

Parte II - Os sistemas de informações geográficas: conceitos e aplicações

Planejamento urbano e regional, análise territorial e sistemas de informações geográficas

Rainer Randolph

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

NAJAR, AL., and MARQUES, EC., orgs. *Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1998. 276 p. História e Saúde collection. ISBN: 85-85676-52-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, ANÁLISE TERRITORIAL E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Rainer Randolph

O presente artigo pretende esclarecer algumas questões metodológicas referentes à aplicação de uma ferramenta relativamente nova para o planejamento urbano e regional: os Sistemas de Informações Geográficas (SIG – ou GIS, conforme sua denominação em inglês).

O debate acerca do uso dessa nova ferramenta está inserido em uma série de preocupações nossas mais amplas e abrangentes que não caberá pormenorizar aqui. Porém, como serviu para balizar, em geral, nossa abordagem, gostaríamos de apontar algumas de suas principais características, a título de exemplificação de universos bem mais profundos e, ao mesmo tempo, amplos.

O tema do geoprocessamento de dados, conjugado à questão do planejamento urbano e regional, articula-se, a nosso ver, a três grandes problemáticas que, cada uma para si, são expressão e reflexo das mutações sociopolíticas, científicas e técnico-informacionais que se verificam nas sociedades ocidentais contemporâneas.

Primeiro, em relação ao planejamento em geral e ao planejamento urbano e regional em particular, não nos parece mais sustentável o velho ‘discurso competente-autoritário’ das instituições e dos planejadores-técnicos que encontramos em toda a sua história com apenas variações graduais – mesmo o saudoso planejamento ‘participativo’ dos anos 70 e 80 não chegou a romper esta lógica.¹ Pois, a partir de meados da década de 80, estão ganhando cada

¹ Vide discussão em RANDOLPH (1994).

vez mais força e visibilidade as propostas que enfatizam o caráter dialógico do planejamento (e do relacionamento entre Estado e sociedade) e que buscam se apropriar do planejamento como 'instrumento' ou de um avanço da democratização da sociedade ou de novas formas de articulação direta entre as elites econômicas e políticas num contexto de crise do Estado e da sociedade política. Em ambos os casos o planejamento assume um caráter profundamente político, na medida em que abre e institucionaliza novos canais de articulação e representação dentro da sociedade (entre sociedade civil e política). A busca de uma maior democratização dos processos de decisão do governo municipal em Porto Alegre, através do 'Orçamento Participativo', e a formulação e institucionalização do Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro são dois exemplos antagônicos que representam esses projetos no Brasil. Em ambos os casos a ampliação do diálogo, apesar de suas qualidades diferentes, torna o processo mais complexo e abrirá novas oportunidades para a utilização do geoprocessamento como técnica de representação didática de dados e informações.

Segundo, observa-se uma crise de legitimidade da ciência em quase todas as suas disciplinas tradicionais. Fala-se da crise destas disciplinas e sua superação em abordagens pluridisciplinares; ou até de uma nova 'ruptura epistemológica' – após aquela que irrompeu entre saber comum e saber científico – que deve reaproximar o conhecimento científico ao senso comum e ao cotidiano.² É neste contexto que ocorre uma certa renascença de 'abordagens espaciais' ou 'territoriais' não apenas dentro da geografia, mas também em economia, sociologia, filosofia e outras áreas de conhecimento, que restringe drasticamente as simplificações científicas (contidas no estancamento disciplinar do conhecimento) e gera, portanto, um extraordinário desafio metodológico para cujo enfrentamento o geoprocessamento poderá contribuir na medida em que oferece uma grande flexibilidade e uma agilidade de experimentação e simulação.

E, finalmente, terceiro, o próprio avanço das 'tecnologias de conhecimento' (manipulação de dados e informações, sua transformação, transmissão etc.), expresso nos novos recursos da informática e da comunicação, parece possibilitar o abandono de velhos padrões de recepção e apropriação de textos e imagens passivas. A 'interatividade', como palavra de ordem da hora, poderá redundar numa nova relação entre instrumento e usuário, com potencialidades até então inimagináveis de expressão e, também, de novas formas de aprendizado. Essas potencialidades podem estabelecer relações verdadeiramente 'interativas e comunicativas' (no sentido de um aprendizado mútuo) entre produtor e consumidor de um conhecimento complexo de mapas, por exemplo, e desta forma combater velhas formas de 'instrumentalização' da tecnologia. A partir da 'intuitividade' de mapas produzidos no geoprocessamento imaginamos que os Sistemas de Informações Geográficas podem servir, enquanto 'instrumento' didático, para uma maior difusão social de um conhecimento mais complexo (não rigidamente científico) das 'realidades' sociais que diferentes segmentos da população estão vivendo.

Como já dissemos, não será possível aprofundar essas idéias, nem tampouco mostrar o alto grau de mútua articulação. Parece-nos que os avanços em uma dessas três áreas –

² Vide SANTOS (1989).

sociopolítica, científica e técnico-informacional – podem impulsionar o desenvolvimento em cada uma delas. Mas, também, que os ‘progressos’ em cada uma dependerão daqueles das outras. É este o pano de fundo – não explicitamente tematizado – da discussão neste pequeno artigo; de uma maneira modesta, ela poderá contribuir para seu esclarecimento.

Diante desta amplitude da problemática, é claro que nossa discussão pode ter apenas um caráter introdutório. Pretende estimular o questionamento, no contexto da análise e do planejamento territorial, da possibilidade de os SIG auxiliarem a compreensão de uma realidade concreta. Tentamos abordar o SIG dentro de uma perspectiva de análise territorial multidisciplinar que procura dar conta da implícita articulação entre processos sociais e estruturas territoriais (espaciais) e, neste sentido, escapar da *hinterhalt* positivista contida que tanto no planejamento como na representação de territórios em mapas.

