

ISSN 0103-0427

PUC
MINAS

CADERNO DE

GEOGRAFIA

VOLUME 10 • NÚMERO 14 • 1º SEM. 2000

Caderno de Geografia



SUMÁRIO

Geografia urbana e planejamento <i>Cássio Eduardo Viana Hissa</i>	5
Desenvolvimento de método para recuperação cartográfica e estruturação de banco de dados georreferenciados <i>Lúcio do Carmo Moura</i> <i>Paulo P. Martins Jr.</i>	13
Interfaces dos sistemas de informações geográficas <i>Mário Teixeira Rodrigues Bragança</i>	25
Processo de codificação de cursos d'água <i>Wolney Lobato</i>	31
Proposta de manejo integrado da sub-bacia do Córrego do Quebra – Fazenda Dom Orione <i>Jony Rodarte Gontijo Couto</i>	37

GEOGRAFIA URBANA E PLANEJAMENTO*

Cássio Eduardo Viana Hissa**

Os estudos de Geografia Urbana devem ser compreendidos, também, no contexto dos significados dos estudos geográficos. Além disso, devem ser avaliados em um cenário mais amplo, no qual os estudos urbanos envolvem outras disciplinas além da própria Geografia. Mais adiante, a compreensão dos papéis exercidos pelos estudos urbanos, incluindo os da Geografia Urbana, remete as avaliações para os processos de gestão das cidades e dos territórios urbanos.

A GEOGRAFIA E A GEOGRAFIA URBANA

São bastante importantes as dificuldades de delimitação do campo de estudos da Geografia Urbana. Os problemas de definição desse campo decorrem, também, das dificuldades de delimitação precisa dos diversos campos do conhecimento. Assim, dois problemas merecem ser sublinhados. O primeiro deles: uma definição precisa do que se pode compreender por Geografia Urbana solicitaria uma definição precisa da “disciplina matriz”, a própria Geografia. O segundo deles: várias outras disciplinas contribuem, progressivamente, para a ampliação dos horizontes geográficos, constituindo um complexo sistema interdisciplinar, que integra diversos distritos do saber, incluindo a Geografia Urbana. Assim, uma reflexão acerca das possibilidades de de-

finição da Geografia Urbana dependeria de reflexões mais aprofundadas sobre os significados da sua disciplina de origem e, também, de reflexões mais abrangentes, transdisciplinares, sobre a natureza dos contatos estabelecidos entre a Geografia Urbana e disciplinas afins.

A Geografia tem um objetivo histórico, originário dos intitulados clássicos do pensamento geográfico, como Humboldt e Ritter, na metade do século XIX: a elaboração da síntese do que se pode compreender como “espaço geográfico”, que se manifesta através de superfícies aparentes de caráter físico e/ou cultural. Há quem diga que essa síntese nunca se realizou, apesar de prometida ao longo da evolução do pensamento geográfico. A Geografia passou a ser questionada, também, pelo fato de objetivar o mapeamento do mundo visível, também sem o sucesso incontestável, através das linguagens cartográfica e do texto descritivo. A Geografia deparava-se, então, com dois problemas principais. O primeiro deles: todas as disciplinas científicas prometiam a síntese. Em outros termos, a síntese não era monopólio da Geografia. Outro problema decorreria de um contra-argumento construído pela própria disciplina, com respeito ao primeiro problema: a síntese da Geografia teria uma especificidade, caracterizada pela horizontalidade que percorre as superfícies. Assim, é construído o segundo problema: a pro-

* Texto baseado em aula inaugural do Curso de Geografia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, ministrada em 8 de outubro de 1999, intitulada Geografia Urbana e Planejamento.

** Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais. Coordenador do Curso de Especialização em Geografia Humana e Produção do Espaço – Prepes, da PUC Minas.

dução científica da Geografia constituía-se, apenas, de leituras descritivas do mundo visível e superficial.

Desde o início do processo de sistematização do pensamento geográfico, a construção do texto da disciplina apresentava o mundo, em suas diversas escalas, a partir de seus territórios visíveis. Imagens representativas, recolhidas de um mundo tomado como o real e concreto – o mundo das imagens visuais –, sob a forma de texto e cartografia, constituíam o produto da disciplina geográfica. É dessa matriz, atualmente bastante transformada, que se origina a Geografia Urbana em suas concepções clássicas.

À Geografia Urbana caberia, em suas concepções originais, elaborar a síntese referente aos territórios urbanos: texto e cartografia.¹ A Geografia Urbana: a escrita dos territórios urbanos, do traçado urbano, das formas urbanas, das redes de cidades. O estudo das funções urbanas, também tomado como um dos objetivos da Geografia Urbana, complementar a compreensão das redes e de suas dinâmicas de intercâmbio. Todos os projetos explicitados no discurso de intenções da Geografia estariam sendo, também, transferidos para a Geografia Urbana.

Todas as disciplinas científicas que têm o urbano como objeto de estudo passaram, originalmente, por paradigmas e métodos de abordagem que privilegiam a avaliação sensorial fundamentada no olhar. A observação do urbano seria, assim, preferencialmente conduzida pelo olhar. Assim, o urbano e a cidade estariam reduzidos às suas imagens visuais. A Geografia, dentre todas as disciplinas, talvez tenha sido a que mais superdimensionou a observação fundamentada no olhar. A Geografia Urbana, conseqüentemente, não escaparia

à tradição do olhar. Quem nunca deu importância demasiada aos trabalhos de campo em Geografia? Há quem avalie que, sem o trabalho de campo, não há possibilidade de construção do conhecimento geográfico. Isso pode ser correto. Entretanto, não é menos correto avaliar que o trabalho de campo, dissociado de um conjunto de estratégias fundamentais, não garante a produção do conhecimento geográfico de boa qualidade. Quem não participou, desde os tempos de estudante até os momentos de produção profissional, de trabalhos de campo em Geografia Urbana? E, participando dos trabalhos de campo, à procura da “precisão”, quem não escolheu a melhor tomada, o melhor ângulo, do alto da colina, do mirante privilegiado, para avaliar com retidão a cidade repentinamente imobilizada, surpreendida pelo olhar de quem pretende a “descrição objetiva”? A expectativa é exatamente esta: que, do alto, tem-se a visão ideal. Tudo, portanto, parece estar sendo reduzido a uma questão de ótica: ótica física. E, assim, tudo pode encerrar-se com uma fotografia, com uma representação cartográfica ou com um belo texto descritivo. Mas a cidade resiste e não se mostra senão através de sua superfície. Esconde-se atrás das fotografias, escapa das cartografias, supera a descrição.

É necessário que se qualifique a descrição para que se compreenda a Geografia. Existem as descrições formais. Elas pretendem ser objetivas. E, mais além, aspiram à mesma natureza da obra original: o objeto de descrição. O discurso da descrição formal é o da fidelidade e da precisão, alcançadas a partir do observatório visual. A descrição formal é ótica, física. Mas esse, de fato, não é o problema. A questão maior reside nas promessas do texto da ciência: fidelidade e objetividade. A Geo-

¹ “A geografia urbana tradicional tem suas raízes na Chicago do início do século XX. Estudantes do curso de graduação ainda podem ser vistos traçando círculos e setores, correlacionando índices sociais através de unidades espaciais e avaliando, ocasionalmente, ambientação e ‘paisagens urbanas’. Todavia, a subdisciplina cresceu rapidamente e se ampliou bastante durante a última metade do século. As cidades foram exaltadas por seu papel na transição do feudalismo para o industrialismo, atribuíram-lhes um lugar na trajetória econômica do capitalismo organizado para a acumulação flexível, participaram da transição industrial do fordismo para o pós-fordismo e instilaram a dinâmica cultural do pós-modernismo”. (Smith, 1996, p. 248)

grafia, nesses termos, tomando-se como “a disciplina do concreto ou do real”, encaminha o seu texto como se ele fosse o próprio mundo e não uma das possibilidades de sua representação.

Existem também as descrições densas, repletas de imagens representativas de toda sorte. Misturam-se ao texto literário. Não pretendem reproduzir o mundo, mas representá-lo. Não aspiram à objetividade. Pelo contrário, explicitam que o melhor ângulo é opção do sujeito. A sua linguagem é o texto da arte e a metáfora é o seu instrumento mais poderoso. A descrição densa pode ter a qualidade de conduzir o leitor na direção do mundo circunstancialmente distante de seus olhos. Ainda assim, em ambos os casos, a referência (o objeto da descrição) pode ser o universo constituído pelas superfícies.

As superfícies saltam aos olhos, como se estivessem chamando a atenção para a existência de algo fora do “eu”. Elas são uma manifestação indiscutível dos seres e das coisas. Imagine: do alto, o geógrafo e um “ajustador de escalas”. O que está embaixo? Trechos do território centro-sul brasileiro, por exemplo. Percebe-se um espaço salpicado de territórios urbanos. O rápido ajuste da lente seleciona e focaliza um desses territórios. À escala reduzida recolhe-se um pouco da natureza do mundo selecionado. As cores já se separam, cada qual recolhida ao seu objeto, facilitando a compreensão visual de especificidades. Ruas, praças, avenidas; edificações, telhados e automóveis: tudo à mostra. Mais adiante, o centro nevrálgico apresenta-se adensado de fluxos: automóveis, ônibus, motocicletas e pessoas que vão e vêm. Novamente, a lente de proximidade é recolhida e os olhos se ajustam para perceber as periferias arborizadas e as áreas menos adensadas. A fotografia está pronta. Mas o que e como falar dela? Como identificar, na fotografia, o modo de vida das pessoas urbanas e a qualidade de vida das populações? Como recolher, da fotografia, os desejos das comunidades e dos indivíduos?

Está certo que as superfícies são também

as coisas e os seres. Portanto, abordar as superfícies é aproximar-se das coisas e dos seres. É indispensável que se faça isso, objetivando a construção de uma leitura dos mesmos. A Geografia sempre tentará descrever o mundo da visibilidade que se cola às superfícies. A disciplina desenvolveu e adaptou técnicas e estratégias de abordagem bastante sofisticadas, desde o início da “Revolução Quantitativa” até os tempos mais atuais, objetivando relatos mais precisos e resoluções gráficas e cartográficas refinadas. Entretanto, as superfícies e a sua visibilidade não são o total das coisas e dos seres.

A cidade, assim, não é apenas o seu traçado visível, contornos, adensamentos e edificações. A cidade é, também, a sua história, em seus amplos tempos e significados, em contínuo processo de desenvolvimento. Assim, ao se admitir que vários processos de desenvolvimento urbano não estão à mostra, e que a compreensão dos mesmos é indispensável à leitura das cidades, percebe-se a importância relativa da descrição das superfícies como um primeiro momento de aproximação do objeto de estudos. A ciência movimenta-se no sentido de construir compreensões mais aprofundadas de seus objetos de interesse.

A Geografia se instrumentalizou para ampliar a sua capacidade de representação do espaço. O texto construído pela disciplina torna-se progressivamente mais complexo. O processo de desenvolvimento da Geografia envolveu contínuas reflexões teóricas, construídas simultaneamente a partir do próprio investimento realizado na compreensão empírica, cada vez mais aprofundada, das estruturas espaciais. O espaço urbano, por exemplo, além da leitura de suas superfícies, também passa a ser compreendido a partir do estudo das dinâmicas espaciais de caráter urbano. Dá-se conta da complexidade da pesquisa que se amplia, envolvendo outras disciplinas e saltos teórico-metodológicos interdisciplinares. A Geografia salta para além de si mesma, caracterizando um movimento contemporâneo da ciência – que envolve todas as disci-

plinas –, transformando-se naquilo que sempre prometeu ser. A Geografia Urbana, como todos os estudos geográficos, também é deslocada para esse ambiente de saberes interpenetrantes.²

A GEOGRAFIA E O PLANEJAMENTO

O planejamento pode ser compreendido como uma atitude, presente no cotidiano das pessoas, associada à expectativa de êxito em todos os setores da vida. Imagina-se que o planejamento seja a atitude de mediação entre o movimento inicial e o sucesso de qualquer empreendimento. O planejamento, presente em todas as esferas do mundo moderno, é tomado como uma manifestação da racionalidade. Assim, posto um objetivo, à luz da razão, o primeiro passo é pôr-se a desenhar todos os movimentos e todas as estratégias, vislumbrar todos os possíveis caminhos e recursos para que, dentro de um prazo determinado, ele seja atingido.

Entre a definição de um objetivo e o seu alcance, diversas situações podem estar presentes diante do sujeito que se movimenta. A função do planejamento é exatamente prevenir-se contra o inesperado, tendo imaginado o maior número possível de situações que possam desviar a trajetória rumo ao objetivo. Assim, através da imaginação de cenários futuros, construídos a partir do conhecimento do passado e do presente, a antecipação poderia evitar situações de risco. Finalmente, ao desenho de cenários futuros corresponderia um

conjunto de medidas viabilizando a ultrapassagem de imaginados obstáculos ao alcance do objetivo.

