

ISSN 0101 708X

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

G BOLETIM
GOIANO *de*
Geografia

INSTITUTO DE ESTUDOS
SÓCIO-AMBIENTAIS/GEOGRAFIA

VOL. 22 - N.º 2 - JUL./ DEZ. 2002

OS SIGs EM GEOGRAFIA – FERRAMENTA DE DEMOCRATIZAÇÃO OU INSTRUMENTO ELITISTA?

*Marius Thériault**

TRADUÇÃO: Marta de Paiva Macêdo

TEXTO: THÉRIAULT, Marius. Les SIG en Géographie – Outil de Democratization ou Instrument Élitiste? In LAURIN, Suzanne; KLEIN, Juan-Luis; TARDIF, Carole (Orgs.). *Géographie et société*. Québec: Presses de L'Université du Québec, 2001. (Collection Géographie Contemporaine).

Os últimos 30 anos foram marcados por um desenvolvimento cada vez mais rápido das tecnologias da informação que atingiu atualmente um estado de evolução irreversível e transformou todos os setores da atividade econômica e científica. Ligadas ao desenvolvimento da informática, da eletrônica e das comunicações, estas inovações certamente aumentaram nossa capacidade de intervenção no controle da evolução do meio ambiente, mas paradoxalmente limitaram nosso domínio efetivo sobre esse último, ampliando a importância relativa da escala de decisão mundial em relação aos níveis nacionais, regionais e locais. Pode-se agora observar notáveis impactos na transformação das estruturas geográficas (multiplicação das redes de troca) e o porvir das regiões (mundialização das economias, aumento dos organismos em redes, concentração das empresas, competitividade entre as aglomerações através das escalas espaciais imbricadas etc.).

Além disso, o aperfeiçoamento e a difusão das novas tecnologias da informação produziram impactos bastante notáveis na evolução das disciplinas científicas e na distribuição dos papéis entre as profissões. Além do crescimento extraordinário dos trabalhos ligados ao tratamento da informação e sua difusão (informática, comunicação, editícia etc.), pode-se constatar uma demanda crescente pela interdisciplinaridade e a pluridisciplinaridade decorrentes da complexificação dos processos sociais e econômicos a analisar e da emergência de intersecções entre os objetos das disciplinas tradicionais. Estas últimas devem renegociar seus campos

* Université Laval – E-mail: marius.theriault@ggr.ulaval.ca.

exclusivos de intervenção ou elaborar parcerias com as disciplinas conexas. Algumas combinações surgidas dos contatos interdisciplinares reivindicam mesmo o *status* de disciplina científica autônoma. Nas áreas do conhecimento próximas da Geografia, o desenvolvimento de pesquisas e de aplicações em ecologia, em ordenamento territorial e em geomática ilustra bem as inovações e os debates corporativistas ligados a essas empreitadas interdisciplinares.

Apesar de estar centrada em tal quadro pluridisciplinar, esta exposição não pretende posicionar-se a favor ou contra a possibilidade de tal avanço da ciência, bem como ela não visa a esgotar suas conseqüências a curto e a longo prazo.

Perseguindo um objetivo mais modesto, pretendemos sobretudo lançar um olhar crítico sobre as vantagens e os inconvenientes que decorrem do desenvolvimento e da difusão das novas tecnologias da informação. Trata-se particularmente de refletir sobre as conseqüências imediatas da evolução da Geografia através de suas aplicações para melhorar a compreensão e a gestão dos meios naturais e antrópicos.

Para melhor situar nossa discussão, daremos uma atenção especial às conseqüências do uso dos sistemas de informação geográfica (SIG) na prática da Geografia e sua função social.

1. A contextualização

Antes de estudar o impacto dos SIG, é conveniente propor uma definição para estabelecer a dimensão de sua área de interesse, e levantar algumas ambigüidades quanto à sua natureza conceitual ou tecnológica e às suas relações com a geomática e a informática. Na sua versão inglesa (GIS), tal como na francesa (SIG), esse termo tem um caráter polissêmico; o cuidado em determinar o sentido exato é freqüentemente deixado ao ouvinte ou ao leitor. Dentro de um contexto muito técnico, se torna sinônimo de um tipo particular de programa que realiza a gestão e o tratamento dos dados geográficos (*ArcInfo*, *ArcView*, *MapInfo*, *Spans* etc.), ou, conforme o caso, permite a conexão da base de dados territoriais, do equipamento e dos principais programas pertinentes (sistema informático). Ainda que seja difundido, esse sentido é sobretudo utilizado pelos especialistas em informática, os engenheiros e os geomáticos e essa acepção é inadequada para interpretar a reflexão que se segue. Uma segunda acepção amplia a

perspectiva completando a definição anterior, de maneira a incluir as pessoas que utilizam o sistema, as instituições que coordenam o procedimento, mas também seus valores, seus objetivos e as normas de funcionamento aferentes. É esta definição ampla, menos técnica e mais estratégica, que constitui o objeto de referência de nossa reflexão.