Não nos referimos a experiências concretas neste trabalho porque nosso esforço está centrado na sistematização, reflexão, proposição e críticas em nível metodológico. Reconhecemos que há ainda um hiato considerável entre o nível de problematização destas questões e o nível das experiências concretas que nós e outros autores já conseguimos realizar com o geoprocessamento de dados.³ Apostamos que mesmo esse exercício mais reduzido de reflexão teórico-metodológica possa ser estimulador e orientador para a aplicação prática do SIG.

Finalmente, precisamos mencionar que a presente reflexão sobre o emprego da nova técnica do geoprocessamento de dados – ou de Sistemas de Informações Geográficas – no planejamento urbano e regional recebeu muito estímulo e idéias, através das discussões com alunos de nosso e de outros institutos em vários cursos de mestrado que ministramos nos últimos cinco a seis anos, sobre o tema da ‘Organização Territorial’. Agradecemos a todos os que de uma maneira ou de outra contribuíram com seu trabalho para o presente artigo. Cabem ainda agradecimentos à FINEP e ao CNPq, que possibilitaram, com seu apoio, as pesquisas responsáveis por uma outra parte deste trabalho.

A ‘DIMENSÃO TERRITORIAL’ DO PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL

Num patamar mais pragmático do que aquele (programático) abordado no item inicial, entende-se aqui, por planejamento, uma arena política onde – em torno dos recursos, meios e instrumentos de intervenção de órgãos do governo – se articulam, colaboram e entram em conflito interesses econômicos, sociais e políticos que procuram exercer alguma influência sobre definição e realização desta intervenção. Em outras palavras, diferente de articulações políticas tipicamente ligadas a formas institucionalizadas de representação democrática no liberalismo (partidos, legislativo etc.), o planejamento representa um outro ‘canal’ de influência política cujo foco é o próprio governo (Executivo) e suas instituições. Sua disposição de abrir (ou não) esses canais em muito influencia o acesso de determinados segmentos da sociedade a essa arena do planejamento (vide os dois exemplos que citamos no item anterior).

³ Vide HASENACK (1992).

No planejamento urbano e regional, eis sua especificidade, estão sendo explicitados tanto os objetivos governamentais ou certas direções de sua intervenção, como interesses e conflitos de outros agentes em torno da 'dimensão territorial', isto é, do uso e da apropriação do território por parte das instituições e dos agentes envolvidos. Esses interesses foram, tradicionalmente, distinguidos em relação a diferentes padrões (e escalas) de envolvimento territorial dos agentes: existem, por um lado, aqueles que têm sua atuação no território urbano (ou cuja atuação se limita a esta escala) e, por outro, aqueles que se referem a uma esfera distinta (rural) ou mais ampla (regional).

Aparentemente, as limitações tradicionais entre urbano e regional tornam-se, numa era de globalização e fragmentação – as duas palavras de ordem em moda –, cada vez mais questionáveis. Provavelmente será necessário (na verdade, isto já está acontecendo) trabalhar com novos recortes territoriais, mais descontínuos, que permitam aproximar o 'próximo' do 'distante' e identificar as rupturas que possam ocorrer mesmo dentro de áreas vizinhas, antes contíguas. Preferimos, portanto, falar de planejamento territorial que engloba os tradicionais recortes e permite introduzir novos padrões territoriais.⁴

Mais concretamente, para os fins da presente análise, podemos considerar a especificidade do planejamento urbano e regional, em relação a outras formas de planejamento, como aquela que problematiza explicitamente as determinações e conseqüências territoriais, em diferentes níveis ou escalas (urbano, regional ou outros), de programas governamentais e dos interesses de grupos sociais e instituições envolvidos no seu processo. Este embate ('planejamento') é tão antigo como a humanidade, pois a base territorial é fundamental para a sobrevivência de qualquer grupo social – sem, com isso, cair em deslizes de determinismos geográficos ou, pior, querer reanimar idéias como aquela do 'espaço vital'.

No passado, esses conflitos foram 'resolvidos' por conquistas bélicas, dominação mediante repressão física ou também pela resistência vitoriosa contra os opositores internos ou externos. Neste contexto, planejamento urbano e regional poderia ser visto como uma maneira mais civilizada ou, por assim dizer, racional desta velha, mas sempre atual, problemática de ocupação e apropriação do território.

Qual, então, a 'territorialidade' visada pelo planejamento territorial? No próximo item seguiremos algumas pistas para a resposta a esta pergunta.

Mesmo quando, na aparência da atuação de um grupo social, seus objetivos estão voltados a uma simples e mera ocupação de um território (de uma área delimitada), esta apropriação não constitui um fim em si; nem são as 'posições territoriais', que são as áreas de partido para essa ocupação, determinantes exclusivos que permitam prever o sucesso ou fracasso de tal empreendimento. Portanto, não é através de uma 'fenomenologia territorial' – a observação da distribuição territorial de fenômenos – dos agentes e de suas pretensões territoriais que será possível planejar nem mesmo sua simples ocupação físico-

⁴ Vide trabalho a respeito de 'novas territorialidades' em RANDOLPH (1993).

territorial. Veremos, mais adiante, como o 'território' está 'presente' em outros níveis sociais e formais.

Não obstante, a identificação de Configurações Territoriais – como a distribuição fenomênica de objetos, da vida e de agentes sociais em determinada área será chamada daqui em diante – é um elemento importante para qualquer planejamento urbano e regional. Perguntamo-nos: como trabalhar essa 'dimensão territorial' nesse planejamento?