Parece simples. Tudo tem início com a definição do objetivo. Mais adiante, as estratégias para que se possa alcançá-lo. Entretanto, tudo é muito mais complexo. A vida não é um simples jogo de xadrez, por mais que o jogo possa estar simulando a realidade. Não são apenas dois jogadores, com tempo cronometrado para a decisão alternada, peças com movimentos definidos pela regra e um tabuleiro. São algumas centenas, milhares e milhões de jogadores. Cada um deles tem uma história, por mais que possam ser classificados e agrupados pelas estatísticas. Cada um carrega o seu tabuleiro, tem a sua fantasia e os movimentos podem ser sempre inesperados, mesmo que havendo um conjunto de valores e uma ética coletiva. Milhões têm a sua sobrevivência como a motivação de seu próximo passo. Cada um define, a todo instante, o seu movimento e a sua atitude: cada um planeja a sua própria vida. Como imaginar um ser superior, o planejador, planejando uma vida comum – e ao mesmo tempo melhor – para todos? Como conciliar todos os interesses e pôr em sincronia todos os movimentos, fantasias e atitudes?

Uma das primeiras imagens fornecidas ao mundo pela Geografia refere-se aos relatos de viagens. Nascia, assim, uma disciplina voltada para inventariar os lugares. A Geografia, desde então, é fortemente identificada pela sua capacidade de produzir informações básicas sobre os lugares. No início eram terras até

² “Os geógrafos urbanos não mantiveram uma visão estática de seu objetivo, pois o consenso sobre o que constitui o principal problema, necessitando investigação geográfica, tem mudado acentuadamente. Tais mudanças de ênfase são, largamente, um produto das próprias mudanças na filosofia e na metodologia da Geografia, como um todo. Enquanto a Geografia no início do século vinte se preocupava com a exploração e a descoberta, com as relações entre o homem e o seu meio ambiente e em definir e descrever regiões, a partir de 1945, a atenção foi dirigida para o modelismo espacial e análise espacial (James, 1972). Essa emergência da análise espacial, como aceitável foco central ou paradigma, representou um redirecionamento fundamental da pesquisa geográfica que afetou todos os ramos da disciplina nos anos 50 a 60. Hoje em dia a análise espacial, com a sua ênfase sobre os padrões, está cada vez mais sendo debatida por aqueles que desejam dirigir mais atenção para processos que dão origem às distribuições geográficas. Como consequência, a Geografia Urbana tem sofrido e está sofrendo algumas mudanças fundamentais de enfoque, de seu conteúdo inicialmente preocupado com o sítio e situação das cidades e atualmente para um interesse em relação aos aspectos comportamentais e políticos da estrutura urbana”. (Clark, 1985, p. 23)

então desconhecidas do mundo europeu, tomado como o centro do mundo, “descobertas” pelos viajantes e pelos grandes empreendimentos de expansão mercantil. A escrita da terra era, sobretudo, a informação sobre o que havia de se tomar posse. Mas era também alguma informação sobre a natureza daquilo com o que imediatamente se tomava conhecimento. Era a primeira informação e o primeiro relato a partir dos quais decidir-se-ia o que fazer e como fazer.

As informações básicas sobre os lugares podem ser compreendidas como o primeiro passo no sentido de imaginar cenários futuros. A ocupação racional dos lugares, nessa perspectiva, estaria condicionada ao conhecimento espacial na história presente. Objetivos são idealizados e traçados. Cenários futuros são imaginados. Estratégias são definidas. A Geografia é, desde então, também identificada como a disciplina que, descrevendo os lugares, desempenha um papel estratégico na definição dos movimentos de ocupação dos territórios e na redefinição planejada das organizações espaciais.

Entretanto, o mundo mudou. Não há mais centro, como há quinhentos anos. Não há continentes e novas terras a “descobrir”. O planeta é menor e algumas distâncias de milhares de quilômetros são percorridas instantaneamente. Todos os lugares ganham o seu nome, a sua cartografia e o seu relato. As escalas de representação nunca foram tão menores e o mundo é cartografado, eletronicamente, a cada pequeno trecho. Nunca houve tanta informação. Entretanto, a razão, peça abstrata posta no centro do movimento, foi surpreendida pela própria escala. Focalizado o mundo na escala micro, exposta na superfície, a complexidade emerge como um enigma indecifrável, repleto de uma infinidade de códigos não reconhecidos pelos programas convencionais da raci-

onalidade. Sugerem-se uma nova ordem e uma nova ética na ciência, compatível com a humanidade que a origina.³ Sugerem-se um novo mapeamento, um relato de uma nova natureza e uma Geografia que sirva a um planejamento que contemple a liberdade da diversidade e da mistura.

Isso não significa, contudo, que as fórmulas tradicionais estejam postas de lado. Do mesmo modo, tudo isso não diz que o mundo de fato tenha mudado em sua natureza. E, enfim, nada disso implica o esquecimento das velhas geografias, cartografias e relatos. O mundo conserva a sua escrita original, mesmo que solicite uma leitura sob nova ótica. Entretanto, a cada instante, emerge como fundamental a pergunta sobre a natureza da existência das coisas, dos seres e dos homens. E, assim, a superfície reclama pela sua existência, pelo seu movimento, pela sua história, pelo seu contato e pela sua natureza.

A Geografia sempre esteve identificada com as estratégias de planejamento territorial. A situação de proximidade entre o saber geográfico e as estratégias de planejamento territorial é fundamentada no caráter das informações que a disciplina produz. Mas, afinal, o que são informações básicas? São básicas porque são as primeiras, as preliminares, ou porque são as fundamentais, as que fornecem alicerce aos processos de planejamento? Se são básicas porque são as preliminares, são pertinentes os estudos de superfície, que também solicitariam abordagens transdisciplinares. Como compreender a superfície sem construir uma leitura sobre a sua natureza? Por sua vez, se as informações que a Geografia produz são básicas porque constituem o alicerce dos processos de planejamento territorial, ainda são porque dizem respeito ao caráter do que solicita intervenção. Portanto, não há como abstrair a complexidade da própria na-

³ Emerge, diante da crise dos paradigmas da ciência moderna, clássica, uma nova ética da produção científica fundamentada em novos valores. Redescobre-se uma “nova razão”, também estruturada na sensibilidade. Discute-se a possibilidade de emergência de um “paradigma da complexidade”, que talvez escape da própria noção de “paradigma”.

tureza da Geografia que, ao descrever o mundo dos lugares, necessita compreender por que são como aparentam ser.

A GEOGRAFIA E O PLANEJAMENTO URBANO

O planejamento urbano não é uma atividade própria da história contemporânea. Ela é tão antiga quanto os adensamentos e tão diversa como as cidades. Entretanto, a prática de planejamento modernizou-se, assumindo novos formatos. O planejamento urbano é uma atividade que, nos tempos modernos, pode ser compreendida como um conjunto de atitudes que tem o objetivo de nortear, à luz da razão, a urbanização e o crescimento das cidades.⁴ Assim, costuma-se afirmar que uma cidade cresce “desordenadamente” quando não há qualquer planejamento de seu crescimento. Mas o que é uma cidade e como “pôr ordem” em seu crescimento que, em geral, é espontâneo e atende a uma lógica que lhe é “superior”?

A cidade não é o seu traçado sob a forma de tabuleiro de xadrez. A cidade não é o seu sítio, constituído de vales interrompidos por colinas de declives acentuados. O conjunto de edificações, recortado por ruas e avenidas, também não é a cidade. O pesado fluxo de

veículos automotivos, o intenso comércio no centro nevrálgico, completamente interrompidos ao final da noite, o barulho das fábricas e a fumaça de chaminés, os odores do aterro sanitário e os perfumes dos *shopping centers* também não são a cidade. A circulação das pessoas, com os seus medos e sonhos, no adensamento das tardes quentes, não é a cidade. Mas, afinal, o que é a cidade e como compreendê-la?⁵ A cidade é a vida de relações de todas essas coisas. Como submeter tudo isso, que cresce, a uma ordem superior, alheia ao movimento?

A Geografia Urbana sempre foi compreendida como fundamental nos processos de planejamento, por fornecer uma base de informações relativas aos lugares urbanos. Pela elaboração de diagnósticos e de levantamentos de dados, considerados como básicos no planejamento, os geógrafos são tomados como profissionais importantes no processo. Supõe-se que as cartografias dos lugares permitam aos planejadores a tomada correta de decisões. As contribuições da Geografia Urbana são progressivamente mais importantes: cartografia e texto.

No discurso contemporâneo do planejamento das cidades, as pessoas que habitam os lugares são consideradas peças fundamentais nas tomadas de decisão. Mas elas não têm

⁴ Souza procura sistematizar idéias em torno do conceito: “O planejamento urbano é aqui entendido como um processo político de tomada de decisão sobre a urbanização, decisão esta manifestada por políticas urbanas. A política urbana é a manifestação do processo de planejamento urbano que acontece em cada cidade através do urbanismo (que é intervenção, que é projeto). A política urbana explicita prioridades (envolve escolhas, compromissos, pactos)”. (Souza, 1988, p. 56)

⁵ Há quase três décadas, Harvey anota algumas dificuldades encontradas pelos “leitores do urbano” e alguns equívocos com respeito à abordagem desse universo de relações: “Os cientistas e economistas regionais ainda demonstram predileção em considerar a economia e desconhecer o espaço. Contudo, o planejamento urbano, dominado como tem sido, tradicionalmente, por uma tendência básica de copiar desenhos na prancha e, em particular, pelo processo de desenhar a partir do mapa (...) esteve imerso completamente nos detalhes de organização humana espacial, tais como expressos no uso do solo. Ao decidir o planejamento de uma determinada parcela de terra, o planejador urbano não sabia usar o agregado e as generalizações abstratas do cientista regional, do economista e do sociólogo. Ele coloria a parcela de vermelho ou verde em seu mapa-base, de acordo com a sua própria avaliação intuitiva do desenho da forma espacial e de sua contribuição rígida de fatores sociais e econômicos, como ele os concebia (...) Webber (1963, p. 54), que tem sido um dos maiores defensores do desenho espacial, o que objetiva levar o planejador a uma enorme desatenção para com o processo social, considera vital que ele se despreocupe com a doutrina, bastante aceita, que busca ordem em padrões cartografáveis simples, quando, ao contrário, se está realmente escondendo uma organização social extremamente complexa”. Há, contudo, sinais de alguma pressão no sentido de apresentar as imaginações sociológica e geográfica juntas no contexto da cidade. Mas isto tem sido uma luta difícil”. (Harvey, 1980, p. 16-17)

conhecimento disso. A maioria delas vive a complexidade de seu próprio jogo, planeja a sua vida “contra” todas as decisões tomadas sem o seu consentimento ou participação, como se cada uma fosse uma cidade independente. A maioria, inclusive, desconhece a existência do planejador, de seu discurso de participação, como também a existência de um “plano” superior que abarcaria todos os demais pequenos planejamentos de existência. Como conciliar tudo isso?

Como seriam as coisas se todos os habitantes dos lugares, principalmente das grandes cidades, pudessem participar das decisões contidas nos processos de planejamento? Imagina-se, assim, a realização do ideal democrático: nunca haveria plano algum, porque não há como conciliar todos os projetos individuais. Ou, no máximo, o plano nunca haveria de encontrar o seu fim, diante de reflexões exaustivas e de discussões intermináveis sobre todos os problemas que afligem os habitantes da cidade grande. Entretanto, não seria exatamente esta a situação correta? Como transformar o plano diretor em lei, posto que jamais se alcançaria o consenso? Como condenar alguns, senão a maioria, a viver o sonho de outros? Assim, melhor que cada um viva o seu sonho, que o discuta com todos, mas que se dê prioridade à diferença e à liberdade. Contudo, isso não significa, como pode parecer, o abandono da cidade à própria sorte. É exatamente esta a situação concreta de planejamento de uma cidade sempre inacabada – a cidade real – e sempre a discutir o sonho de todos.

Com isso, põe-se fim à figura do planejador? Pelo mesmo motivo que a cidade das pessoas sempre está a se discutir, mesmo que nunca se encerre o debate sob a forma de pla-

no porque a cidade sempre vive, o planejador ganha território político no ambiente imaginado. Ele deve ser compreendido como o profissional do constante debate sobre os rumos da cidade. Imagina-se que estejam preparados para desenvolver, de forma articulada, a habilidade técnica e política. Consideram e incorporam o discurso e os sonhos das pessoas. São preparados para a troca de experiências e para a administração de conflitos. Quando não são assim, de fato, não são planejadores: são apenas burocratas, não escutam as outras vozes e os seus papéis têm a gaveta como destino.⁶ Os planejadores são autores e atores de uma peça interminável, pedagogos da transformação e instrumentos da participação, trabalham a cidade como um processo e um conjunto de fragmentos. Também por isso, os planejadores não trabalham com receitas e modelos, porque não há como padronizar histórias particulares. Cada município, cada localidade tem a sua trajetória e exige um plano de vida próprio, que atenda à dinâmica local.