Uma outra ambigüidade provém da área de aplicação dos SIG. A exemplo dos engenheiros e dos cartógrafos, poderia se restringir a uma definição restritiva limitada à estruturação, ao armazenamento, ao tratamento geomático, à construção de sub-conjuntos temáticos e à cartografia das informações territoriais. Aqui, da mesma forma, entendemos a perspectiva contida na definição dos SIG, sem, no entanto, os subordinar ou os reduzir a isso, todos os gêneros de análise espacial (incluindo a estatística, as análises de rede, os diversos tipos de modelização), a teledetecção, os métodos de ajuda na decisão e os instrumentos de simulação visando a reproduzir no computador o funcionamento dos processos naturais e humanos (THÉRIAULT, 1995).

Esta ampla definição é justificada na medida em que impõe ao sistema informático uma visão sistêmica que é em analogia direta com o funcionamento do território, visto como uma reunião de sub-sistemas (PRELAZ-DROUX, 1995, DE SÈDE; THÉRIAULT, 1996). Ela se coloca muito bem igualmente como uma definição integrada dos meios geográficos vistos na sua globalidade em termos de composição e de mecanismos evolutivos. Em contrapartida, uma visão restrita fundada no paradigma da base de dados cartográficos exclui a dimensão temporal e a compreensão dos processos que caracterizam a evolução do território. Além disso, o simples acréscimo de datas para situar os fatos em uma escala cronológica ou a superposição de camadas sucessivas de informação, se revela totalmente impróprio para a reprodução da riqueza semântica dos processos tais como eles são observados na natureza e foram conceitualizados nas ciências da Terra (THÉRIAULT; CLARAMUNT, 1999). No nosso ponto de vista, a adoção de um paradigma sistêmico com uma fusão completa dos componentes espaciais, temporais e fatuais constitui uma condição essencial para realizar uma combinação eficaz com a Geografia contemporânea, sem acarretar o empobrecimento conceitual desta. A adoção de um paradigma excluindo os aspectos dinâmicos e a descrição explícita dos processos rebaixa a representação do território a uma visão essencialmente descritiva. Esta visão estática está calcada nos limites operacionais dos programas atuais

e contém riscos severos de desvios para abordagens empíricas mal fundamentadas no plano conceitual (AANGEENBERG, 1991). Os trabalhos de Openshaw (1991) e Peuquet (1994) podem ser consultados para uma discussão mais aprofundada da possibilidade de um paradigma espaciotemporal com os SIGs.

Em suma, diante das necessidades da discussão que se segue, definimos os SIG como um conjunto de conceitos, de métodos, de instrumentos e de dados de referência espaciotemporal que são coordenados, em um sistema informático, a fim de gravar, de armazenar, de transformar, de analisar, de modelizar, de simular e de representar os fenômenos e os processos distribuídos no espaço geográfico. O sistema organiza os dados brutos observados ou medidos e os sintetiza a fim de produzir uma informação útil para compreender as transformações do território e guiar as decisões, em função dos objetivos, dos valores e das dificuldades especificadas pelos seus usuários. Esta maneira de definir os SIGs lhe confere a maioria das propriedades necessárias para apoiar o desenvolvimento daquilo que Maguire, Goodchild e Rhind (1991) denominaram de ciência da informação geográfica e que constitui uma terceira acepção do termo GIS (Geographical Information Science).

As definições precedentes e os paradigmas aos quais elas se referem apontam modalidades muito diferentes para a estivagem dessas novas tecnologias com os conceitos da Geografia e seu empenho para desenvolver suas aplicações. Com efeito, na medida em que os geógrafos adotam, sem as criticar, as definições propostas pelos engenheiros a fim de construir a base aplicada da Geografia ou para realizar o estudo dos fenômenos geográficos, pode-se facilmente prever uma discordância notável entre os conceitos geográficos e os meios elaborados para estudar os fenômenos. Esta abordagem simplista engendra a cisão inevitável entre o nível dos resultados obtidos e as questões colocadas. Por exemplo, é improvável que se identifique os mecanismos responsáveis pela evolução de uma floresta, realizando superposições geométricas de polígonos que delimitem os estados sucessivos dessa última, em quaisquer que sejam as escalas espaciais e temporais utilizadas. Fundamentalmente, trata-se de descobrir processos complexos que resultam da combinação de fatos existentes em um sistema regido por *boucle* de retroação positiva e negativa. Ora, mesmo que os fatos observados expressem a resultante da ação dos processos e manifestem as mudanças consecutivas, somente a noção de ocorrência permite distinguir

os fatos significativos e reduzir a análise às suas dimensões fundamentais. Também como os processos são interligados a várias escalas espaciotemporais, um tal estudo requer métodos adequados para identificar as transformações significativas e seu alcance. Novamente, a seleção dos principais fatos e das entidades que interagem é essencial para estabelecer as redes de interação entre os fenômenos e as escalas espaciais e temporais. Esse tipo de relação ultrapassa enormemente as capacidades de um paradigma estático e requer dos SIGs uma visão espaciotemporal a fim de descrever os fatos e analisar seu encadeamento para descobrir os processos subjacentes.