DA 'DIMENSÃO' À ANÁLISE TERRITORIAL

Não nos parece difícil ver que a resposta a esta pergunta consiste na superação da compreensão reducionista (e positivista) da 'territorialidade' que a identifica como simples dimensão espacial de fenômenos naturais, biológicos ou sociais. Para isto, podemos recorrer a uma análise e metodologia que estamos desenvolvendo e aprimorando há bastante tempo. Sua principal preocupação é investigar, exatamente, as articulações entre determinantes físico-materiais, biológicos e sociais e teve sua origem no pensamento de Coraggio (1988). Posteriormente, suas idéias foram alimentadas e transformadas por abordagens de outros autores não exclusivamente geógrafos que nos fizeram avançar na interdisciplinaridade da concepção. Cabe citar, como principais, Kosik (1976), Santos (1985, 1991) e Giddens (1989).

Numa comunicação que o autor apresentou em 1980, Coraggio (1988) elabora algumas categorias essenciais para uma metodologia e análise (ou, para quem prefere, para uma desconstrução) territorial, cuja discussão e aperfeiçoamento abandonou em seguida sem ter resolvido uma série de problemas que suscita sua abordagem. Em nossa discussão, em Randolph (1990), tentamos interpretar, em parte criticamente, o raciocínio de Coraggio, propondo uma incorporação mais explícita da temporalidade/historicidade na análise territorial. Mostramos, no último item, a "difícil passagem da configuração à organização territorial". Apesar de uma série de críticas, o trabalho de Coraggio continua sendo, a nosso ver, um marco no debate sobre território, espaço etc.

Já Giddens (1989) segue uma trajetória de disparar 'salvas conceituais' na realidade social, cujo objetivo não é elaborar uma epistemologia consolidada global e fechada. O autor apresenta, em seu livro, "uma teoria reformulada do ser, da natureza da existência social". Colocada na perspectiva adequada, a Constituição se destaca como a afirmação ontológica mais rigorosa, equilibrada e sistemática atualmente disponível sobre a estruturação espaço-temporal da vida social. Sua posição e sua linhagem dentro do discurso da teoria social crítica são óbvias, mas sua realização se estende mais amplamente, através dos rastros deixados pelos esforços de Husserl, Heidegger e Sartre, para "dar 'lugar' ao ser", conforme apreciação de Soja (1993:178).

Conforme esses autores, a 'realidade territorial' não se restringe à anteriormente distribuição espacial de coisas, da vida e da sociedade. Numa primeira aproximação, simplificando a complexidade ao máximo, Coraggio articula o nível da Configuração, da qual parte seu raciocínio, a dois outros: à Organização e à Forma Territoriais.

- lançando mão da distinção categorial entre um estrato natural e um outro social,⁵ a Configuração Territorial procura identificar 'figuras naturais' que, em si só, não ultrapassam uma representação formal e abstrata de um determinado 'território' e da distribuição espacial de fenômenos (evitando assim a tentação positivista de atribuir alguma 'realidade' à percepção neste nível). Esta configuração Coraggio articula:
 - a um nível da Organização Territorial, onde se procura identificar recorrências e regularidades sociais (certas regras, lógicas, racionalidades mesmo antagônicas) relacionadas a certos âmbitos físico-territoriais cuja determinação ocorreu, por ora, como vimos, de uma maneira formal e abstrata;
 - e a um nível da Forma Territorial, que relaciona a ocorrência concomitante de recorrências tanto sociais como físico-materiais de sua expressão territorial com determinadas formas geométricas; dando origem, especialmente, à atribuição de determinados significados a estas formas (identificadas com certos conteúdos sociais). Ou seja, as 'figuras naturais' da Configuração, que são primeiramente representações formais, devem se reunir às 'formas' da Organização e Forma que apresentam certas regularidades de conteúdos (dos processos sociais) a regularidades geométricas; apenas assim se alcança um nível de síntese que permite investigar processos de 'uso e apropriação do território' concretamente – expressa em formas territoriais. E, a partir daí, se torna possível 'separar' da forma a organização e a configuração de territórios.

Como deve ter ficado claro, os três patamares analíticos não podem ser trabalhados independentemente; configuração e organização representam dois 'degraus' formais cuja articulação – quando possível – eleva nossa compreensão para um patamar concreto. Não há, inicialmente, na delimitação formal do 'território', por exemplo, nenhuma garantia de se alcançar tal compreensão. Teremos oportunidade de voltar a este assunto mais adiante.

Mesmo sabendo da quase impossibilidade de abstratamente (sem procurar determinar 'figuras', 'regras' e 'formas') alcançar aquilo que chamamos de compreensão concreta, apresentamos, no Quadro 1, a 'justaposição' de categorias utilizadas pelos autores antes mencionados (Coraggio, Santos e Giddens), apenas a título de estímulo para uma reflexão.

A base do quadro são duas diferentes categorizações de Santos; uma mais abstrata, da 'essência' do território e espaço, dando origem às colunas do quadro: forma, função, estrutura e processo; a outra, mais fenomênica e histórica apontando, nas linhas, os principais ingredientes (constituintes) das sociedades contemporâneas – meio ecológico, infra-estrutura, homem etc. Conforme Coraggio, as colunas podem ser agrupadas em ORGANIZAÇÃO – desdobrando as mencionadas regularidades em aspectos processuais, funcionais e estruturais – e CONFIGURAÇÃO/FORMA territorial como princípio e fim da análise territorial (vide indicações sublinhadas, no quadro) Ainda dentro dos diferentes lugares da matriz, localizamos alguns termos e conceitos básicos (em maiúsculo e itálico, no quadro) do pensamento de Giddens que guardam relação

⁵ Vide a rápida análise de ALCOFORADO (1997), que nisto identifica uma posição neokantiana do autor.

com questões da 'organização' territorial (recursos, agentes, ações e interações) e a forma na medida em que o autor diferencia espaços de co-presença ('física') e de um espaço-tempo ampliado que caracteriza firmas e instituições.