Como viabilizar a participação das pessoas que não têm instrumentos para decidir a sua vida na cidade? Em geral, a capacidade de decisão das pessoas não é muito significativa. As pessoas, na maioria, lutam pela sobrevivência. Mas elas não são apenas isso. Carregam consigo a sua trajetória de vida e de experiências. Os planejadores, tendo a consciência disso, necessitam ampliar a sua formação de modo a incorporar as experiências individuais e contribuir para a recuperação do espírito do debate na sociedade. Nas grandes cidades, a situação é bem mais complexa. Os problemas se agigantam no território metropolitano. Entretanto, as grandes metrópoles não devem ser percebidas como um conjunto

⁶ Uma importante interpretação da ciência e, especialmente, de seus contatos com a sociedade vem sendo apresentada por Sousa Santos (1994). O constante aperfeiçoamento das práticas científicas deveria implicar o aprimoramento do discurso científico e dos próprios cientistas. Do mesmo modo, para que os objetivos da comunicação científica possam ser alcançados, não há como desconsiderar a importância da desconstrução da própria ciência, nos moldes em que se organizou convencionalmente. O cientista, para que possa ser considerado como um importante agente de transformação, deve continuamente ampliar a sua formação e, sobretudo, os horizontes da linguagem utilizada como intermediação para a compreensão dos problemas, também para que melhores decisões possam ser tomadas.

homogêneo. Elas abrigam várias cidades e é necessário que os governos urbanos aproximem-se de cada uma delas. A presença crescente das associações comunitárias é um instrumento de contato importante entre o planejamento e as pessoas. Este é um dos papéis fundamentais exercidos pelos planejadores: perceberem a existência das várias cidades dentro de um mesmo território urbano, aproximar-se de cada uma delas, experimentando a troca e exteriorizando os seus sonhos. E, assim, tudo encontra o seu início enquanto a cidade se refaz.

É preciso, portanto, não se colocar à espera da institucionalização da participação, nem confundir participação com acordos silenciosos em um ambiente de conflitos. A participação, sinal da democracia, não é algo pelo qual

se espera para que, a partir dela, se possa praticar o planejamento. A participação deve ser compreendida como uma conquista, tal como a democracia.⁷ Trata-se de uma tarefa cotidiana, interminável, praticada à luz de referências utópicas.

A Geografia, nesse processo, conduzida para além de seus domínios formais, tem um importante papel a desempenhar. A leitura dos territórios urbanos é, também, a leitura dos sonhos da cidade manifestados pelos desejos das pessoas. Os territórios, com toda a sua geometria, não são apenas uma produção da sociedade. Eles são as pessoas e a Geografia já se dá conta disso quando se reaproxima da complexidade dos lugares onde, de fato, a vida acontece e solicita a cartografia.

Referências bibliográficas

- CLARK, David. **Introdução à geografia urbana**. São Paulo: Difel, 1985.
- DEMO, Pedro. **Participação é conquista**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1993.
- HARVEY, David. **A justiça social e a cidade**. São Paulo: Hucitec, 1980.
- SMITH, Suzan J. Geografia urbana num mundo em mutação. In: GREGORY, Derek, MARTIN, Ron, SMITH, Graham (Orgs.). **Geografia Humana: sociedade, espaço e ciência social**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996. p. 248-268.
- SOUSA SANTOS, Boaventura de. **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade**. 3. ed. Porto: Afrontamento, 1994.
- SOUZA, Maria Adélia de. **Governo urbano**. São Paulo: Nobel, 1988.

⁷ Demo discute, em um de seus trabalhos, o significado da palavra, tal como se está utilizando: "Interessa aqui delinear o conceito de participação, a fim de retirarmos dele o tom vago que muitas vezes o envolve. Dissemos que participação é conquista para significar que é um processo, no sentido legítimo do termo: infundável, em constante vir-a-ser, sempre se fazendo. Assim, participação é em essência autopromoção e existe enquanto conquista processual. Não existe participação suficiente, nem acabada. Participação que se imagina completa, nisto mesmo começa a regredir". (Demo, 1993, p. 18)

DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO PARA RECUPERAÇÃO CARTOGRÁFICA E ESTRUTURAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADOS*

Lúcio do Carmo Moura**

Paulo P. Martins Jr.***

Com o objetivo de subsidiar o planejamento regional e o uso sustentado de recursos naturais do Estado de Minas Gerais, a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC/MG vem atuando, desde 1977, na área de estudos regionais e posteriormente ambientais, elaborando estudos integrados e diagnósticos. A realização de uma série desses estudos gerou um amplo conjunto de informações cartográficas em várias escalas. Esses produtos encontram-se hoje armazenados no Setor de Informação Tecnológica do CETEC, à disposição do público para pesquisas e consultas, sendo amplamente utilizados como referência na elaboração de dissertações de mestrado e teses de doutorado, assim como na elaboração de relatórios e estudos realizados pela iniciativa privada. Os originais são armazenados em papel e em poliéster, e a sua utilização é feita por meio heliográfico. Com o passar dos anos, a utilização intensa, aliada à deterioração natural do poliéster, vem causando significativos danos a esses materiais, tornando fundamental a sua recuperação.

O avanço das técnicas de cartografia digital e sua utilização através de programas de geoprocessamento fazem com que essas informações adquiram um caráter ímpar, quando avaliamos as possibilidades de implantação de um banco de dados georreferenciados.

DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A vetorização de *raster* propicia a recuperação de dados cartográficos e permite seu armazenamento em condições mais favoráveis. Esse armazenamento possibilita a reprodução de meio digital para meio digital, bem como sua reprodução em papel e utilização em sistemas de geoprocessamento, ensejando, quando necessário, a atualização e aplicação de métodos diversos de estudos para avaliar as questões ambientais e regionais.

Apresenta-se como problema a avaliação da real eficiência do processo informatizado na recuperação de dados cartográficos para a recuperação daqueles registrados em base de papel, bem como a geração de uma rotina con-

* Os resultados são oriundos do projeto “Desenvolvimento de metodologia para recuperação de dados cartográficos para utilização em base de dados georreferenciados”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – Fapemig, e executado na Fundação CETEC, no período 1998-1999.

** Professor do Departamento de Geografia da PUC Minas, geógrafo do CETEC.

*** Geólogo do CETEC.

fiável de vetorização de *raster* que se adapte às exigências da cartografia atual.

OBJETIVOS

Os objetivos da pesquisa foram:

- desenvolver e consolidar uma metodologia de recuperação de informações cartográficas por meio da adoção de técnica de vetorização de *raster*, utilizando-se um conjunto cartográfico em base de papel poliéster,
- otimizar a disponibilidade das informações recuperadas, com armazenamento em meio digital,
- estruturar banco de dados para utilização dos dados recuperados em sistemas de informações geográficas,
- iniciar, utilizando um projeto-piloto, a formação de banco de dados cartográficos georreferenciados para subsidiar a aplicação de métodos de análise ambiental.

No processo de transformação de *raster* para vetor, alguns desafios relativos à qualidade do desenho cartográfico podem ser identificados, o que demanda análise mais criteriosa desse processo de transformação como forma de se manter a precisão da representação cartográfica. Esses problemas eventuais são oriundos do próprio processo de transformação, uma vez que as folhas ou mapas devem ser transformados em arquivos *raster* após serem captados em leitor óptico de varredura *scanner*. Com o uso do leitor óptico, questões ligadas à resolução do equipamento e ao número de informações contidas na folha podem provocar distorções no que se refere à escala, às coordenadas de localização e ao desenho e posição das manchas de ocorrência identificadas no mapeamento.

As distorções comprometem a representação cartográfica, devendo-se buscar soluções, seja no processo de leitura, seja na utilização de recursos do *software Cad Overlay*, implicando o acompanhamento sistemático pelo

operador, para que se possa obter um resultado dentro de padrão aceitável de erro cartográfico.

Utilizou-se o *software Cad Overlay* para o desenvolvimento do processo de recuperação e avaliação do produto. Após todas as operações, foram feitas as análises dos resultados, assim definidas: a possibilidade de uso do processo de recuperação; a utilização dos mapas arquivados em bancos de dados georreferenciados; a utilização dos mapas arquivados em sistemas de informação geográfica (SIG).

ETAPAS METODOLÓGICAS

O processo para recuperação das informações teve início com a escolha de um conjunto cartográfico. A escolha do conjunto de mapas foi feita levando-se em consideração o volume de informações a serem recuperadas, a demanda específica por dados provenientes de outros projetos, ou de cliente externo na época de execução do projeto, bem como o estado físico de conservação do conjunto de mapas.

Foram escolhidas como informações básicas as relativas a: Base Cartográfica, Pedologia, Geologia, Geomorfologia, Hidrografia e Aptidão Agrícola, da área correspondente à bacia do Rio das Velhas, utilizando-se material produzido nos seguintes projetos:

- 1) 2º Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro – Folha Pirapora, escala 1:250.000/ CETEC/1981;
- 2) Levantamento Integrado de Recursos Naturais do Vale do Jequitinhonha – Folha Curvelo, escala 1:250.000/CETEC/1980 e
- 3) Estudos Integrados de Recursos Naturais: Bacia do Alto São Francisco e Parte Central da Área Mineira da Sudene – Folhas Pirapora, Curvelo, Belo Horizonte, Divinópolis e Ponte Nova, escala 1:250.000/CETEC/ 1983.

O processo fundamental foi o da geração de um arquivo *raster* que viria a ser processa-

do por um *software* de vetorização de *raster* de forma semi-automatizada, ou seja, a vetorização sendo realizada sob supervisão do operador do *software*, de modo a minimizar, já no processo de vetorização, os erros e defeitos que possam surgir no início desse processo.

Tendo sido operada a transformação vetorial, iniciou-se o processo de análise da qualidade dos dados recuperados, comparando-se o produto original e o produto gerado por meio da análise das distorções causadas no arquivo *raster*, antes e depois da utilização do potencial de ajuste do *software*.

Medidas e cálculos de distâncias servem para verificar distorções, erros de posicionamento e de forma. Previamente, todavia, foram realizados testes com vistas a determinar alterações nos valores das distâncias em linhas traçadas em poliéster, *rasterizadas* e ajustadas.

ANÁLISE DAS DISTORÇÕES E O AJUSTE DAS IMAGENS

Para determinar as alterações de valores causadas pelo leitor óptico foram utilizados dois desenhos, elaborados com o uso de mesa digitalizadora e plotados em poliéster de tamanhos diferentes. Foram inseridos desenhos vetoriais, de igual medida, nas imagens *raster*, servindo como parâmetros de ajuste e controle. Também foram colocados seis pontos de controle para aferir as distorções que poderiam ocorrer internamente. Seus valores foram lançados no desenho feito na mesa digitalizadora, permitindo, assim, medir as alterações ocorridas no desenho *rasterizado*. (Figs. 1 e 2, Quads. 1 e 2)

As variações referentes às distâncias registradas em mesa digitalizadora e inseridas na folha permitem-nos observar que o processo

Quadro 1
Valores das distâncias nos desenhos de controle

Distâncias	Valor no poliéster (mm)	Valor na mesa digitalizadora (mm)	Valor <i>raster</i> sem ajuste (mm)	Valor <i>raster</i> com ajuste (mm)	Relação percentual <i>raster</i> com ajuste/ poliéster
a	360	360	359,71	359,97	99,99
b	360	360	359,87	359,93	99,98
c	360	360	360,03	359,93	99,98
d	600	600	599,27	600,05	100,008
e	600	600	598,71	599,90	99,98
f	600	600	598,10	599,99	99,99
g	699,71	699,71	698,74	699,73	100,002
h	699,71	699,71	698,35	699,75	100,005

Quadro 2
Pontos de controle

Pontos	Distância vetorial/ <i>raster</i> sem ajuste (mm)	Distância vetorial/ <i>raster</i> com ajuste (mm)
1	1,50	0,56
2	0,87	0,12
3	1,12	0,02
4	0,55	0,33
5	0,71	0,28
6	0,31	0,10