Infelizmente, as tecnologias relacionais usadas atualmente estão longe de oferecer a flexibilidade formal requerida (expressividade dos modelos de dados) e um leque satisfatório de funções analíticas necessárias para reproduzir a dinâmica dos meios. É principalmente a constatação do desprendimento entre a riqueza semântica dos conceitos da Geografia e a relativa inflexibilidade dos programas de geomática que provoca a desconfiança de vários geógrafos em relação ao campo dos SIG levando-os a observar o seu desenvolvimento com um olhar crítico. No entanto, pressionados eles deduzem que este domínio apresenta uma utilidade segura para manipulação dos dados e para acelerar a cartografia, mas que é inadequado para realizar estudos científicos ou para simular a evolução do território.

Esta constatação é certamente justa se se restringe ao estado atual da tecnologia que utiliza bases de dados espaciais com uma estrutura relacional. Todavia, quando se considera os progressos substanciais realizados pela comunidade científica transdisciplinar que desenvolve os SIG, pode-se ainda prever melhorias significativas nessa área. A informatização dos fenômenos que compõem o território supõe uma reflexão sobre os conceitos próprios de espaço e de tempo e uma revisão de ontologias a fim de formular regras matemáticas explícitas para relacionar os fatos e as ocorrências. Assim, a revisão das bases conceituais constitui um preâmbulo essencial para derivar das metodologias e produzir instrumentos capazes de assegurar toda a riqueza semântica dos conceitos elaborados pelas disciplinas clássicas, entre as quais, a Geografia. Ora, apesar da pesquisa sobre esse tema progredir rapidamente, a revisão dos conceitos fundamentais e a formulação das regras matemáticas coerentes levam um certo tempo. Em contrapartida, ela permitirá, enfim, um enriquecimento substancial dos conceitos fundamentais que servem ao desenvolvimento dos SIG.

Atualmente, ao se examinar a situação na escala internacional, constata-se que três comunidades científicas estão imbuídas nessa tarefa. Trata-se dos especialistas em bases de dados, dos geomáticos e, em uma quantidade menor de geógrafos. Inovações emergentes tais como as bases de dados orientadas a objetos (*Smallworld, Caris, ArcInfo Version 8*) e alguns formalismos espaciotemporais permitem, a partir de agora, anunciar que a próxima geração de programas de SIG será muito mais eficiente para representar as dinâmicas territoriais, segundo uma lógica compatível com a noção de processo, tal como foi concebido pelos especialistas em ciências da Terra. Mas os geógrafos estão suficientemente preparados para utilizar estas inovações? Arriscam eles de serem afastados de seus verdadeiros objetivos por um artifício tecnológico ou de rejeitar a inovação na expectativa de avaliações fragmentadas?

2. Geografia Experimental ou um retorno ao Empirismo?

Pode parecer retrógrado em discutir hoje a pertinência, para os geógrafos, de se investir no ramo dos sistemas de informação geográfica. De um lado, a demanda do mercado de emprego milita fortemente em favor da inclusão desse tipo de instrumento de diferenciação metodológica para o geógrafo. De outro lado, o desenvolvimento da Geografia Aplicada é em boa parte dependente dos progressos dessas tecnologias. Entretanto, no Québec, o último relatório da Comissão das universidades sobre os programas (1999) reflete ainda com rigor a percepção popular de uma Geografia visando a um saber enciclopédico a propósito da situação do mundo. Herança da introdução dos conceitos geográficos nos programas dos estudos secundários, esta última se reflete na opinião que os outros profissionais das ciências da Terra têm da Geografia. Baseada em uma abordagem analítica das ciências humanas, essa Geografia parece caracterizada por um aparato metodológico pouco desenvolvido ou ao menos relativamente impreciso, o que se traduz por uma grande permissividade das normas de admissão nos programas universitários.

Mesmo quando se acrescenta uma iniciação sobre as novas tecnologias da informação nos programas universitários, pode-se ainda argumentar que os progressos da Geografia neste campo de domínio estão a reboque das outras disciplinas; isto é em parte confirmado quando se examina a origem disciplinar das contribuições marcantes da literatura

científica relativa aos SIG. Sensíveis à forte demanda do mercado por instrumentos de gestão dinâmica, os especialistas em informática disputam atualmente com os geomáticos para desenvolver extensões espaciotemporais a partir da concepção clássica das bases de dados. Considerando sua relativa importância em termos efetivos, da eficácia de suas associações profissionais já fortemente integradas à escala internacional e seus laços privilegiados com os meios comerciais, esses últimos, vão certamente ocupar um lugar preponderante no desenvolvimento da próxima geração dos programas dos SIG.