Sem procurar explicitar aqui maiores detalhes e divergências a respeito deste quadro heurístico, apenas ilustramos a complexidade de uma ampla série de termos, noções e conceitos necessários para a descrição e compreensão de realidades sociais: é aqui que, ao invés de ser dimensão, o território vira propriedade essencial da realidade social, como quer Giddens.

QUADRO 1 – O território como propriedade da realidade social^(*)

	ORGANIZAÇÃO SOCIAL		CONFIGURAÇÃO/FORMA	
	Função	Estrutura	Processo	Forma
Meio Ecológico (base física do trabalho humano)	(potencial)	legalidade de ordem natural	tempo	espacialidade
Infra-estruturas (construído) (trabalho humano materializado e geografizado)	RECURSOS		cronológico	direta
Homem (trabalho humano) (grupos)	AGENTES	INTEGRAÇÃO SOCIAL	AÇÃO, AGÊNCIA, INTERAÇÃO	CO-PRESENÇA
(Esferas simbólicas da vida social)		recorrência de processos sociais	tempo histórico	espacialidade indireta
Firmas		INTEGRAÇÃO SISTÊMICA		ESPAÇO
Instituições	PODER	REGRAS, NORMAS		TEMPO AMPLIADO
Definições de Milton Santos	tarefa ou atividade es- perada de uma forma, pessoa ou instituição	inter-relação de todas as partes de um todo; modo de organização	ação contínua em di- reção a um resultado qualquer, implicando conceito de tempo e mudança	aspecto visível: arranjo ordenado de objetos

(*) Grifos do autor.

A 'territorialidade' da atuação dos diferentes agentes e instituições, objeto da análise e das decisões do planejamento urbano e regional, é resultante física de todas as articulações que constam nesse esquema. Abrange, portanto, não apenas práticas materiais de agentes, grupos sociais e instituições, mas igualmente práticas sociais e simbólicas que têm sua própria rele- vância para a análise territorial.

Como uma maneira de sintetizar abstratamente as idéias aqui apresentadas a respeito dos possíveis elementos constituintes e principais distinções categoriais, parece-nos possível des- dobrar as 'mediações categoriais' (Alcoforado, 1997) de Coraggio em determinadas orienta- ções metodológicas básicas para a realização operacional da análise territorial: a cada um dos

patamares corresponde analiticamente um determinado tipo de abordagem (que em última instância se articularão quando explicitadas as formas).

Esta lógica dará, em princípio, origem à utilização de três 'abordagens' ou patamares da análise territorial:

- uma percepção empírica da configuração territorial pressuporia um posicionamento distante, externo e supostamente independente do observador em relação à 'realidade' observada; assim, permitiria apreender a 'materialidade' que faz do observado algo externo ao pensamento do observador;
- para ter acesso à organização do território, o observador procura algo do qual faz sempre parte, que é a própria 'socialidade' dos processos que vem investigando para identificar regularidades e regras;
- enfim, o acesso às formas exige mais do que um esforço de explicação de regularidades; o território se torna, agora, um conjunto de signos com qualidades diferentes (tanto físico-naturais, como humano-sociais) dentro de um sistema maior que lhe atribui certos significados; o observador identificará estes signos, com seus significados, apenas como 'partícipe hermenêutico' de uma 'comunidade de signos'.

Como mostra o Quadro 2, uma articulação entre os patamares de Coraggio e as diferentes abordagens (dimensões) que acabamos de destacar resulta numa matriz que permite dar conta de uma grande variedade de situações e imbricações entre práticas materiais, sociais e simbólicas que interessam a nossa análise.

QUADRO 2 – Patamares e dimensões da análise territorial

Características	Relações entre Objetos e Corpos	Relações entre agentes, grupos e instituições	Relações entre Signos
Observador/Observação	Externa, Abstrata (formal)	Envolvida como Álter, Participante e Crítico	Produtor de Signos e Significados
Tipo de envolvimento	Empírico	Prático	Hermenêutico
Espaço/Território	Materialidade	Socialidade	Significação
Configuração			
Organização			
Forma			

As partes destacadas neste quadro indicam as orientações iniciais de Coraggio, que inclusive realça que a passagem entre "materialidade" e "socialidade" não é direta; o mesmo poderíamos dizer quando procuramos alcançar o significado de formas (materiais). As primeiras aplicações deste quadro mostram, a nosso ver, sua utilidade enquanto norte orientador que

procura aguçar a atenção do observador para facetas da realidade que poderiam ficar despercebidas (porém, que nem sempre têm a mesma relevância).

Concluindo esta parte, gostaríamos de reafirmar que a apresentada reflexão sobre planejamento e análise territorial visa estabelecer os parâmetros que serão empregados na apreciação das potencialidades e limitações do uso de Sistemas de Informações Geográficas.

DELIMITAÇÃO TERRITORIAL E INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Metodologicamente falando, a identificação de fenômenos geográficos pela análise territorial pressupõe alguma delimitação de uma área sob investigação.⁶ Essa delimitação torna-se um problema não-trivial na medida em que, como vimos antes, uma investigação que ficará limitada a evidências empíricas e materiais de configurações e à materialidade dos processos sucumbiria à tentação positivista da análise territorial. É desde esta delimitação que precisamos percorrer os vários patamares antes colocados. Entendemos que este procedimento corresponde a algo que Kosik (1976) discutiu como passagem de uma pseudoconcreticidade – que tem sua eficácia social própria – à concreticidade, através da passagem da aparência à essência dos fenômenos.