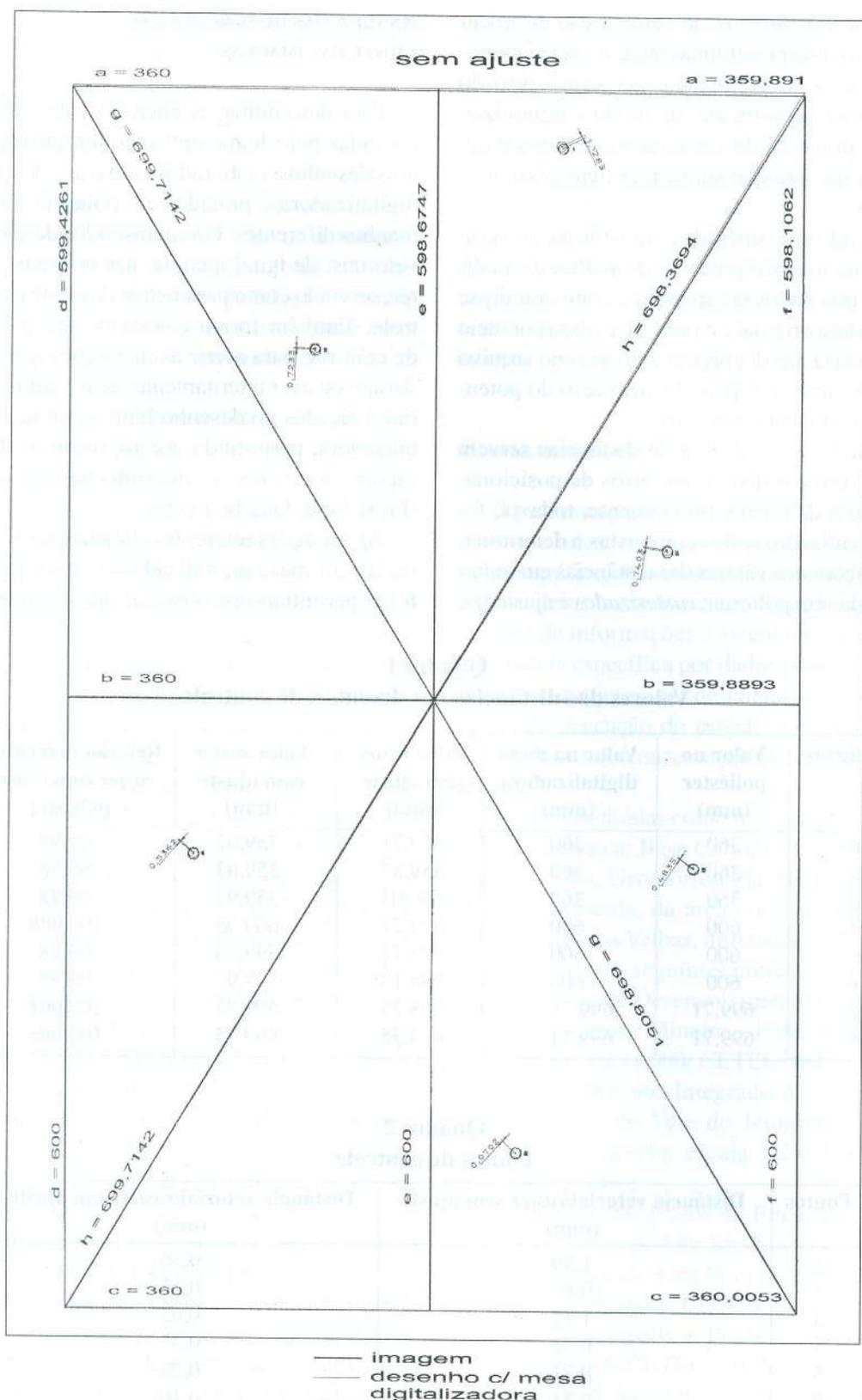


Figura 1 – Desenho sem o ajuste realizado pelo software

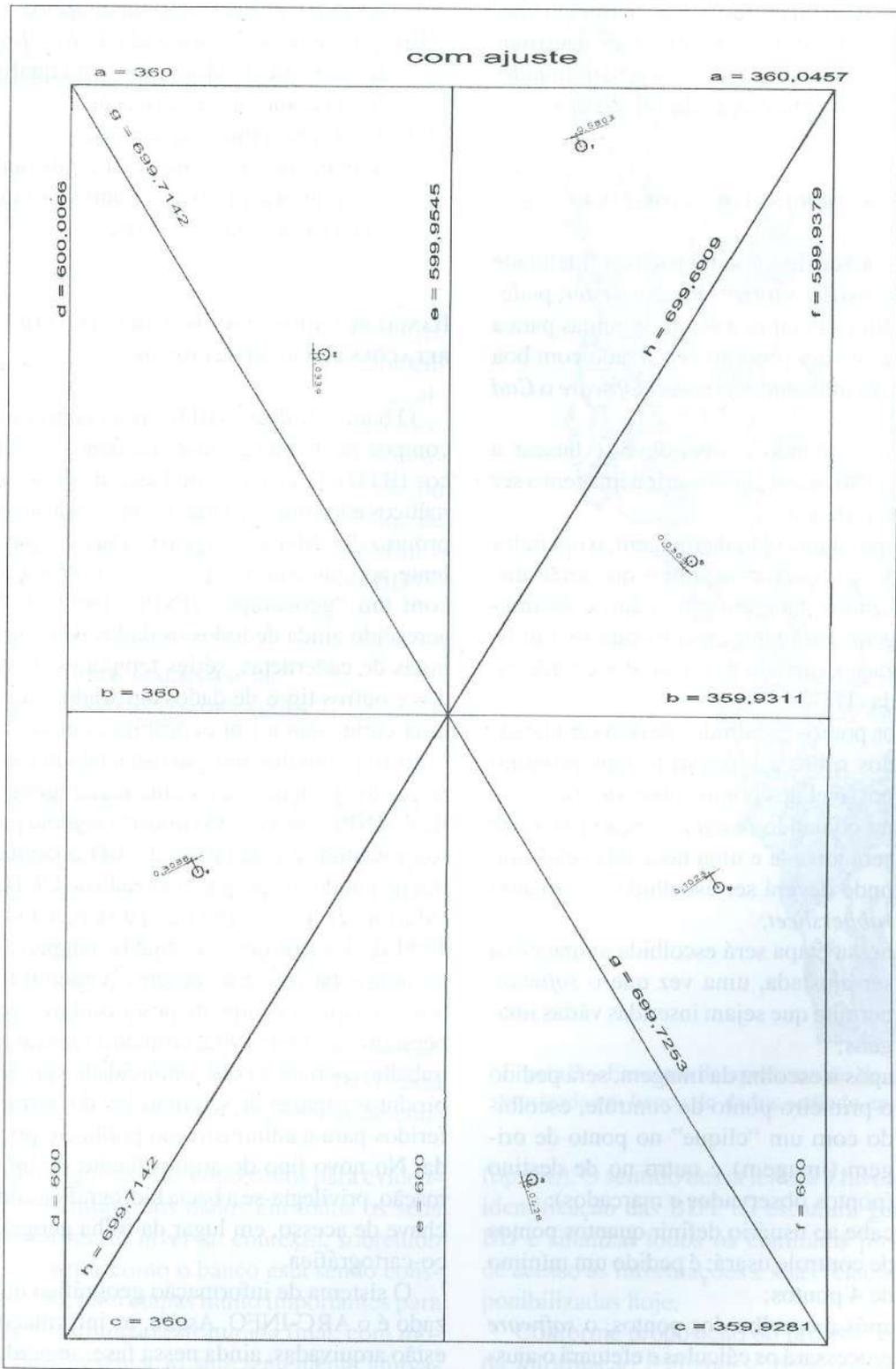


Figura 2 – Desenho com o ajuste realizado pelo software

de ajuste reduziu as diferenças, tornando operacionais e aceitáveis as distorções ocorridas no processo de *rasterização*, e possibilitando, desse modo, a efetivação da vetorização.

SÍNTESE DO PROCESSO DE VETORIZAÇÃO

Com a verificação empírica da fidelidade do processo de vetorização para *raster*, podemos definir as etapas a serem seguidas para a obtenção de um produto vetorizado com boa qualidade, utilizando-se como *software* o *Cad Overlay*:

- 1) no comando *image*, deve-se buscar a opção *insert* para inserir a imagem a ser vetorizada;
- 2) após a inserção da imagem, o operador deve observar os pontos que serão utilizados para se fazer o ajuste da imagem; para tanto, recomenda-se a utilização, quando possível, das coordenadas UTM;
- 3) os pontos escolhidos devem ser marcados sobre a imagem o mais próximo possível dos pontos observados;
- 4) no comando *image*, a opção *correlate* será ativada e uma nova tela se abrirá, onde deverá ser escolhido o comando *rubbersheet*;
- 5) nessa etapa será escolhida a imagem a ser ajustada, uma vez que o *software* permite que sejam inseridas várias imagens;
- 6) após a escolha da imagem, será pedido o primeiro ponto de controle, escolhido com um "clique" no ponto de origem (imagem) e outro no de destino (pontos observados e marcados);
- 7) cabe ao usuário definir quantos pontos de controle usará; é pedido um mínimo de 4 pontos;
- 8) após a escolha dos pontos, o *software* processará os cálculos e efetuará o ajuste da imagem;
- 9) acionar o comando *follow line* na barra de ícones; esse comando será o respon-

sável pela vetorização da imagem;

- 10) após acionar o comando *follow line*, deve-se clicar sobre a linha na qual se deseja começar a vetorização;
- 11) dessa forma inicia-se o processo;
- 12) acompanhe todo o processo, indicando o percurso correto nos pontos em que há o cruzamento de linhas.

BANCO DE DADOS/BASES DE DADOS TEMÁTICOS/RELAÇÕES INTERINSTITUCIONAIS

O banco de dados (BD), como concebido, compõe-se de várias bases de dados temáticos (BTD). O conceito de bases de dados temáticos não coincide com o conceito de *layers* próprio dos SIG estrangeiros, mas é equivalente ao conceito de "plano de informação" com um "geocampo" (INPE, 1999, p. 2), acrescido ainda de todos os dados de campo, notas de cadernetas, séries temporais de dados e outros tipos de dados agregados, seja a uma carta, seja a um geocampo, como uma "variável com distribuição espacial em todos os pontos pertencentes a uma região geográfica" (INPE, *op. cit.*). O conceito vigente para sua estrutura e concepção do BD é oriundo dos resultados de projeto realizado no CETEC (Martins Jr. *et al.*, 1994-a, 1994-b, 1994-c, 1994-d). Esse projeto e o atual fazem parte de pesquisas básicas e de desenvolvimento tecnológico que a equipe de pesquisadores vem perseguindo desde 1992, visando a realizar um trabalho coerente e com continuidade, que gere produtos capazes de serem utilizados e transferidos para a administração pública e privada. No novo tipo de arquivamento de informação, privilegia-se a bacia hidrográfica como chave de acesso, em lugar da folha geográfico-cartográfica.

O sistema de informação geográfica utilizado é o ARC-INFO. Assim, as informações estão arquivadas, ainda nessa fase, segundo a lógica de acesso e apresentação da informação, tal como possibilitada pelo referido sistema. Em etapas vindouras, deve-se partir para

uma forma mais amigável de acesso à informação, não somente para os pesquisadores, mas também para o público em geral, inclusive adequando-se os acessos em língua pátria.

SOBRE AS BASES DE DADOS TEMÁTICOS

Os dados temáticos são de fato agregados como bases de dados temáticos cartográficos, contendo os *layers*, conforme o SIG em uso. Essas camadas de informação (BDT) também constituem os temas básicos. Assim, uma carta lito-estratigráfica que venha a ter dados estruturais como estruturas rúpteis, terá os mesmos dados separados em outra camada ou BDT, que poderá ainda conter os dados de campo, as rosáceas, os diagramas de Wulf e outras informações próprias para essa BDT.

A LEITURA DOS DIAGRAMAS DE ORDENAMENTO DAS INFORMAÇÕES

A Fig. 3 apresenta em escala reduzida o modo de representação de uma carta integral do vale do Rio das Velhas como armazenada em uma BDT na escala 1:250000. Em tal caso, a figura da carta somente aparece como ilustração para o processo de armazenamento e para evidenciá-la como uma parte constituinte da estrutura de uma BDT específica no banco de dados.

Um “macro-segmento” do sistema de banco de dados, isto é, um conjunto de BDTs está apresentado no nível dos diagramas de contexto na Fig. 4.

Os diagramas são concebidos para evidenciar a estrutura dos dados em todos os seus pormenores no nível do contexto, sobretudo para mostrar como o banco está sendo construído. Restam etapas muito importantes para a sua constituição estruturada final, com modos de apresentação suficientemente amigáveis para o grande público.

A idéia de um hipertexto em papel foi primeiramente explorada por Martins Jr. et al.

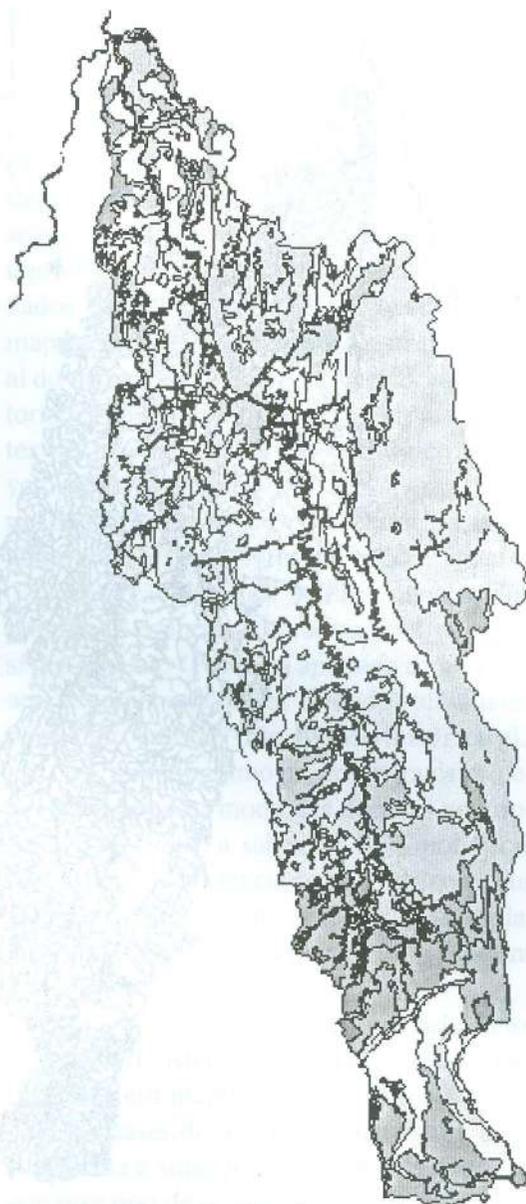


Figura 3 – Exemplo de apresentação de carta vetorizada em banco de dados sediado em SIG.