Se os geógrafos não são suficientemente atuantes à frente da pesquisa de ponta, existe um risco real de que os novos instrumentos se tornem pouco flexíveis para responder às suas necessidades. Ora, apesar de seu caráter interdisciplinar, a literatura de ponta em SIG repousa sobre uma formalização de noções de espaço e de tempo cuja abordagem é essencialmente matemática. A maioria dos geógrafos dificilmente pode acessar a esse tipo de literatura, estando pouco informados nesta matéria. Além disso, mesmo no âmbito internacional, o número de geógrafos capazes de trabalhar no desenvolvimento dos conceitos fundamentais permanece limitado, apesar da pertinência de suas contribuições ser indubitável. Eles podem evidentemente escolher se especializar no desenvolvimento das aplicações, mas se concentrando a jusante dos processos, sem uma representação adequada a montante dos desenvolvimentos metodológicos, eles arriscam de herdar instrumentos pouco flexíveis para realizar as análises de caráter geográfico. Reconhecendo a utilidade do arranjo multidisciplinar no desenvolvimento dos SIGs, os geógrafos devem assegurar uma presença marcante à frente da pesquisa metodológica, sem a qual eles serão marginalizados e eventualmente prejudicados também pela natureza dos instrumentos disponíveis, pois eles foram concebidos para responder em princípio às necessidades de seus criadores. Sem sua participação, eles privilegiarão possivelmente as aplicações da engenharia, da infografia e da gestão em detrimento das capacidades de análise e de simulação.

Até o momento, a inclusão dos SIG na formação dos geógrafos pode seguir duas correntes opostas. De um lado, o poder dos instrumentos de informática e seu potencial para manipular grandes conjuntos de dados constituem vantagens importantes relativas a algumas habilidades para desenvolver as aplicações da Geografia. Contudo, arrisca-se a corromper os objetivos fundamentais da pesquisa ou da aplicação, notadamente quando

os instrumentos são ineficientes e quando o geógrafo recebe uma formação insuficiente para detectar os problemas conceituais. Em uma situação extrema, ele desempenharia um papel de simples técnico com um olhar crítico superficial quanto à pertinência dos tratamentos realizados, o que acarretaria uma escalada do empirismo encoberto de alta tecnologia. Por outro lado, os geógrafos podem contribuir no desenvolvimento do quadro conceitual necessário para informatizar a análise das dinâmicas espaciais. No plano prático, essa empreitada levaria à formulação de um quadro analítico rigoroso adaptado à problemática e favoreceria a integração de métodos de análise espacial nos SIG, reforçando, a partir de então, a capacidade analítica dos instrumentos disponíveis. Entretanto, esta última opção implica em uma melhoria da formação dos geógrafos no domínio das ciências puras e aplicadas, uma tarefa difícil, considerando a estrutura dos programas de primeiro ciclo e as normas atuais de admissão. Prever uma formação complementar ou de segundo ciclo seria melhor? Mas a qual preço?

3. Os Geógrafos estão bem preparados?

A maioria dos programas de Geografia do primeiro ciclo universitário comporta atualmente uma iniciação aos SIGs, à cartografia numérica (sistemática), à teledetecção e à estatística. Ao se observar a situação do ponto de vista de proposta de curso, o problema parece então resolvido. Entretanto, quando se examina os conteúdos e se considera as exigências de admissão dos programas, constata-se que o essencial da formação está voltado para as aplicações práticas, em laboratório, deixando pouco tempo para uma parte conceitual insuficientemente desenvolvida, talvez em razão mesmo das lacunas da formação científica dos estudantes. Considerando a natureza muito ampla da Geografia, parece difícil acrescentar novas disciplinas para preencher essas lacunas sem alongar a duração dos estudos. Em tais circunstâncias, pode-se, tanto melhorar as normas de admissão, quanto dar uma formação inicial orientada essencialmente para o plano técnico e prático, com a proposta de ampliação da formação mais especializada aos estudos graduados, ou seja, uma solução no nível individual.

As abordagens variam de um país para outro. No Québec e na França, a Geografia está classificada entre as ciências humanas com normas e

programas apropriados a estas ciências. Na tradição britânica, belga e germânica, ela está classificada entre as ciências da natureza, as normas de admissão são mais restritivas e o conteúdo matemático dos SIG pode ser abordado de forma mais direta. Não é, aliás, espantoso que esses países ofereçam uma proporção importante da literatura científica sobre o desenvolvimento metodológico dos SIGs. Na América do Norte de língua inglesa, observa-se uma posição intermediária entre esses dois extremos.