Estamos, portanto, diante de um dilema ou paradoxo: como delimitar uma área, se a delimitação já pressupõe um conhecimento que apenas se alcança após a delimitação? Obviamente, este paradoxo resolve-se, na prática, através de uma seqüência de sucessivas aproximações no qual a própria delimitação é um dos principais resultados do processo de investigação. Este processo (iterativo), se fosse levado realmente a cabo, exigiria um grande esforço de levantamento, como de cálculo e mapeamento de dados e informações. Na ausência de condições materiais para se dedicar a tal tarefa – situação essa que é geralmente a regra –, é comum 'abreviar-se' este procedimento custoso e recorrer, nas análises territoriais, a critérios simplistas ou delimitações apenas plausíveis. Uma boa parte dos métodos tradicionais de regionalização e dos estudos urbanos e regionais é testemunha disto.

Mas as exigências metodológicas da análise territorial constituem apenas uma das razões para a necessidade de uma crescente capacidade de levantamento, manejo e mapeamento de dados e informações geográficas.

A importância de informações e de instrumentos ágeis para sua análise parece em plena ascensão, na medida em que as novas características das transformações socioeconômicas contemporâneas estão situadas na interface entre uma 'escala concreta', isto é, local ou microrregional, de manifestações com esferas nacionais e internacionais. Com isto, novas demandas informacionais surgem a partir de novas fronteiras de expansão global capitalista, inovações tecnológicas, deterioração do meio ambiente pela produção moderna, a fragmentação local etc.

⁶ Vide também RANDOLPH (1990).

Por outro lado, este aumento das demandas informacionais ocorre num momento em que começam a surgir novas formas de planejamento, também urbano e regional já mencionados brevemente. Elas formulam novas exigências ao conhecimento quando, por exemplo, se pretende substituir uma racionalidade exclusivamente instrumental do planejamento tradicional por mecanismos múltiplos de participação e barganha; ou quando o encurtamento dos horizontes temporais é acompanhado pela ampliação de diferentes escalas de agentes sociais envolvidos (desde a escala local até, no outro extremo, a internacional) e outros. O Brasil, que não está isento da interferência dessas tendências, apresenta um quadro ainda mais complicado, pois os processos democráticos de decisão, na situação do País, dependem da sólida legitimidade de regras e procedimentos transparentes e de uma maior participação efetiva dos afetados ('atingidos') de modo a tornar negociável o intenso conflito sobre questões de substância social e econômica.

Cada uma destas novas determinações apenas reforça o problema tradicional de como lidar com complexidades cada vez maiores (inclusive com cada vez menos recursos disponíveis) no levantamento de dados e no planejamento e, conseqüentemente, com maiores volumes de dados e informações. A disponibilidade de instrumentos ágeis e eficientes (de baixo custo) torna-se uma condição *sine qua non* da própria sobrevivência do planejamento público (exercido também por outros agentes que não os tradicionais agentes governamentais, como foi destacado no início deste artigo).

A propósito, precisamos esclarecer rapidamente o conceito de informação que está sendo utilizado no decorrer das nossas reflexões. Entendemos informação basicamente como recurso, e como tal representa sempre poder – no sentido de Giddens.⁷ O 'poder em potencial', embutido no dado, torna-se efetivamente poder (isto é: recurso), ou seja, informação quando se mostra útil ou necessária para a realização de uma ação (ou ações). Portanto, para assegurar à informação seu poder, isto é, seu caráter de ser recurso – e sem isto não teria nem sentido armazenar dados –, é necessário criar condições para a produção dos dados que têm alguma utilidade em processos de compreensão/controlar/decisão. Precisa, para tal, assegurar o fluxo de dados e informações dentro de níveis e entre níveis (e/ou pessoas, dependendo da complexidade da instituição ou do grupo social em pauta). Essa 'transmissão' deve colaborar, ainda, na formulação e aprovação de metas e/ou padrões através da apropriação das informações pelos próprios usuários ('comunicação'). Isto é o que se pode chamar de Sistema de Informação enquanto um conjunto de métodos, facilidades e atividades de processamento de dados organizado para satisfazer certa demanda para processos decisórios.

Informações geográficas são, obviamente, em primeiro lugar, informações. Mas não são, em primeiro lugar, geográficas em relação a seu conteúdo (isto é, referir-se a algo que seja da competência da geografia). Informações geográficas podem dizer respeito a fenômenos sociais, econômicos, epidemiológicos, de engenharia civil ou da área do saneamento. O que as torna, então, geográficas é sua potencialidade de contribuir para a descrição de uma configura-

⁷ Vide GIDDENS (1989).

ração-organização-forma territorial (por exemplo: de um sistema de saneamento, difusão de doenças etc.). Portanto, a informação geográfica, além de informar sobre um conteúdo qualquer, informa também sobre a geografia deste conteúdo (por exemplo, em termos de sua posição/localização com respeito a um sistema de coordenadas conhecidas). Neste sentido – ainda mais se nos reportarmos ao Quadro 2 – serão sempre informações complexas na medida em que, implícita ou explicitamente, articulam materialidades, socialidades e significações. E, ainda, serão informações articuladas, complicadas (em seu conjunto, exogenamente) porque constroem conjuntamente (ou em certos subconjuntos) os próprios patamares de configuração, organização e forma territorial.