(op. cit.). O sentido dessa leitura é favorecer a identificação das BDT na estrutura geral do BD e sinalizar todos os caminhos possíveis de acesso às informações e suas relações disponibilizadas hoje.

Conforme proposição do projeto, a coleta da informação realizou-se pela recuperação das informações antigas provenientes de projetos regionais, integrando-as por bacia hidrográfica. Por terem sido projetos já concluídos

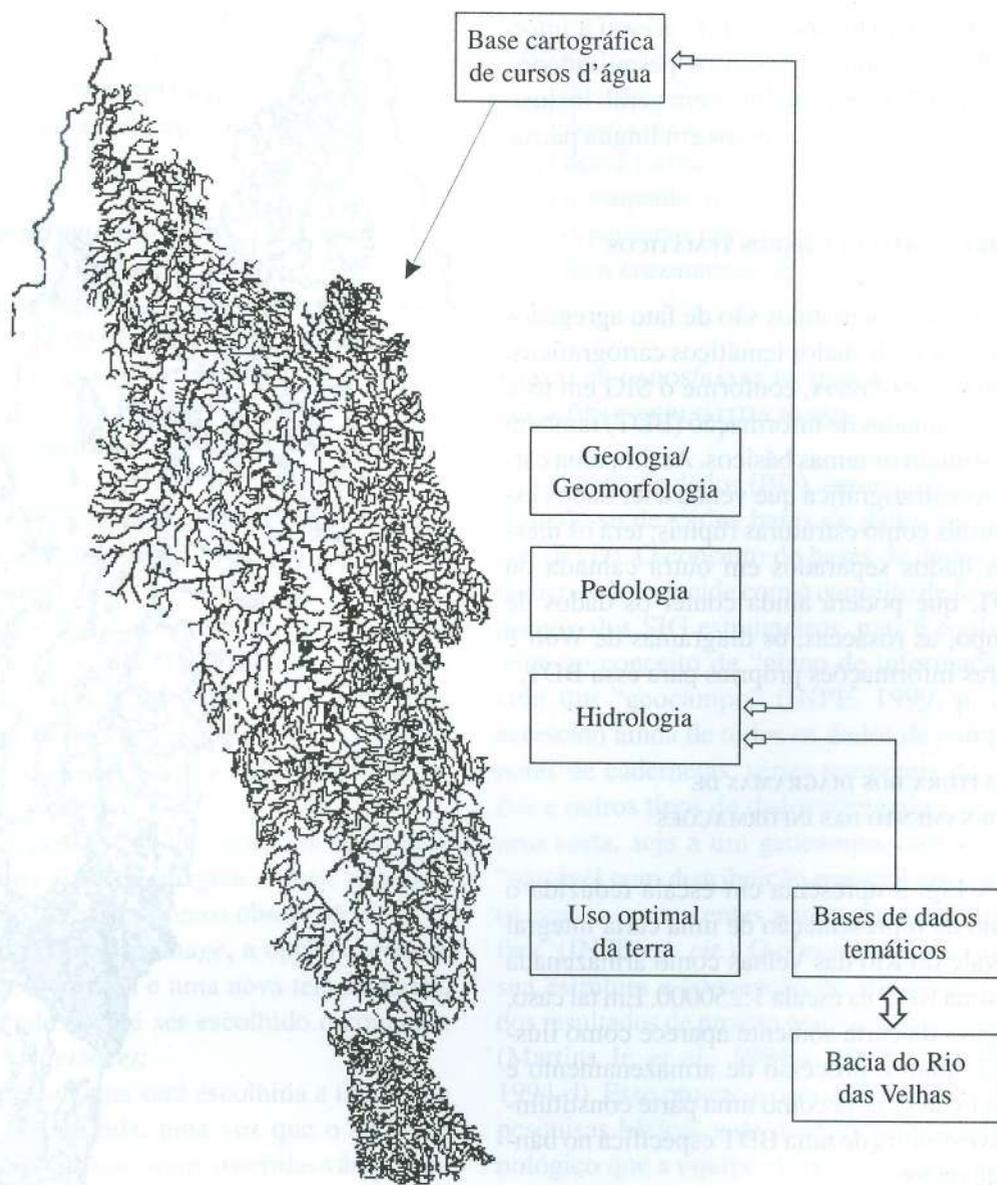


Figura 4 – Mapa vetorial de cursos d'água originalmente na escala 1:250000

e a informação ter sido gerada de modo estático, faltando mesmo muito da memória de bases de dados fundamentais, como, por exemplo, os dados medidos e localizados de estruturas rúpteis (geologia estrutural), tais tipos de mapas não podem sempre permitir atualização. Valem, a contento, como fontes de informação de época, tal qual outros mapas de dados fundamentais de ciências dinâmicas, como a hidrologia. Alguns mapas foram rein-

terpretados do ponto de vista semiótico para as denominações nas legendas.

ENTRADAS PARA ACESSO AO BANCO DE DADOS

As unidades de interface de entrada devem ser progressivamente desenvolvidas em outras etapas de pesquisas sobre o armazenamento e a disponibilização dos dados. Assim, cada

entrada pode ser feita pelas seguintes indicações: acesso pelas bases de dados temáticos; acesso pelos nomes de bacias hidrográficas (a bacia hidrográfica constitui uma unidade inteira de armazenamento da informação, contendo tudo o que lhe diz respeito); acesso por “pesquisa aplicada no gerenciamento ambiental” (Fig. 5); bases de dados de imagens [aerofotos, imagens multi-espectrais, radar e outras] devem possuir base própria comum à totalidade de qualquer informação geográfica, geodésica e geológica; acesso por nome de cada ciência especialista [com geração de unidades de acesso]; tipo de cartografia gerada no âmbito de uma dada ciência especialista; tipo de informações alfa-numéricas qualitativas e quantitativas para as cartas geradas no âmbito de cada ciência especialista; integração de informações de bases de dados cartográficos básicos com dados alfa-numéricos de campo ou de estações de observação.

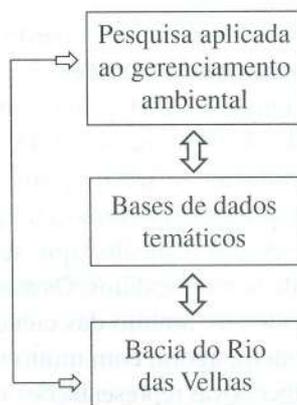


Figura 5 – Entrada das BDT contextualizadas aos diagramas de contexto

Assim, o projeto visa a apresentar uma arquitetura própria para informações cartográficas atualizáveis, que é ao mesmo tempo conjuntos de dados sob os aspectos conceitual, estrutural, metodológico, sistêmico, próprio para a gestão, classificados por ciências especialistas ou por aplicação, descritores do real status da informação disponível à época e indicadores dos tipos de produtos.

ESTRUTURA GERAL DAS BDT

O diagrama apresentado na figura 4 integra, como exemplo, em hipertexto, a concepção dos dados como provenientes dos projetos em referência. Assim, foram montadas as seguintes BDT com suas bases de dados cartográficos (BDC), contendo: mapa vetorial de dados de estruturas rúpteis procedentes do mapeamento lito-estratigráfico; mapa vetorial do mapeamento geomorfológico; mapa vetorial de dados de estruturas rúpteis procedentes do mapeamento geomorfológico; mapa vetorial do mapeamento de solos; mapa vetorial do mapeamento da aptidão agrícola; mapa vetorial do mapeamento de cursos d'água.

A inserção das BDT se faz como nos diagramas de contexto com acesso por três possíveis janelas: “Pesquisa aplicada ao gerenciamento ambiental/bases de dados temáticos/bacia hidrográfica” (Fig. 6) [Martins Jr. et. al., op. cit.], com um ramo próprio para os projetos integrados ao modo das décadas anteriores (1970-1980), a saber, as BDT por bacia hidrográfica, por ciência especialista com seus produtos realizados no âmbito das “abordagens disciplinar e pluridisciplinar”. (Martins Jr., 1999 b)

São ainda consideradas como parte da totalidade do sistema de informação as bases materiais em mapotecas, bem como a totalidade de bases de dados digitais; essa correspondência é sinalizada no banco de dados, já que esse tipo de produtos faz parte da base do Arquivo Técnico Memorial da Fundação CETEC (base em papel ou equivalente da constelação de Gutenberg).

A Fig. 6 serve para qualificar epistemologicamente os tipos de dados das Geociências (Geologia e Geografia Física) que foram armazenados digitalmente, tanto pela categoria dos modelos quanto pelos seus tipos.

O conceito de base de dados temáticos compreende as bases de dados cartográficos, tanto quanto as bases de dados alfa-numéricos, incluindo-se aí as bases de dados semióticos. Todas essas bases são tratadas como ta-

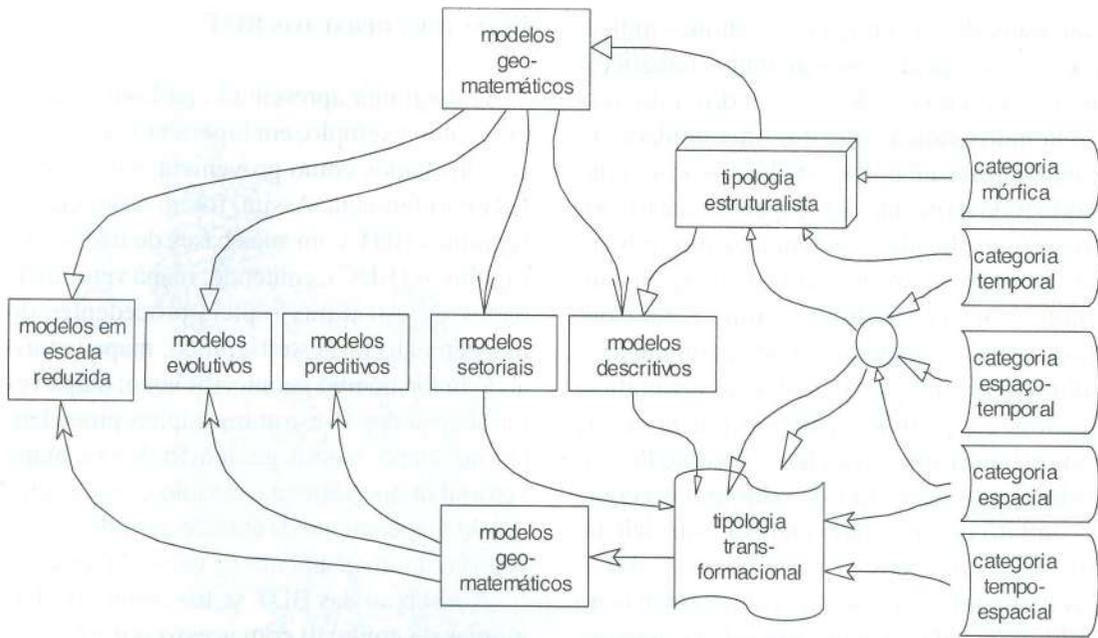


Figura 6 – Estrutura epistemológica dos modelos em Geociências (Geologia e Geografia Física). As cartas dos projetos integrados caem nas categorias mórfica, espacial e espaço-temporal, com tipologia estrutural e como modelos descritivos e/ou modelos setoriais. (Martins Jr., 1999a)

belas de uma BDT em um SIG e/ou em um banco relacional de dados integrado com o SIG.

SOBRE A SEMIÓTICA DAS CARTAS

Por certo, os programas atuais em SIG oferecem uma gama de possibilidades de representação não disponíveis à ocasião da confecção das fontes cartográficas usadas neste projeto. Assim, as cores e seus matizes são variadíssimas, permitindo sua redefinição para qualquer variável espacial desejada. Desse modo, os produtos que saem dessas BDT não seguem necessariamente as cores originais, exceto quando existir algum consenso sobre convenções. Convenções semióticas generalizadas jamais foram estabelecidas em nosso país. Cada instituição tenderá a exercer influência sobre a semiótica de documentos, embora alguns já sejam consensuais em alguma fase de evolução de uma prática científica.

Para se estabelecer uma sistemática semi-

ótica, dever-se-á criar um acordo nacional principalmente com o IBGE e o Serviço Geológico Nacional – CPRM, já que ambas as instituições são de porte nacional. Do ponto de vista da produção de novos conhecimentos, as questões semióticas deverão, *pari passu*, serem estabelecidas à medida que se prossiga na criação de novos produtos. Os mesmos mapas produzidos no âmbito das ciências especializadas podem, agora, com muito mais facilidade, receber novas representações simplificadas, conforme o público que se queira atender.