Na rede universitária quebequense, considerando o fato de que boa parte da formação é atualmente opcional, diploma-se geógrafos que adquiriram formações muito desiguais no que concerne à compreensão e o uso dos SIG. Muitos recém-formados são apenas capazes de utilizar os programas elementares de SIG (*MapInfo, ArcView* etc.), sem realmente compreender os princípios subjacentes, e sobretudo sem desconfiar das armadilhas metodológicas que os tratamentos abusivos ou inconvenientes podem camuflar. Por outro lado, eles têm, em geral, adquirido uma compreensão sintética do território e de seu funcionamento. Seu erro está simplesmente sobre a arrumação entre os conceitos da Geografia e os princípios fundamentais que regem a função dos programas que eles utilizam freqüentemente como caixas negras. Alguns geógrafos, uma ínfima minoria, têm escolhido completar sua formação em SIG e, na maioria dos casos, compreendem seus princípios fundamentais.

Chega-se conseqüentemente a duas classes de competências: aqueles que foram iniciados e seguiram receitas em oposição àqueles que dominam a tecnologia. Se os comparamos com os profissionais das disciplinas conexas (geomática, informática, engenharia), os primeiros são largamente desfavorecidos e nem são mesmo concorrentes dos técnicos que receberam formação mais aprofundada no colegial. Em contrapartida, os segundos são nitidamente beneficiados por uma melhor compreensão das problemáticas e por sua capacidade de desenvolver abordagens originais para estudar as relações entre os fenômenos geográficos.

No plano profissional, chega-se a duas categorias de geógrafos com uma nítida diferenciação relativa à capacidade de explorar as tecnologias da informação que se tornam gradativamente essenciais para realizar suas atividades. Em relação à visibilidade social, estes são os profissionais menos formados que, sendo majoritários, influenciam muito a percepção da competência dos geógrafos para realizar os tratamentos informáticos com os dados geográficos. Essa situação enfraquece consideravelmente a posição

concorrencial do grupo sobre um mercado de trabalho que reivindica com vigor esse tipo de competência.

Não se pode esquecer que o tratamento da informação espacial é atualmente almejado pelos especialistas em informática e os geomáticos. Além disso, pode-se facilmente imaginar que uma melhor disponibilidade de dados espaciais aticaria a cobiça de outras disciplinas. Esta observação é bem ilustrada pelo desenvolvimento do *geomarketing* nos Estados Unidos onde os dados produzidos pelas agências governamentais pertencem ao domínio público. No Canadá, a instalação de nova rede de centros de excelência em geomática (GEOIDE) prevê um crescimento próximo das aplicações em ramos tão diversificados, como a saúde pública, a engenharia de minas, a oceanografia, a ciência florestal, a agricultura, as comunicações, os transportes, o *marketing*, *l'aménagement* etc. Assim sendo, os geógrafos podem se deixar virtualmente excluídos de todos esses ramos de aplicação porque eles não adquiriram as habilidades e os conhecimentos fundamentais necessários?

4. O paradoxo informacional

Os progressos das novas tecnologias da informação e das comunicações são visivelmente mais consideráveis nos países industrializados do que nos países em vias de desenvolvimento, o que provoca as desigualdades entre as nações sobre os mercados internacionais na medida em que seu uso se propaga. Há vinte anos, as agências governamentais dos países industrializados começaram a difundir os dados que elas produzem utilizando mídias eletrônicas (CD-ROM, *Internet*, *Intranet* etc.). Essa tendência se afirma e, por razões de economia, acarreta freqüentemente o abandono dos moldes tradicionais de difusão da informação (documentos impressos). Deve-se, então a partir de agora, ser hábil na utilização do computador para acessar os dados brutos, e ainda dispor de recursos financeiros necessários para se pagar por uma tecnologia que se torna obsoleta a um ritmo muito rápido (a cada cinco anos aproximadamente). Essa tendência é origem de desigualdades sociais (entre os indivíduos). E se o distanciamento de formação do caráter científico entre as disciplinas se conserva, esta tendência se tornará igualmente fonte de desigualdades entre as profissões.

Chega-se então a um paradoxo. Uma revolução tecnológica extremamente eficaz para melhorar a difusão dos dados brutos e, mesmo, para aumentar a qualidade e a quantidade provoca uma desigualdade das possibilidades entre, de um lado, os indivíduos que dominam plenamente as tecnologias capacitantes e, de outro lado, aqueles que são apenas iniciados nisso, ou que não possuem nenhuma formação. No momento atual está caracterizada por um desenvolvimento rápido dos instrumentos performáticos para manipular esses dados com os programas que se tornaram cada vez mais confiáveis, e que favorece sua adoção rápida e diminui o recurso às formas anteriores de difusão da informação. Ora, o desaparecimento gradativo dos modos clássicos de difusão pode transformar essas desigualdades em disparidades estruturais.