Em síntese, uma estratégia de escapar do dilema da delimitação territorial através de uma ‘fuga para frente’ numa procura indiscriminada de ‘informações’ (ou dados), apenas tende a agravar os problemas da análise territorial. O que parece necessário é buscar um ‘equilíbrio’ entre a produção de informações geográficas e sua quase instantânea apreciação no contexto das informações (e delimitações) já disponíveis – em termos de sua complexidade e articulação, como acabamos de revelar. Assim, poderão ser detectadas possíveis adaptações de critérios de seleção (territorial) até então adotados.

Mais adiante, será discutida a apropriação de Sistemas de Informações Geográficas para este fim, isto é, a de contribuir para uma ágil e rápida apreciação da complexidade e articulação entre as informações levantadas; no item seguinte serão descritas algumas características destes sistemas.

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E ANÁLISE TERRITORIAL

Há aproximadamente 25 anos os primeiros geógrafos começaram a criar sistemas para armazenar e organizar as informações geográficas em computadores. Nos últimos dez anos, esta tecnologia experimentou uma rápida difusão e passou a ser conhecida como Geographic Information Systems (GIS) ou Sistemas de Informações Geográficas (SIG), como já mencionados no início deste artigo.

Os concomitantes progressos em cartografia, sensoramento remoto e outras áreas correlatas ao geoprocessamento de dados contribuíram para o avanço e a sofisticação dos SIG; uma boa sistematização de seus elementos podemos encontrar no já clássico livro de Burrough (1986). Os simultâneos avanços na tecnologia de processamento de dados em computadores e a rápida difusão da microinformática foram a chave para o crescimento do número de SIG disponíveis, em diferentes graus de sofisticação e exigências de equipamentos, e de suas aplicações.

Pode-se compreender como Sistemas de Informações Geográficas, genericamente, os sistemas de informação que trabalham com dados georreferenciados; constituídos por um conjunto de recursos e procedimentos para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e mostra destas informações geográficas da realidade para uma determinada finalidade. Porém, além desta definição mais formal, existem diferentes definições, conforme as várias aplicações, finalidades e utilidades do SIG.

Para alguns, um SIG corresponde a uma coleção organizada de *hardware*, *software*, dados geográficos, pessoas qualificadas para capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e mostrar todas as formas de informações georreferenciadas de forma eficiente. Já outros vêem nele um sistema computacional capaz de manipular e usar dados que descrevem lugares na superfície da Terra.

Na bibliografia especializada entende-se que o SIG⁸ fornece, entre outras coisas, a chave para:

- armazenar informações em formato que integra o conteúdo referente ao fenômeno estudado (seja de natureza material, social e/ou de significado), com a determinação sobre sua posição e localização geográfica;
- fornecer instrumentos e métodos que permitem uma ágil e eficiente análise de um conjunto de informações a respeito de suas articulações territoriais, a diagnose e interpretação destas articulações, e a conseqüente elaboração de hipóteses e conclusões referentes a regularidades de distribuição, padrões espaciais etc.

Torna-se, assim, uma ferramenta que permite trabalhar os maiores problemas territoriais que afetam as sociedades contemporâneas, tais como o desflorestamento, a urbanização acelerada, a degradação ambiental, a mudança de clima, o aproveitamento racional do solo urbano e rural e de recursos naturais etc.

Muitos programas de computador largamente utilizados, como planilhas, pacotes estatísticos, ou programas de desenho podem manipular simples dados geográficos ou espaciais. Porém, se não permitirem manipulações espaciais, não serão considerados SIG. Este, pressupõe que sejam possíveis as operações espaciais, como por exemplo ver quantas pessoas trabalham com SIG nos maiores centros da Europa Ocidental, ou quais os centros que ficam a menos de 2.500 km uns dos outros; ou qual a rota mais curta que passa por todos estes centros.

É claro que o SIG facilita a criação de mapas em diferentes escalas, com diferentes projeções e ainda com a apresentação de diferentes variáveis. Mas, longe de ser um simples sistema computacional para fazer mapas, o SIG é, antes de tudo, uma ferramenta de análise e interpretação. A maior virtude de um SIG é permitir identificar correlações espaciais tanto entre diferentes características (variáveis) dentro de um mapa, como também entre variáveis iguais em diferentes mapas e delimitações (chamado de *overlay*).

Independentemente do conteúdo, para a representação digitalizada das informações existem duas formas distintas: primeiro, sua representação em mapas *raster*, que têm uma estrutura matricial, permitindo sempre a inclusão de novos parâmetros e o *overlay* (sobreposição) com facilidade; mas leva a uma grande quantidade de dados a serem arquivados. Segundo, em mapas vetoriais que trabalham com limites definidos (pontos, linhas, polígonos) e variáveis determinadas, com uma alta capacidade de armazenamento e grande precisão da representação (dos pontos dos vetores). Obviamente, a decisão a favor de um destes dois sistemas

⁸ Vide, por exemplo, MAN (1980), RIPPLE (1989), ALVES (1990) e outros.

dependerá do conteúdo das informações, pois cada um oferece certas vantagens e desvantagens caso a caso.

É importante ter em mente que a resolução adotada determina a capacidade do sistema de representar um ponto. Numa estrutura de células (*raster*), o tamanho de cada célula (que define a resolução) é crucial para a qualidade do dado (precisão de determinar sua localização; margens de erros) a ser representado. Vejamos então, no quadro que se segue, as diferentes formas de representação (sistema *raster versus* vetorial):

Quadro 3 – Comparação entre mapas *raster* e vetoriais

	PONTO	LINHA	ÁREA
Célula (<i>raster</i>)	uma célula	seqüência de células contíguas	agregado de células
Polígonos (<i>vetorial</i>)	par x, y	poligonal aberta	poligonal fechada

Essas propriedades do SIG podem ser apropriadas, a nosso ver, para tomar a análise territorial mais ágil e eficaz, reduzindo pelo menos o esforço no manejo e interpretação dos dados e informações. Seu levantamento continua sendo, obviamente, o difícil 'gargalo' para a utilização destas potencialidades.