FUTURO DAS PESQUISAS PARA DISPONIBILIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS

Considerem-se os seguintes dados: a Fundação CETEC é portadora de uma memória técnica muito vasta no âmbito de cartografias diversas, estudos regionais, estudos de impacto ambiental e estudos metodológicos, produzidos entre as décadas de 70 e 90; a totalidade desses dados não está disponível ainda em

bancos de dados digitais, tendo mesmo, em se tratando de cartas, sofrido alguma deterioração; o projeto em questão objetivou claramente dar partida ao processo de recuperação e reestruturação das informações disponíveis no CETEC; escolheu-se a bacia do Rio das Velhas como unidade de acesso, cujos dados cartográficos provêm de três projetos realizados nas décadas de 70 e 80; selecionaram-se, a título de exemplo, as cartas de Geologia, Litoestratigrafia, Geomorfologia, Drenagem, Base Cartográfica, Solos e Aptidão Agrícola; escolheu-se como sistema de captação da informação cartográfica o *software* Auto Cad versão 14, rodado em um microcomputador Pentium II, que também serve como base fornecedora de cópias cartográficas; como sistema de tratamento da informação, escolheu-se o Sistema de Informação Geográfica ArcInfo e, para visualização, consultas e possíveis atualizações, foi operacionalizado o *software* ArcView.

Visualiza-se o futuro com as seguintes possibilidades: a transformação da totalidade das informações cartográficas da Fundação CETEC para base digital; a recuperação eventual de dados básicos utilizados para a produção da cartografia a ser recuperada; a recuperação de bases de dados ainda existentes do antigo sistema de grande porte *main frame* para a

utilização em microcomputador; a criação definitiva de todos os conceitos de organização da informação no nível de diagramas de contexto, unidades de acesso, processos de troca de informação, fluxo de dados, modos de atualização e manutenção de bases de dados, modos de cessão da informação e modos de cálculos de avaliação de custos para repasse da informação; a criação de um sistema (engenharia de *software*) para gestão e disponibilização amigável da informação, tanto para os pesquisadores, quanto para os usuários leigos; a criação, implementação e implantação de uma rede interna ao CETEC com os diversos sistemas disponibilizadores de informação e a integração da rede interna do CETEC à rede de instituições públicas.

CONCLUSÃO

Diante da viabilidade do processo de recuperação de dados cartográficos e da necessidade de disponibilizar a informação para a administração pública e para o setor privado, conclui-se que, para atingir tal objetivo, ainda será preciso executar projetos de pesquisa e desenvolvimento em ciência da computação e organizar a informação de modo amigável para o público em geral.

Referências bibliográficas

- ARLINGHAUS, S. L. (Ed.). **Practical handbook of digital mapping: terms and concepts**. London: CRC Press, 1994. 335p.
- CETEC. **2º Plano de desenvolvimento integrado do Noroeste Mineiro**: Folha Pirapora. Belo Horizonte, 1981. Escala 1: 250.000
- CETEC. **Levantamento integrado de recursos naturais do Vale do Jequitinhonha**: Folha Curvelo. Belo Horizonte, 1980. Escala 1: 250.000
- CETEC. **Projeto Alto São Francisco e Parte Central da Área Mineira da SUDENE**: Folhas Pirapora, Curvelo, Belo Horizonte, Divinópolis e Ponte Nova. Belo Horizonte, 1983. Escala 1:250.000
- INPE. **SPRING-3.3**: Versão Windows. Junho de 1999. E-mail: eymar@dpi.inpe.br (Apostila de Curso)
- LYON, J. G., MCCARTHY, Jack (Ed.). **Wetland and environmental applications of GIS**. London: CRC Press, 1995. 373p.
- MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

- MARTINS JÚNIOR, P. P. **Epistemologia das quatro disciplinaridades**. Belo Horizonte: Fundação CETEC, 1999. 73p. (Apostila do Curso de Pós-graduação Evolução Crustal e Recursos Naturais, área de concentração Geodinâmica Superficial e Geoquímica Ambiental – Disciplina Ciência e Realidade – Epistemologia Aplicada. Escola de Minas).
- MARTINS JÚNIOR, P. P. et al. **A contribuição das geociências aos estudos de classificação das sub-bacias do Alto Rio das Velhas**. Belo Horizonte: CETEC, 1994c. (Série Relatório Final, NT-MDBV 03/94).
- MARTINS JÚNIOR, P.P., ROSA, S.A.G., CHAVES, M.B. **Arquitetura sistêmica de produção da informação científica para o enquadramento de cursos d'água em um contexto gerencial de bacia hidrográfica**. Belo Horizonte: CETEC, 1994, 54p. Série Relatório Final, NT-MDBV 01/94)
- MARTINS JÚNIOR, P. P., ROSA, S. A. G., FERREIRA, E. N. **Inserção das bases de dados temáticos na arquitetura geral do sistema de informação**. Belo Horizonte: CETEC, 1994b. (Série Relatório Final, NT-MDBV 02/94).
- MARTINS JÚNIOR, P. P., ROSA, S. A. G., FERREIRA E. N. **Zoneamento em áreas homogêneas da alta bacia do Rio das Velhas com base nas características dos geossistemas e da morfometria das sub-bacias**. Belo Horizonte: CETEC, 1994d. 17p. 2 mapas. (Série Relatório Final, NT-MDBV 04/94)
- MARTINS JÚNIOR, P. P. et al. **Metodologia para enquadramento de curso d'água; estudo de caso Rio das Velhas**. Belo Horizonte: CETEC / FAPEMIG, 1992-1994. (Projeto TEC 462 / 90).
- RAISZ, E. **Cartografia geral**. Rio de Janeiro: Científica, 1969.
- ROSA, S. A. G., MARTINS JÚNIOR, P. P. Das variáveis significativas para um geoprocessamento cartográfico de bacias hidrográficas: conceitos de produtos aplicativos funcionais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 10; SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CONE SUL, 1, 1993, Gramado (RS). **Anais...** Gramado: ABRH, 1993.
- TABACZENSKI, R. R., SOUZA, M. P., ROMA, W. N. L. A utilização do sistema de informações geográficas para o macrozoneamento ambiental. In: Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento, 2, 1996, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1996.

INTERFACES DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Mário Teixeira Rodrigues Bragança*

A maioria dos novos processos e técnicas incorporados pelas ciências ao longo dos últimos quarenta anos está, de algum modo, vinculada à informática; no âmbito da Geografia e Cartografia, esses avanços deram lugar a uma busca incessante por recursos ligados ao armazenamento e manipulação de “informação em formato digital” (Bragança, 1998). Seguindo essa tendência, os avanços proporcionados pela informática tiveram um impacto considerável na comunidade de geocientistas. Cartógrafos e geógrafos deparam-se, neste fim de século, com um maior interesse por seus campos de conhecimento, em razão da difusão freqüente de suas metodologias.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) apresentam-se como uma das mais poderosas e promissoras ferramentas aplicadas à análise e gestão do território. Após quatro décadas de evolução/difusão, os recursos SIG são aplicados às mais diversas áreas nas quais seja necessária a manipulação de dados espaciais. Entre os geocientistas, os cartógrafos e geógrafos têm dado maior contribuição para a evolução dos SIG's como um novo campo de conhecimento. Por essa razão, vislum-

bra-se a necessidade de se abordar, introdutoriamente, aspectos metodológicos e técnicos necessários à idealização e implementação/gerenciamento de um sistema de informações geográficas.

Outros campos de conhecimento, porém, têm sido considerados como absolutamente necessários aos especialistas e usuários de sistemas de informações geográficas, como a informática e a *spatial data analysis*, esta última no sentido em que a define Goodchild (1991).

Propõe-se introduzir, em seguida, algumas idéias iniciais sobre o impacto das tecnologias de sistemas de informações geográficas na prática de geógrafos e cartógrafos, ressaltando-se a urgência de uma avaliação de sua incorporação; segue-se uma descrição da aplicabilidade dos SIG's; finalmente, discutir-se-ão interações entre os SIG's, informática e *spatial data analysis*.

AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Em princípios dos anos sessenta, inicia-se o desenvolvimento de técnicas digitais apli-

* Professor de Geografia.

cadadas à resolução de problemas espaciais; todos os campos do conhecimento começam a buscar aí maneiras mais fáceis de executar suas tarefas e, por conseguinte, novas metodologias. A década de 1970 foi um marco na criação e difusão de centros de pesquisa em sistemas de informações geográficas e sensoriamento remoto espalhados por todo o mundo, tais como Laboratórios Idrisi (Clark University), Environment Systems Research Institute (Califórnia), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Brasil) e Agência Espacial Européia; nos diversos cursos de graduação, multiplicaram-se as disciplinas diretamente relacionadas ao tema (King, 1991); grandes projetos foram implementados, porém, devido aos custos elevados, restringiram-se aos mais altos níveis governamentais. Ao longo dos anos oitenta e noventa, houve uma popularização de *softwares* com emprego direto na análise espacial, abrindo definitivamente o mercado dos SIG's e tornando-os ao mesmo tempo acessíveis a empresas privadas de porte médio e às administrações locais.

Essa popularização das técnicas de análise e representação espacial significou uma ruptura nas metodologias empregadas pela Geografia e Cartografia. Quando, nos anos 1960/70, torna-se de domínio público o uso do computador, com aplicações específicas a temas espaciais e cartográficos, o campo de trabalho do geógrafo e do cartógrafo transforma-se significativamente. Como resultado dessas mudanças, os membros da comunidade geográfica e cartográfica foram obrigados a se especializar em áreas como informática, processamento de imagens, fotografias multi-espectrais e sensoriamento remoto, dentre outras. Ao mesmo tempo, houve a necessidade de compartilhar seu espaço de trabalho, posto ter ocorrido a "vulgarização" de algumas metodologias para abordagem de problemas espaciais.

Embora não se deva falar de uma crise de identidade profissional, existem aqueles que acreditam nas revisões e atualizações de *curriculum* como a forma mais adequada para acompanhar tais mutações (King, 1991). En-

tretanto, atitudes dessa natureza resultam somente em alterações de rótulos dos programas das disciplinas e transferência de responsabilidades. Isto significará, num contexto mais amplo, o uso da técnica sem reflexão, sem incorporação de contribuições inovadoras à ciência geográfica ou à Cartografia.

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os sistemas de informações geográficas (SIG's), segundo várias definições já amplamente propostas na literatura especializada e considerando-se suas especificações, destinam-se a armazenar, gerir, manipular, recuperar e representar, em diversos formatos, dados georreferenciados, assim como informações numéricas e alfanuméricas associadas, no intuito de modelar eventos espaciais complexos, criar e atualizar bases cartográficas.

Os anos noventa, principalmente, foram marcados pela disponibilidade de tais tecnologias e ferramentas não tão acessíveis há três ou quatro décadas. Os SIG's estimularam transformações no planejamento de fluxos de transporte e na distribuição de mercadorias. Configuram um recurso, hoje, insubstituível, na simulação e previsão de catástrofes naturais como incêndios, avalanches e inundações. Também na Cartografia foram encontradas soluções simples para problemas de exatidão e precisão, medidas e localizações, armazenamento de dados, economia e eficiência na atualização da base cartográfica, entre outros. (Aronoff, 1989; Barredo Cano, 1996; Bosque, 1992; Bosque et al., 1994; Burrough, 1993; Chuvieco, 1996)

Os primeiros idealizadores e gestores de projetos canadenses nos quais se utilizavam SIG's, efetivamente os primeiros dessa natureza, foram geógrafos, cartógrafos e engenheiros florestais, dentre outros, que necessitavam de uma ferramenta para solucionar problemas relativos à análise espacial. Posteriormente, outros profissionais iniciaram-se no tema, incorporando suas contribuições. Hoje, um dos

campos de maior aplicação dos SIG's é a Epidemiologia.

Nos múltiplos enfoques teórico-conceituais dados aos sistemas de informações geográficas, encontrar-se-á um exemplo das contradições geradoras das dificuldades de seu uso; conceitualmente, englobam "configurações" de *hardware*, *software* e bases de dados, passando por funções de análise, até os sistemas de apoio à decisão. (Puebla e Gould, 1994)

O TRATAMENTO DAS QUESTÕES ESPACIAIS

A razão para uma crise diante dos aportes tecnológicos realmente úteis como são os SIG's, pode estar ligada ao fato de que muitos procedimentos disponíveis para o tratamento e interpretação de dados espaciais foram desenvolvidos para outros tipos de dados e, depois, migrados para estes, sem uma prévia adaptação. O uso dos programas CAD (desenho assistido por computador) seria um exemplo (Bosque, 1992). Desse ponto de vista, o problema que se estabelece é: os programas de CAD são simplesmente um suporte para gerar bases de dados gráficos; não proporcionam ferramentas para análise espacial (*stricto sensu*) nem permitem inserir um mapa num sistema de projeção cartográfica; em outras palavras, embora os CAD's sejam valiosos recursos no mercado de trabalho, conceitualmente não agregam nada de novo aos SIG's.