Todavia, as restrições do acesso aos dados não são sempre de ordem tecnológica. Vários bancos de dados úteis para os geógrafos são distribuídos sobre uma base comercial e comportam os custos de aquisição. Esta prática que visa a monetizar o valor agregado da informação acarreta, ainda, as disparidades entre, por exemplo, as grandes empresas comerciais que dispõem de recursos necessários para os pagar e os grupos de cidadãos que não os possui. Outros tipos de dados têm um caráter confidencial (dados privativos), ou são destinados a um uso restrito (por exemplo, dados comerciais de natureza estratégica).

Em segundo lugar, o tratamento eficaz dessas massas freqüentemente grandiosas de dados, para extrair uma informação útil e, eventualmente, um enriquecimento dos conhecimentos, aumenta as necessidades de formação em informática, em estatística e em análise espacial para os utilizar com discernimento e realizar uma síntese coerente visando a responder questões geográficas precisas. No entendimento dos técnicos e de alguns profissionais, os SIG são ainda percebidos como simples ferramenta da cartografia assistida por computador, com um pouco de reflexão sobre a estruturação e a transformação dos dados. Para eles, trata-se de informatizar as atividades rotineiras com um quadro conceitual pobre (de natureza essencialmente descritiva). Nas aplicações um pouco mais evoluídas, os tratamentos se restringem freqüentemente a operações de geometria analítica que exploram a topologia das redes.

Uma tal visão sub-utiliza em larga escala o potencial analítico dos SIG que podem ser utilizados para melhor estruturar as informações a fim de melhorar nossa compreensão do território e de suas dinâmicas. De fato,

os desenvolvimentos atuais dos SIG anunciam desde já a criação de uma nova economia da informação geográfica que será baseada no valor agregado aos dados brutos em função dos tratamentos analíticos visando a destacar as informações estratégicas para melhorar as tomadas de decisões nas diversas áreas de aplicação. Esta alternativa não pode sobreviver pelo desenvolvimento dos quadros conceituais ricos, baseados sobre uma visão sistêmica do território e que utiliza procedimentos de análise espaciotemporais. Enquanto geógrafo, o domínio desse tipo de tecnologia nos permite estudar os fenômenos espaciais a escala dos indivíduos (em oposição aos dados associados dos recenseamentos) e melhorar nossa compreensão dos processos naturais e sociais em escalas convenientes para localizar as cadeias de causalidade. Pode-se assim estudar os processos elementares afim de compreender como a acumulação de decisões individuais e o emaranhado de múltiplas curvas de retroação que os une, para constituir um sistema complexo chega a produzir, por associação, estruturas geográficas permanentes que traduzem seus efeitos globais à escala de uma aglomeração ou de ecossistema.

Utilizada para construir instrumentos de simulação e de junção com métodos de ajuda para a decisão, tal abordagem deveria permitir desenvolver uma verdadeira Geografia Aplicada. Isso resultaria em uma melhoria notável de nossas intervenções em ordenamento territorial. Pode-se, por exemplo, aliviar as normatizações inflexíveis atuais (ordenamentos regionais, margens de recuo etc.) para os substituir por uma análise prospectiva dos efeitos específicos de cada projeto de desenvolvimento e de seus efeitos sinérgicos quando combinado a outras intervenções. Trata-se de um meio mais eficaz para alcançar os objetivos de desenvolvimento durável e maximizar nossa competitividade nos mercados internacionais. Além de ser mais perceptível que os quadros regulamentares atuais nas particularidades de cada lugar e nos efeitos de cada intervenção, essa abordagem procura a margem de manobra necessária para inovar, confrontar os desafios e favorecer a negociação das soluções em casos de conflito de uso.

5. Novos desafios éticos

Além dos novos rumos de pesquisa que proporciona, o uso dos SIG em Geografia está relacionado com diversos efeitos sociais, jurídicos e políticos que produzem os desafios éticos relativamente novos para o

geógrafo. Limitarei-me em apontar aqui alguns para abrir o debate, mas sem todavia os aprofundar.

De agora em diante é tecnicamente possível manipular as massas de dados desagrupadas que são necessários para estudar e compreender os mecanismos de decisão individuais, a escala dos indivíduos, dos imóveis, das firmas etc. No entanto, diversas leis relativas à proteção da vida privada (confidencialidade das informações nominativas), dos dados comerciais e o acesso à informação limita a forma de intervenção que pode ser realizada com toda legalidade ou, em geral, de maneira legítima. É então urgente refletir nessa questão sobre dois planos: de um lado, no que concerne às regras da ética aplicáveis ao uso de dados individuais em um protocolo de pesquisa científica ou de utilização comercial e, de outro lado, no que trata as normas de seguridade informática e o acesso aos dados que são necessários para preservar a confidencialidade das informações nominativas. Na era da *internet*, pode-se desconfiar que a simples armazenagem de dados em um disco rígido de um microcomputador constitui uma medida eficaz para assegurar sua proteção contra os vírus e os usos não autorizados.