Uma apreciação das potencialidades e limitações do SIG constará do próximo item.

PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL E GEOPROCESSAMENTO DE DADOS: UM PRIMEIRO BALANÇO

Após todo o esforço de reflexão empregado no atual trabalho, sobre planejamento, análise territorial e SIG, cabe agora consolidar as primeiras conclusões acerca de suas possíveis articulações.

A aplicação do geoprocessamento, através de Sistemas de Informações Geográficas, vem-se difundindo no Brasil em ritmo acelerado. Universidades, órgãos de governo e mesmo escritórios de consultoria lançam mão deste novo meio nas mais diversas aplicações, das quais mencionamos algumas nos itens anteriores. Provavelmente, não é justo querer denunciar, hoje, um 'surto' ou uma 'moda' de utilização deste instrumento, o que poderia resultar em usos inapropriados. No entanto, parece-nos sempre útil conscientizar-se não apenas das potencialidades, mas também das limitações de um novo instrumento. Acreditamos que esse alerta é válido para todos os instrumentos que correm o perigo de imprimir sua lógica à análise e, desta maneira, tornar-se fins em si mesmos.

Uma leitura crítica faz-se ainda mais imperiosa se compararmos as características e possibilidades (ainda relativamente limitadas) do geoprocessamento com as exigências de uma análise territorial que procura superar simples 'descrições' (mais ou menos ingênuas) ou o 'ativismo' exagerado de produção de mapas (e cartogramas), muito mais fácil com o geoprocessamento do que antes.

Não resta dúvida de que a necessidade de quantificar dados e de situá-los dentro de um sistema geralmente cartesiano de eixos (coordenadas) representa uma limitação extraordinária para a utilização desta ferramenta. Essa forma de representação da realidade, que geralmente apenas consegue dar conta da materialidade físico-territorial, implica risco de uma recaída em posturas positivistas, que percebem a realidade como objetivamente dada. Pode levar, também, à procura de leis gerais e modelos para serem aplicados à realidade; ou à análise da realidade a partir de uma visão sistêmica, procurando observar seus elementos e as relações entre eles.

Daí a necessidade de articular o SIG a um método explícito de análise territorial que consiga propiciar o aproveitamento de suas potencialidades e impede, ao mesmo tempo, os possíveis equívocos e 'abusos'. Imaginamos que os patamares e níveis de abordagens apresentados nos itens anteriores poderiam ser aproveitados para desenvolver uma forma mais sofisticada de geoprocessamento; não é esta a tarefa que vamos conseguir cumprir aqui.

Em relação a sua utilização na prática, percebe-se que as áreas de aplicação do SIG são de uma extraordinária amplitude, por ser um tipo de programa que trabalha com dados espacialmente localizados e com grande volume de informações de natureza diversa, como discutimos anteriormente. Pois, embora tenha este nome, não significa que o SIG seja de uso exclusivo na geografia. Pelo contrário, seu uso pode ser generalizado em várias áreas que trabalhem com o dado espacializado que, como já foi dito, estão se ampliando. Só que o trabalho com o espaço, devido a sua complexidade, requer uma gama de informações que ultrapassam o conhecimento de uma disciplina, como já tivemos igualmente oportunidade de mencionar.

Presta-se, portanto, para uma área interdisciplinar como o planejamento urbano e regional que lida com temáticas como meio ambiente, engenharia, transporte, geologia e geografia, urbanismo, pesca e agricultura, entre outras mais.

Pode apoiar atividades como projetos físicos mesmo, como os de vias, operação de redes etc., gestão, planejamento e monitoramento, análise espacial ambiental e territorial, que constituem as mais frequentes.

Nestas temáticas e aplicações identifica-se, geralmente, como seus potenciais usuários, além de seus tradicionais 'agentes' do planejamento urbano e regional, empresas de engenharia e meio ambiente, as empresas e órgãos de planejamento, monitoramento, serviços públicos (água, gás, esgoto, energia etc.), as prefeituras municipais, universidades e, ainda, os novos segmentos emergentes da sociedade civil, como as organizações não-governamentais (ONGs), cooperativas, associações etc.

Nestes esforços, a análise territorial tem uma importância estratégica para uma aplicação do SIG, por não permitir o retorno a velhos discursos técnicos e 'competentes'. Ao adotar uma perspectiva territorial na busca da compreensão de manifestações sociais, a investigação não apenas precisa dar conta dos fenômenos físico-territoriais, mas procurar por 'princípios' ou processos – no sentido de Coraggio – sociais e por elementos de significação. Em outras palavras, essa análise trabalha com a idéia central de que o território é a expressão material de fenômenos sociais, econômicos, políticos e de significação (semióticos) que apenas assim podem ser 'enxergados' em sua 'verdadeira' concretude – superando a pseudoconcretude que reflete o viés positivista de uma compreensão encurtada das práticas cotidianas. Ou seja,

paradoxalmente, tanto o viés positivista como a possibilidade de sua superação têm a mesma origem: a própria materialidade das práticas sociais.

O SIG, se quiser ter alguma utilidade em modos comunicativos de planejamento, precisa, metodologicamente, fornecer condições para descobrir cientificamente a síntese entre prática social e semiológica e território – manifesta como Organização e Forma Territorial.