A *spatial data analysis* é um conjunto de técnicas desenvolvidas para apoiar um enfoque espacial dos dados, das quais os *resultados* dependem da localização dos objetos em análise, exigindo acesso tanto à posição quanto aos atributos dos mesmos (Goodchild, 1991). A *spatial data analysis* surge então como uma opção metodológica coerente; reúne as ferramentas das diversas disciplinas necessárias ao estudo, reflexão e representação do espaço. No âmbito dos SIG's, foi incorporada como um conjunto de procedimentos de estudo e tratamento de dados geográficos, posto que se consideram de algum modo suas características

posicionais. Está limitada, grosseiramente, a medidas de área, distância, determinação de magnitudes geométricas e técnicas quantitativas associadas ao estudo da localização de entidades geográficas e a suas dimensões espaciais, e relações topológicas: conectividade, contigüidade, proximidade/afastamento, inclusão.

A principal diferença entre os sistemas de informações convencionais e os SIG's reside na capacidade desses últimos para modelar dados espaciais. O processo de modelagem, quando bem conduzido, produz uma visão abstrata da realidade. Isto facilita a reutilização dos dados. (Câmara et al., 1996)

Para os usuários de SIG's, a especialidade está na técnica que empregam e não na análise que realizam. Um profissional qualquer, se quer trabalhar com os SIG's (e com o sensoriamento remoto, técnica complementar e fonte de dados) deverá dispor de uma excelente formação, tanto teórica quanto prática, nas áreas de análise do território e dos padrões de assentamentos humanos (aspectos ambiental e social), além de buscar obrigatoriamente outros cursos mais específicos (King, 1991). Conjectura-se então: quem se dedica exclusivamente aos SIG's corre sério risco de limitar suas conclusões ao resultado do algoritmo implementado no *software*, se não dispõe de uma formação básica adequada para extrair e interpretar os dados ou avaliar as implicações de cada operação executada! Aí reside a necessidade de reunir técnicos das mais diversas áreas temáticas e incorporá-los às equipes de trabalho em SIG, para que o projeto tenha bons resultados. A esse respeito, menciona Mackaness (1996):

Ironicamente, de uma maneira altamente ineficiente, o usuário torna-se limitado não pelo parâmetro do desenho, mas por poder mudar infinitamente os tipos de curvas a desenhar. O usuário se perde entre objetivos de desenho de contexto, abstrações e estética.

A criatividade do usuário, nesse sentido, é função de suas qualificações, ou seja, os re-

sultados dos trabalhos serão consequência do esforço dedicado à preparação dos dados e das consultas elaboradas. De fato, o analista é corprojetos cartográficos e coordenar sua execução, assegurar a precisão em cada etapa e tirar daí o necessário para análises futuras, real propósito dos projetos dessa natureza.

Recorrendo-se ao jargão dos SIG's, a Geografia assume papel fundamental no delineamento do modelo de dados que orientará os trabalhos durante o projeto. Um modelo de dados especifica as regras pelas quais os objetos espaciais e suas relações são definidos, isto é, como variações geográficas são representadas e quais possíveis análises serão implementadas. (Goodchild, 1991)

Para Raisz (1969), o objeto da Cartografia consiste em reunir e analisar dados das diversas regiões da terra e representar graficamente, em escala reduzida, os elementos da configuração que possam ser claramente visíveis. Embora geógrafos sempre tenham feito uso da Cartografia em seus trabalhos, Cartografia e Geografia se aproximaram mais em meados do século, principalmente nos países mais pobres, por dois motivos principais. Em primeiro lugar, eram reduzidos os cursos de Cartografia existentes e há muito tempo os engenheiros cartógrafos, em sua maioria, estavam envolvidos, na maior parte dos países, em grandes projetos nacionais de elaboração da cartografia básica do território; a Cartografia esteve presente desde os primórdios da formação de geógrafos, seus principais difusores na sociedade. Em segundo lugar, a Cartografia passa a compartilhar com a comunidade científica seus aspectos metodológicos, essencialmente Cartografia temática, no âmbito dos projetos SIG, nos quais os geógrafos sempre estiveram entre os membros mais ativos.

Quando se utiliza uma ferramenta SIG, não há formulações extensas; buscam-se conclusões imediatas baseadas, muitas vezes, no *design* do *software* com aplicações cartográficas e/ou geográficas. Por essa razão, as representações gráficas, sinais que o homem cons-

truiu para se comunicar com os outros (Martinelli, 1991), fazem das propriedades dos mapas aspectos fundamentais no contexto da Geografia em geral, e da análise espacial, em particular. Os mapas podem comunicar várias das dimensões explicativas empreendidas pela análise geográfica, ou propiciá-las, tais como: a descritiva, que inclui a coleta, a ordenação e a classificação de dados; a funcional e sistêmica, abordando o papel ou as relações de fatos, fenômenos ou eventos em determinadas organizações e a estrutura dessas organizações; a temporal, que compreende a origem e posterior desenvolvimento de aspectos estudados. (Santos, s/d.)

Cuida a Cartografia, no contexto dos SIG's, da seleção da estrutura de dados mais adequada à conversão da realidade contínua e de mapas analógicos ao formato digital, isto é, o cartógrafo centra sua atenção no processo de "discretização" da realidade e sua inserção no computador. Assim, deve escolher entre preparar um SIG raster ou vetorial? Saber se a melhor estrutura para o banco de dados é um modelo hierárquico, em rede, relacional ou orientado a objetos? Para as análises e aplicações previstas no projeto original, deveria utilizar GRID ou TIN, de modo a representar um modelo digital de elevação?

A informática, como disciplina, utiliza os métodos e procedimentos dos desenvolvimentos teóricos, experimentais e de *design*, sendo tanto uma ciência como uma engenharia (Prieto et al., 1995). As necessidades de uma equipe envolvida com projetos SIG comportam um amplo conjunto de procedimentos aplicados à seleção, aquisição e configuração de equipamentos (*hardware*, *software*, periféricos etc), com vistas ao armazenamento, processamento, transferência ou conversão de dados. Para usuários de SIG's, interessam funções específicas, como: digitalização, construção, gestão e auditoria em bases de dados, exibição de imagens no monitor, capacidade de processamento do computador e formatação de impressão, entre outras.

O setor informática, até bem pouco tem-

po, era um dos mais críticos em projetos SIG, já que os técnicos dessa área não estavam familiarizados com a Geografia ou a Cartografia, e vice-versa. Por exemplo, um dado algoritmo novo precisava ser redigido em uma linguagem de alto nível própria, por um programador, e compilado, para que estivesse ao alcance do geógrafo ou do cartógrafo. Recentemente, isso tem mudado. A transformação mais significativa diz respeito ao caminho seguido pela ciência dos computadores em direção às tarefas auto-explicativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os primeiros sistemas de informações geográficas criados durante as décadas de sessenta e setenta foram uma tentativa de simplificação da gestão de grandes bases de dados; embora geógrafos, engenheiros florestais e cartógrafos tenham sido seus dirigentes, eram simplesmente membros das equipes de trabalho, orientando o desenvolvimento das funções para análises específicas. Em tempos recentes, os principais avanços na área saem dos institutos e departamentos de ciências da terra e aeroespaciais, como resultado de um longo período de dedicação de seus técnicos ao tema.

Geografia e Cartografia vislumbram avanços importantes em seus campos, havendo atitudes e argumentos que servem para justificar mudanças metodológicas no que se refere às tecnologias SIG. Ao que parece, estão orientadas para a conformação de um objeto de estudo comum a ambas, sob o prisma dos SIG's: o dado espacial. Assim, os SIG's marcam uma

ruptura epistemológica no conhecimento do espaço. A integridade futura de ambas as ciências exigirá qualificação e comprometimento de técnicos que lograrem transitar conscientemente em seus diversos campos temáticos, Geografia e Cartografia, evitando a verticalização.

Aquelas ciências evoluem rapidamente rumo à ambigüidade. Isto, por um lado, é campo aberto para a reflexão, produção acadêmica, formação e desenvolvimento de novas idéias que levem a sólidas contribuições a áreas temáticas subsidiárias como a Ecologia, a Economia regional, projeções cartográficas, programação, tratamento de imagens digitais etc, fato já largamente observado. Por outro lado, mostra que está ocorrendo uma convergência entre Cartografia e Geografia, ainda que a Cartografia matemática, a Geodésia e a Agrimensura, entre outras, sigam seu caminho independente.

Finalmente, apesar das interseções entre várias áreas temáticas, os SIG's conseguiram proporcionar aquilo que as comunidades científicas procuram há tanto tempo: o trabalho em equipes interdisciplinares. Por isso, e pela complexidade inerente aos SIG's, dificilmente haverá um laboratório no qual não se reúnam profissionais de pelo menos três ou quatro formações distintas, ou com aperfeiçoamentos em áreas de interesse do projeto cartográfico. Existe certa contradição entre estar qualificado em outras áreas e trabalhar em equipes interdisciplinares; não se quer diminuir a importância das interseções anteriormente descritas; entretanto, o profissional certamente terá seu lugar na equipe SIG, sendo capaz de realizar um diálogo mais claro.

Referências bibliográficas

- ARONOFF, S. **Geographic information systems: management perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1989. 294p.
- BARREDO CANO, J. I. **Sistemas de información geográfica: evaluación multicritério en la ordenación del território**. Madrid: Ra-ma, 1996. 264p.
- BOSQUE, J. **Sistemas de información geográfica**. Madrid: Rialp, 1992. 451p.
- BOSQUE, J. et al. **Sistemas de informaciones geográficas: prácticas com PC ARC/INFO e IDRISI**. Madrid: Ra-ma, 1994. 478p.
- BRAGANÇA, M. T. R. A Geografia e as inovações tecnológicas recentes. In: ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA, 3, 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: FAE/UFMG, 1998. p. 54.
- BURROUGH, P. A. **Principles of geographic information systems for land resources assessment**. Oxford: Clarendon Press, 1993. 194p. (Reprinted with corrections)
- CÂMARA, G. et al. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. 193p.
- CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial**. 3. ed. Madrid: Rialp, 1993. 568p.
- CLAVAL, P. **A nova Geografia**. Coimbra: Livraria Almedina, 1982.
- GOOLDCHILD, M. F. Spatial Analysis with GIS: problems and prospects. **GIS/LIS'91 Proceedings: the informum**, Atlanta (Georgia). v. 1, p. 40-48, 1991.
- KING, G. B. Geography and GIS technology. **Journal of Geography**, v. 90, n. 2, p. 66-72, 1991.
- MACKANESS, W. Automated Cartography and the Human Paradigm. In: WOOD, C. H., KELLER, C. P. (Eds.). **Cartographic design: theoretical and practical perspectives**. Chichester: John Wiley & Sons, 1996. p. 55-66.
- MARTINELLI, Marcelo. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991. 180p.
- PRIETO, A LLORIS, A., TORRES, J. C. **Introducción a la informática**. Madrid: McGraw-Hill, 1995. 600p.
- PUEBLA, J. G., GOULD, M. **SIG: Sistemas de información geográfica**. Madrid: Editorial Síntesis, 1994. 251p.
- RAISZ, E. **Cartografia geral**. Rio de Janeiro: Editora Científica, 1969. 414p.
- SANTOS, M. M. D. **O mapa e o ensino-aprendizagem da Geografia**. Belo Horizonte: Departamento de Geografia/IGC/UFMG, [19--]. 39p. (Publicação especial, 7)
- WOOD, C. H., KELLER, C. P. (Eds.). **Cartographic design: theoretical and practical perspectives**. Chichester: John Wiley & Sons, 1996. 489p.

PROCESSO DE CODIFICAÇÃO DE CURSOS D'ÁGUA*

Wolney Lobato**

A necessidade de conservação dos recursos hídricos está cada vez mais evidente. Percebe-se o quanto a questão hídrica vem se tornando um problema agudo, que aponta para a importância da utilização racional desses recursos.

Considerando a situação hídrica atual, propõe-se divulgar, entre os usuários de recursos hídricos, o cadastro de codificação de cursos d'água do Estado de Minas Gerais. Este trabalho tem como base um projeto anterior de codificação realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, órgão do Estado de Minas Gerais. Alguns aspectos do referido projeto não estão apresentados de forma metodológica clara, o que permite uma possível dualidade dos resultados. Contudo, o projeto possui diretrizes bastante válidas e úteis ao novo processo de codificação.

Espera-se com este trabalho oferecer novas sugestões para auxiliar o manejo holístico dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Propõe-se uma metodologia de codificação referente a recursos hídricos que serve de modelo e auxiliará em serviços posteriores. A partir da codificação, ocorrerá uma hierarquização de cursos d'água na área de abrangência do trabalho.

Utiliza-se aqui o *software* MapInfo, que

permite uma grande mobilidade dos dados e fácil consulta em sistemas de SIG.

Um fator relevante é que, com a codificação de cursos d'água, obtêm-se uma revisão e uma possível atualização da base hidrográfica já digitalizada.

CODIFICAÇÃO DE CURSOS D'ÁGUA

A codificação de cursos d'água utiliza a base de codificação já existente de bacias brasileiras realizada pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), hoje Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), juntamente com as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), realizadas pelo IGAM. Esses dois trabalhos servem para estabelecer uma regionalização do Estado de Minas Gerais.