A tecnologia informática facilita a transferência dos dados espaciais, cartográficos ou temáticos, entre diversos projetos. Os dados tratados para determinado uso podem então ser encontrados por acaso sendo utilizados para um uso imprevisto em relação ao objetivo inicial. Onde estão as regras de responsabilidade civil aplicáveis para sancionar as conseqüências de um eventual erro ou imprecisão da informação veiculada?

Os dados informáticos e os programas estão protegidos pelas mesmas leis de propriedade intelectual que os volumes e outras obras de criação. Ora, como os dados espaciais são facilmente transferíveis entre as aplicações, acontece freqüentemente que uma base de dados (por exemplo, um mapa) seja gradativamente enriquecida pelos diversos colaboradores que inserem informações complementares. A jurisprudência atual é relativamente confusa no que concerne à propriedade de uma base de dados elaborada por vários órgãos. Utiliza-se geralmente um princípio de valor agregado para determinar a proporção da propriedade de cada colaborador no produto final. Mas como determinar esse valor incorporado e em função de quais princípios?

No Canadá, os dados produzidos pelas agências governamentais são protegidos por um direito do autor da Coroa e não são comercializáveis senão mediante o pagamento de foro bastante alto.

Nos Estados Unidos, em virtude da legislação adotada nos anos 1930, toda base de dados elaborada com fundos governamentais é entregue ao domínio público e as companhias privadas podem recuperar os conteúdos para os melhorar a fim de desenvolver produtos comerciais (por exemplo, sistema de localização e de orientação de veículos em uma rede de estradas).

Na Europa, a situação parece com aquela do Canadá, apesar de que os preços sejam, em geral, sensivelmente mais elevados.

No nível internacional, essas diferenças de políticas criam distorções sobre o mercado da geomática e tendem a assegurar uma dominação dos Estados Unidos na comercialização de programas especializados e o desenvolvimento das aplicações nos setores dotados de recursos econômicos limitados. Conseqüentemente, no Canadá, a utilização da geomática está atualmente concentrada nas companhias de recursos naturais e de infraestrutura, assim como nas agências governamentais. Os desenvolvimentos visam ao grande público e a uma gama ampliada de aplicações (*geomarketing*, saúde pública, transporte etc.) que são reduzidas por um custo proibitivo das bases de dados, notadamente aqueles dos mapas básicos.

O que se traça da confidencialidade dos dados ou de sua difusão sobre uma base comercial é imediatamente a existência de uma oposição entre o direito do público de estar informado e o direito de gerência das autoridades civis e das empresas comerciais. Na medida em que sua coleta é financiada totalmente ou em parte com o dinheiro público, as informações sobre o território geradas por uma corporação pública ou privada lhes pertencem totalmente? Prosseguindo mais longe com a reflexão, se poderia argumentar que o território é um bem coletivo cujo uso privado é regido pelas regras de propriedade, noção que é distinta da propriedade da informação concernente à coisa pública. A posse de um edifício implica em um direito de propriedade sobre sua descrição no rol da avaliação municipal? Esta propriedade é exclusiva ou deve ser dividida com a coletividade a fim de realizar intervenções como a preparação de esquemas de ordenamento ou para efetuar sua avaliação fundiária?

Por exemplo, utilizando a localização dos pacientes tratados em um hospital, o que é possível graças aos códigos postais utilizados para a localização de sua residência, pode-se sensivelmente melhorar os estudos em saúde pública e, provavelmente, identificar algumas fontes de danos ambientais prejudiciais à população. Atualmente, a lei prevê uma proteção indefectível desses dados sob a cobertura da proteção da vida privada. Mas

é bem razoável deixar as populações expostas aos riscos potenciais enquanto se dispõe de formas úteis para os identificar e os localizar? Estamos aqui na presença de uma oposição entre o direito coletivo (benefício para o conjunto da população) e o direito privado (respeito de confidencialidade das informações pessoais). Mas desde que se admita a utilidade da realização de estudos baseados em informações desagrupadas, levanta-se uma série de questões éticas de natureza fundamental. Deve-se permitir essa forma de estudo e de aplicação? Em caso possível quem deve ser autorizada a realizá-los e sob quais condições?