Já se discutiu anteriormente que a observação da 'localização' de fenômenos (práticas, processos, estruturas, eventos etc.) sociais é uma condição necessária, mas não suficiente, para a compreensão de sua concretude. Isto é, uma compreensão que toma como base as ações sociais cotidianas, suas 'dimensões' espaciais e temporais, os movimentos de agentes, suas agências, seus percursos, as 'estações' onde realizam interações com outros agentes etc. O terceiro capítulo do já citado livro de Giddens (1989) apresenta uma brilhante análise das 'determinações' e 'expressões' geográficas das práticas sociais cotidianas. Este *approach* implica obviamente em exigências ambiciosas a respeito do levantamento, da coleção e do processamento de informações – e sua viabilidade depende da possibilidade de cumprir essas exigências.

Obviamente, a análise territorial da qual já falamos, vem sendo realizada há muito tempo pela academia (especialmente por geógrafos), por diversos órgãos de governo e da iniciativa privada. Mas um de seus principais métodos, as superposições de mapas temáticos ou de diferentes épocas, só podiam ser executados com muito esforço ou, na ausência de recursos suficientes, bastante precariamente. A utilização do SIG visa, sobretudo, melhorar a qualidade do trabalho, devido à grande complexidade e volume de informações que podem ser manejadas. Representa, principalmente, um avanço metodológico quando sai do âmbito da geografia física, constituindo-se em importante instrumento de análise econômica, social e política.

Finalmente, tem-se avançado muito no interesse pela expressão espacial das intervenções da sociedade sobre o território,⁹ sobretudo em termos de preservação do meio ambiente. Este fator suscitou um interesse mais generalizado das sociedades contemporâneas pela intervenção no espaço e pela análise territorial.

A questão central da análise territorial é trabalhar pontos que possam caracterizar processos que configurem uma dada organização e forma territorial; ou seja, trabalhar um 'novo olhar' para este território (país, estado, cidade ou parte de uma área metropolitana etc.), uma possível explicação situacional do território que possa viabilizar propostas sobre uma dada organização territorial a partir do conhecimentos dos circuitos espaciais de consumo, de produção, de lazer, de moradia, etc...

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode ser uma ferramenta que auxilie as discussões sobre a 'materialização' dos processos sociais, a configuração territorial e as ações e intervenções que devem ser realizadas. Especialmente, será de enorme valor para lidar com o antes explicitado 'paradoxo da delimitação', pois orientará *on-line* a própria estratégia de levantamentos de dados a partir de sua análise territorial do conjunto de dados já disponíveis.

⁹ Vide, mais recentemente, SOJA (1993).

Mas, e isto não pode ser suficientemente realçado, o SIG funciona também, ele próprio, como produtor de significados – e não apenas de imagens (mapas) – na medida em que permite identificar formas territoriais. Portanto, a utilidade do SIG – e esta é ao mesmo tempo sua limitação – não se restringe a uma simples representação empírica de fenômenos territoriais, da sua materialidade, levando as investigações a uma proximidade perigosa de abordagens positivistas. O SIG pode ser capaz de identificar significações (de configurações e formas) quando suficientemente preparado (programado) para a identificação de certos padrões ou regras. Sua potencialidade didática baseia-se exatamente nesta possibilidade de criar significados de mais fácil manobra que possibilitam o acesso a conteúdos complicados e complexos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOPORADO, I. H. Economia política regional. Limitações e possibilidades. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, II. Rio de Janeiro, set. 1997.
- ALVES, D. S. Sistemas de Informações Geográficas. In: Alves, D. S. *Geoprocessamento*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1990. p.66-78.
- BURROUGH, P. A. Principals of geographic information systems for land resources assessment. New York : Oxford University Press:, 1986.
- CORAGGIO, J. L. Sobre la espacialidad social y el concepto de region. In: CORAGGIO, J. L. *Territorios en transicion. Crítica a la planificación regional en América Latina*. 2.ed. Quito, Ecuador: Ciudad, 1988.
- GIDDENS, A. *A Constituição da Sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- HASENACK, H. Some comments concerning the diffusion of GIS-technology in Brazil. In: UNITAR ADVANCED SEMINAR EM GIS. Frutillar Bajo, Chile, mar. 1992.
- KOSIK, K. *A Dialética do Concreto*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- MAN, W. H. E. de. Establishing a geographical information system in relation to its use. A process of strategic choices. *Int. Journal Geogr. Inf. System*, 2(4):245-261, 1980.
- RANDOLPH, R. Configuração e organização territorial: Análise de espacialidade e temporalidade. *Cadernos Ippur*, ano IV, (1):9-34, 1990.
- RANDOLPH, R. *Novas Redes e Novas Territorialidades*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA GEOGRAFIA URBANA, 3, Rio de Janeiro, UFRJ, set. 1993. (Mimeo.)
- RANDOLPH, R. Gestão participativa local versus gestão comunicativa local. In: ENCONTRO DA ANPOCS, XIX, Caxambu, nov. 1994.

- RIPPLE, W. J. *Fundamentals of Geographic Information Systems: a compendium editor of the American Society for Photogrammetry and Remote Sensing & American Congress on Surveying and Mapping*. USA: Bethesda-Md, 1989.
- SANTOS, B. S. *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989.
- SANTOS, M. *Espaço e Método*. São Paulo: Nobel, 1985.
- SANTOS, M. *Metamorfoses do Espaço Habitado. Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia*. 2.ed. São Paulo: Hucitec, 1991.
- SOJA, E. *Geografias Pós-Modernas. A Reafirmação do Espaço na Teoria Social Crítica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1993.

