográfica.** GeoFocus Editorial, n. 7, p.5-7, 2007.

CÂMARA, G. MONTEIRO, A.M.V.; MEDEIROS, J. S. Fundamentos epistemológicos da ciência da geoinformação. **Revista Geografia**, Unesp, 2003.

CASTELLANI, R. et al. Mapeamento geoambiental do estuário do rio Ceará-Mirim, com base em imagens de alta resolução do satélite IKONOS II. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Florianópolis, abril 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Edgar Blücher, 1998. 236 p.

COELHO, M.C.N. Impactos ambientais em áreas urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B.C. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.19-43.

DREW, D. **Processos interativos homem – meio ambiente.** São Paulo: Difel, 1986. 206 p.

FLORENZANO, T.G. Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. **Revista do Departamento de Geografia,** v.17, p. 24-29, 2005.

GOODCHILD, M.F. GIScience, Geography, Form, and Process. In: **Annals of the Association of American Geographers**, 94., 2004, p. 709–714.

GOODCHILD, M.F. GIScience Ten Years After Ground Truth. **Transactions in GIS**, v.10, n. 5, p. 687–692, 2006.

HINO, P. et al. Geoprocessamento aplicado à área da saúde. **Rev. Latino Americana de Enfermagem**,v. 14, n. 6, nov./ dez. 2006.

KOGA, D. A incorporação da topografia social no processo de gestão de políticas públicas locais. In: **IX Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública**. Madrid, Espanha, nov. 2004.

LACRUZ, M.S.P.; SOUZA JÚNIOR, M.A.S. Desastres naturais e geotecnologias: sistemas de informações geográficas. In: **Caderno Didático n. 4 INPE/CRS.** Santa Maria, 2009, v. 4.

MATIAS, L.F. Sistemas para In[form]ação. **Espaço & Geografia**, v. 5, n.1, p.101-118, 2002.

MATIAS, L.F. Por uma economia política das geotecnologias. **Scripta Nova,** Revista Eletrónica de Geografía y ciencias sociales**.** Universidad de Barcelona, v. VIII, n. 170, p. 52, ago. 2004.

MUEHE, G. C. O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação In: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. **Geomorfologia do Brasil**, Rio de Janeiro, Bertrand Brasileiro, 2001.

PARA críticos, serviço de mapas do Google viola privacidade. **Folha Online**. São Paulo, 11 jan. 2009. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ informatica/ult124u488494.shtml.> Acesso em: 7 nov. 2009.

PICKLES, J. Tool or Sciense? GIS, Technosciense and the teorethical turn. In: In: **Annals of the Association of American Geographers**, 87. 1997, p. 363-372.

PICKLES, J. Ground Truth 1995–2005. **Transactions in GIS,** v. 10, n. 5, p. 763–772, 2006.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503 p.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização:** do pensamento único à consciência universal. 17. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008. 174 p.

SANTOS, B.S. **Um discurso sobre as ciências.** 12. ed., Edições Afrontamento, 1987.57 p.

STASSUN, C.C.S.; FILHO, K.P. Geotecnologia de governo: Um olhar a partir de Michael Foucault. In: **Anais do XIV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Psicologia Social**, 2007.

STASSUN, C.C.S. **Geoprocessamento como prática biopolítica de governo municipal:** desenho de um dispositivo**.** 2009. 184 p. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SULLIVAN, D.O. Geographical information science:critical GIS. **Progress in Human Geography,** v. 30, n. 6, p. 783–791, 2006.

WRIGHT, D.J.; GOODCHILD, M.F.; PROCTOR, J.D. Demystifying the persisten ambiguityof GIS as “Tool” versus “Sciense”. In: **Annals of the Association of American Geographers**, 87. 1997a, p. 346-362.

WRIGHT, D.J.; GOODCHILD, M.F.; PROCTOR, J.D. Reply: Still hoping to turn that theoretical corner. In: **Annals of the Association of American Geographers**, 87. 1997b, p. 346-373.