A informação geográfica terá de agora em diante um papel cada vez mais marcante, por exemplo, em *marketing* e no ramo dos negócios (otimização das decisões econômicas). Seu papel é essencial para aumentar a produtividade, liquidar a concorrência (identificar as melhores ocasiões de negócios) e para alcançar um desenvolvimento sustentável. Mas em benefício de quem? Das administrações públicas? Das companhias privadas? Dos grupos de cidadãos e das coletividades? Dos indivíduos? Das formações políticas? Transporemos, até o nível da sociedade, as disparidades que resultam de um acesso diferencial às informações e de um domínio mais ou menos eficaz dos tratamentos requeridos para saber usufruí-los? Em uma civilização na qual a atividade econômica e o exercício do poder que a acompanha serão cada vez mais ligados ao domínio da informação e das comunicações, essa questão reveste-se de uma importância fundamental.

6. Conclusão

A problemática dos SIG ultrapassa amplamente a parte tecnológica com a qual está geralmente associada (domínio de novas tecnologias da informação) o que os não-iniciados têm frequentemente tendência a relegá-la. Contudo, uma integração harmoniosa em uma disciplina como a Geografia requer uma reflexão teórica sobre a natureza do território e as finalidades da disciplina em termos de conceitos, de objetos de pesquisa e de aplicações.

Os campos de atuação tradicionais dos geógrafos serão cada vez mais contestados pelas disciplinas conexas. Para enfrentar essa tendência, eles podem recorrer a diversas estratégias:

- Encurvar-se com uma atitude de vítima face à degradação gradativa dos campos de intervenção (sentimento de inferioridade).
- Adotar uma posição corporativista reivindicando os campos de exclusividade (posição de confrontação).
- Assumir uma posição arrogante bradando a superioridade das posições intelectuais da Geografia e denegrindo o lado técnico das abordagens utilizadas por outras disciplinas (sentimento de superioridade).
- Ter uma atitude de abertura interdisciplinar com um espírito construtivo de compartilhamento de experiências e de colaboração entre as áreas de especialidade (posição cooperativa).

A resposta cabe parcialmente à comunidade dos geógrafos que pode orientar seu desenvolvimento graças a uma atitude pro-ativa. Entretanto, o sucesso de suas intervenções depende sobretudo da percepção do papel dos geógrafos pelos especialistas das outras disciplinas e pela população. Ao meu ver, a atitude de abertura interdisciplinar é de longe a mais fecunda, apesar de seu sucesso repousar na reunião de várias condições essenciais: uma atitude positiva e sem preconceito entre os parceiros acima das diferenças de formação; o desenvolvimento de uma linguagem comum; uma compreensão adequada da contribuição específica de cada área; a aquisição de um rigor intelectual equivalente de uma disciplina a outra; e uma compreensão das outras disciplinas que seja suficiente para elaborar os fundamentos metodológicos comuns sobre bases conceituais sólidas. A resposta que formularemos para esta questão e a forma de ação que buscaremos para relançar a formação dos geógrafos determinarão em boa parte o futuro da Geografia quebequense e sua posição concorrencial durante o século XXI.

REFERÊNCIAS

AANGEENBERG, R. T. A Critique of GIS. In: MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. (Dir.). *Geographical Information System*. New York: Longman, 1991. p. 101-107.

THÉRIAULT, Marius. *Os SIGs em Geografia – ferramenta de democratização ou instrumento elitista?*. Boletim Goiano de Geografia. 22(2): 137-153. jul./dez. 2002.

COMMISSION DES UNIVERSITÉS SUR LES PROGRAMMES-CUP. *Les programmes d'histoire, géographie, archivistique, bibliothéconomie, sciences de l'information, archéologie, démographie dans les universités du Québec*, Rapport n. 16, 1999.

DE SÈDE, M. H.; THÉRIAULT, M. La représentation systémique du territoire: um concept structurant pour les SIRS institutionnels, *Revue internationale de géomatique*, 1996, v. 6, p. 27-50.

MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. (Dir.). *Geographical Information Systems*. New York: Longman, 1991. 2 v.

OPENSHAW, S. Developing Appropriate Spatial Analysis Methods for GIS. In MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. (Dir.). *Geographical Information Systems*. New York: Longman, 1991. p. 389-402.

PEUQUET, D. It's about Time: A Conceptual Framework for the Representation of Temporal Dynamics in Geographic Information Systems. *Annals of the Association of the American Geographers*, 1994, v. 84, n. 3, p. 441-461.

PRÉLAX-DROUX, R. *Systèmes d'information géographique et gestion du territoire*. Approche systémique et procédure de réalisation. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, EPFL, 1995.

THÉRIAULT, M. *La cartographie numérique des schémas d'aménagement*. Guide de planification à l'usage des municipalités et des MRC. Québec: Ministère des Affaires municipales du Québec, 1995.

THÉRIAULT, M.; CLARAMUNT, C. La modélisation du temps et des processus dans les SIG: une nécessité pour la recherche interdisciplinaire, *Revue internationale de géomatique*, Paris, 1999, v. 9, n. 1, p. 67-99.