Dados utilizados no processo de codificação de cursos d'água

Entre os dados utilizados no processo de codificação, estão os da ANEEL, que se referem à divisão brasileira em bacias hidrográficas. A partir daí é possível verificar as bacias que se encontram no Estado de Minas Gerais.

Esses dados servem de fundamento para a criação de uma nova proposta de divisão no

* Trabalho apresentado no 4º Congresso Nacional de Iniciação Científica – ASSER.

** Professor da PUC Minas, orientador do trabalho. Participaram as alunas do curso de Geografia da PUC Minas: Flávia Prates Dias, Simone Valéria Passos Pessoa e Ângela Emília Garcia Faria.

Estado, apresentada com mais detalhe a seguir.

Listagem de codificação das bacias hidrográficas brasileiras realizada pela ANEEL:

- Bacia 1 – Bacia do Rio Amazonas
- Bacia 2 – Bacia do Rio Tocantins
- Bacia 3 – Bacia do Atlântico – trecho norte/nordeste
- Bacia 4 – Bacia do Rio São Francisco
- Bacia 5 – Bacia do Atlântico – trecho leste
- Bacia 6 – Bacia do Rio Paraná
- Bacia 7 – Bacia do Rio Uruguai
- Bacia 8 – Bacia do Atlântico – trecho sudeste

Dessas bacias, somente a do Rio São Francisco, a do Atlântico – trecho leste e a do Rio Paraná passam pelo Estado de Minas Gerais.

Cada uma das três bacias citadas acima possui subdivisões, abaixo especificadas com seus respectivos códigos:

- *Bacia do Rio São Francisco* – 4 (área no Estado de Minas Gerais)
 - Sub-bacia 40 – Área de drenagem do alto São Francisco até a barragem de Três Marias;
 - Sub-bacia 41 – Área de drenagem compreendida entre a barragem de Três Marias, excluindo-a, e a confluência do Rio das Velhas, incluindo seu curso;
 - Sub-bacia 42 – Área de drenagem compreendida entre a confluência do Rio das Velhas, excluindo seu curso, e a confluência do Rio Paracatu;
 - Sub-bacia 43 – Área de drenagem compreendida entre a confluência do Rio Paracatu, excluindo seu curso, e a confluência do Rio Urucuia, incluindo seu curso;
 - Sub-bacia 44 – Área de drenagem compreendida entre a foz do Rio Urucuia, excluindo seu curso, e a confluência do Rio Verde Grande, incluindo seu curso.
- *Bacia do Atlântico Leste* – 5 (área no Estado de Minas Gerais)
 - 53 – Área de drenagem compreendida pela bacia do Rio Pardo;

- 54 – Área de drenagem compreendida pela bacia do Rio Jequitinhonha;
- 55 – Área de drenagem compreendida entre a foz do Rio Jequitinhonha, excluindo seu curso, e a foz do Rio Doce, excluindo seu curso;
- 56 – Área de drenagem compreendida pela bacia do Rio Doce;
- 57 – Área de drenagem compreendida entre a foz do Rio Doce, excluindo seu curso, e a foz do Rio Paraíba do Sul, excluindo seu curso;
- 58 – Área de drenagem compreendida pela bacia do Rio Paraíba do Sul.
- *Bacia do Rio Paraná* – 6 (área no Estado de Minas Gerais)
 - 60 – Área de drenagem compreendida pela bacia do Rio Paranaíba;
 - 61 – Área de drenagem compreendida pela bacia do Rio Grande.

Outro dado utilizado no trabalho são as “Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos” (UPGRH).

Porém, as UPGRH são utilizadas somente como suporte, já que essa divisão leva em consideração os aspectos físicos, sociais e econômicos. Para a codificação de cursos d’água, o único fator que tem relevância inicialmente é o físico.

Concretização das “unidades” para a codificação de cursos d’água do Estado de Minas Gerais

A partir dos dados citados anteriormente, são criadas as “unidades” para a codificação do Estado Minas Gerais – anexo 3. Essas unidades visam a uma redução da área de trabalho numa bacia, visto que, quando se trabalha com áreas menores, o processo de codificação de cursos d’água é facilitado.

As unidades são criadas somente para as bacias dos rios do Atlântico Leste e Paraná, no Estado de Minas Gerais. Esse processo não é aplicado na bacia do Rio São Francisco, pelo fato de ela já apresentar uma divisão em sub-bacias, realizada pela ANEEL, adequada e compatível com a codificação.

Este trabalho propõe a criação das unidades para a codificação do Estado de Minas Gerais, conforme se segue:

- *Bacia do Atlântico Leste* – 5
 - *Bacia do Rio Pardo* – 53
 - Área de drenagem da Bacia do Rio Pardo
 - *Bacia do Rio Jequitinhonha* – 54
 - 1 – Área de drenagem compreendida da nascente do Rio Jequitinhonha até sua confluência com o Rio Araçuaí, excluindo seu curso.
 - 2 – Área de drenagem da margem direita do Rio Jequitinhonha, compreendida pela Bacia do Rio Araçuaí.
 - 3 – Área de drenagem do Rio Jequitinhonha, compreendida entre a confluência do Rio Araçuaí, excluindo seu curso, até a divisa do Estado.
- *Bacias dos Rios Buranhém, Jucuruçu, Itanhém, Mucuri, Peruípe, Itaúnas e São Mateus* – 55
 - 1 – Área de drenagem da Bacia do Rio Buranhém.
 - 2 – Área de drenagem da Bacia do Rio Jucuruçu.
 - 3 – Área de drenagem da Bacia do Rio Itanhém.
 - 4 – Área de drenagem da Bacia do Rio Mucuri.
 - 5 – Área de drenagem da Bacia do Rio Peruípe.
 - 6 – Área de drenagem da Bacia do Rio Itaúnas.
 - 7 – Área de drenagem da Bacia do Rio São Mateus.
- *Bacia do Rio Doce* – 56
 - 1 – Área de drenagem compreendida entre a nascente do Rio Piranga até a confluência com o Rio Santa Bárbara, excluindo seu curso.
 - 2 – Área de drenagem da margem esquerda do Rio Doce, compreendida pela bacia do Rio Santa Bárbara.
 - 3 – Área de drenagem da margem esquerda do Rio Doce, compreendida pela confluência do Rio Santa Bárbara, excluindo
- do seu curso, até a confluência do Rio Santo Antônio, incluindo seu curso.
- 4 – Área de drenagem do Rio Doce compreendida pela confluência do Rio Santo Antônio, excluindo seu curso até a divisa do Estado de Minas Gerais.
- *Bacias dos Rios Itapemirim e Itabapoana* – 57
 - 1 – Área de drenagem da bacia do Rio Itapemirim.
 - 2 – Área de drenagem da bacia do Rio Itabapoana.
- *Bacia do Rio Paraíba do Sul* – 58
 - Área de drenagem da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, compreendida no Estado de Minas Gerais.
- *Bacia do Rio Paranaíba* – 60
 - 1 – Área de drenagem compreendida da nascente do Rio Paranaíba até a confluência com o Rio Araguari, excluindo seu curso.
 - 2 – Área de drenagem compreendida entre a nascente do Rio Araguari até a sua foz.
 - 3 – Área de drenagem do Rio Paranaíba, compreendida entre a foz do Rio Araguari, excluindo seu curso, até sua confluência com o Rio Grande.
- *Bacia do Rio Grande* – 61
 - 1 – Área de drenagem compreendida entre a nascente do Rio Grande até a confluência do eixo principal da represa de Furnas, excluindo-a.
 - 2 – Área de drenagem da margem esquerda do Rio Grande, compreendida pela bacia do Rio Verde.
 - 3 – Área de drenagem da margem esquerda do Rio Grande, compreendida pela bacia do Rio Sapucaí.
 - 4 – Área de drenagem da represa de Furnas.
 - 5 – Área de drenagem do Rio Grande, compreendida pela represa de Furnas, excluindo-a, até a confluência da represa de Jaguará, incluindo-a.
 - 6 – Área de drenagem da bacia do Rio Grande, compreendida no Estado de

Minas Gerais, entre a confluência da represa de Jaguara, excluindo-a, até a confluência com o Rio Paranaíba, na divisa do Estado.

Processo de codificação

A partir da divisão do Estado em "sub-bacias", inicia-se a codificação de cursos d'água, composta de duas fases: uma de nomeação e outra de numeração dos cursos.

Nomeação

A fase de nomeação diz respeito ao nome dos rios, córregos, ribeirões e outros. Sempre que um curso d'água apresentar referência do IBGE, esse nome é mantido e cadastrado na base digital codificada. O curso d'água é cadastrado na tabela de codificação da seguinte forma:

1º – Tipo – Rio, ribeirão, córrego etc.

2º – Partícula – da, do, dos etc.

3º – Nome – "nome do rio".

Exemplo: Ribeirão da Estiva

Tipo – Ribeirão

Partícula – da

Nome – Estiva

Quando um curso d'água possui nome, os campos TIPO e NOME serão de preenchimento obrigatório.

Através da codificação de cursos d'água é possível também fazer uma identificação das nascentes. Essa codificação é identificada na tabela em um campo com a letra I, que significa início, ou seja, a nascente daquele curso d'água.

Com a identificação das nascentes, é possível estimar o potencial hídrico inicial do curso d'água, visando a um monitoramento do mesmo. Além disso, é possível estimar o número de nascentes, no Estado de Minas Gerais.

Futuramente, com a geocodificação de outorgas d'água, será possível identificar as captações em nascentes, visando à sua preservação.

Numeração

A segunda fase do processo de codificação é a fase de numeração, quando todos os

trechos dos cursos d'água são identificados com um código. O número dado a um curso d'água é correspondente à sua ordem dentro da bacia em que está inserido, sempre de montante para jusante.

A numeração dada a um curso d'água é cumulativa, ou seja, os campos preenchidos com o código do curso d'água hierarquicamente superior são mantidos nos demais de ordem inferior. A partir desse processo, consegue-se avaliar a importância de qualquer trecho dentro de uma bacia federal.

Os cursos d'água são codificados de acordo com a margem em que estão situados (direita ou esquerda) em relação ao curso d'água superior, sempre de montante para jusante. Isso proporciona melhor localização do curso d'água e facilita consultas posteriores dentro da tabela de codificação.

Para mostrar como o processo de numeração é feito em um curso d'água dentro de uma sub-bacia, apresenta-se a seguir como exemplo o Córrego Caeté, pertencente à bacia do Rio Paranaíba.

O código dado ao Córrego Caeté de montante para jusante é o seguinte:

60 I 7E 2E 1D

60 – código do Rio Paranaíba.

I – Área de drenagem compreendida da nascente do Rio Paranaíba até a represa de Itumbiara, incluindo seu curso.

7E – Córrego Água Grande. Sétimo afluente da margem esquerda do Rio Paranaíba.

2E – Córrego Facadas. Segundo afluente da margem esquerda do Córrego Água Grande.

1D – Córrego Caeté. Primeiro afluente da margem direita do Córrego Facada

CONCLUSÃO

Os recursos referentes ao processo de codificação de cursos d'água não se esgotam neste trabalho.

O processo de codificação proposto pretende substanciar a formação de um banco de

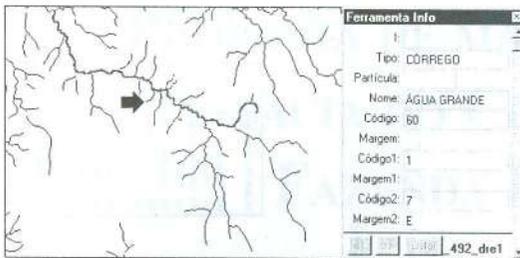


Figura 1: Cursos d'água formadores da sub-bacia do Córrego Água Grande

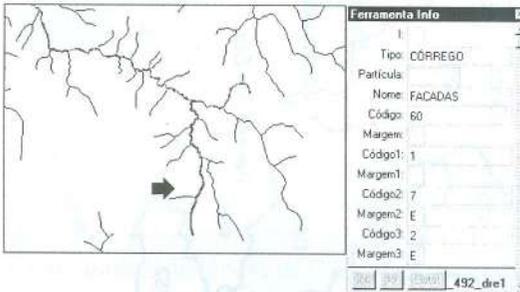


Figura 2: desenho e codificação do Córrego Facadas

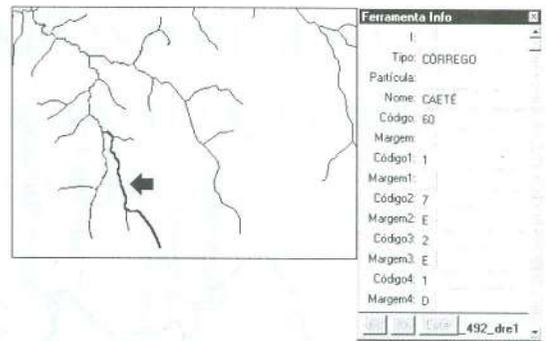


Figura 3: desenho e codificação do Córrego Caeté

dados georreferenciado e consistente, que possibilite o conhecimento da rede hidrográfica do Estado de Minas Gerais. A associação do nome-código proposta permite diferenciação entre cursos d'água com mesmo nome, atra-

vés da associação do fator nome-código.

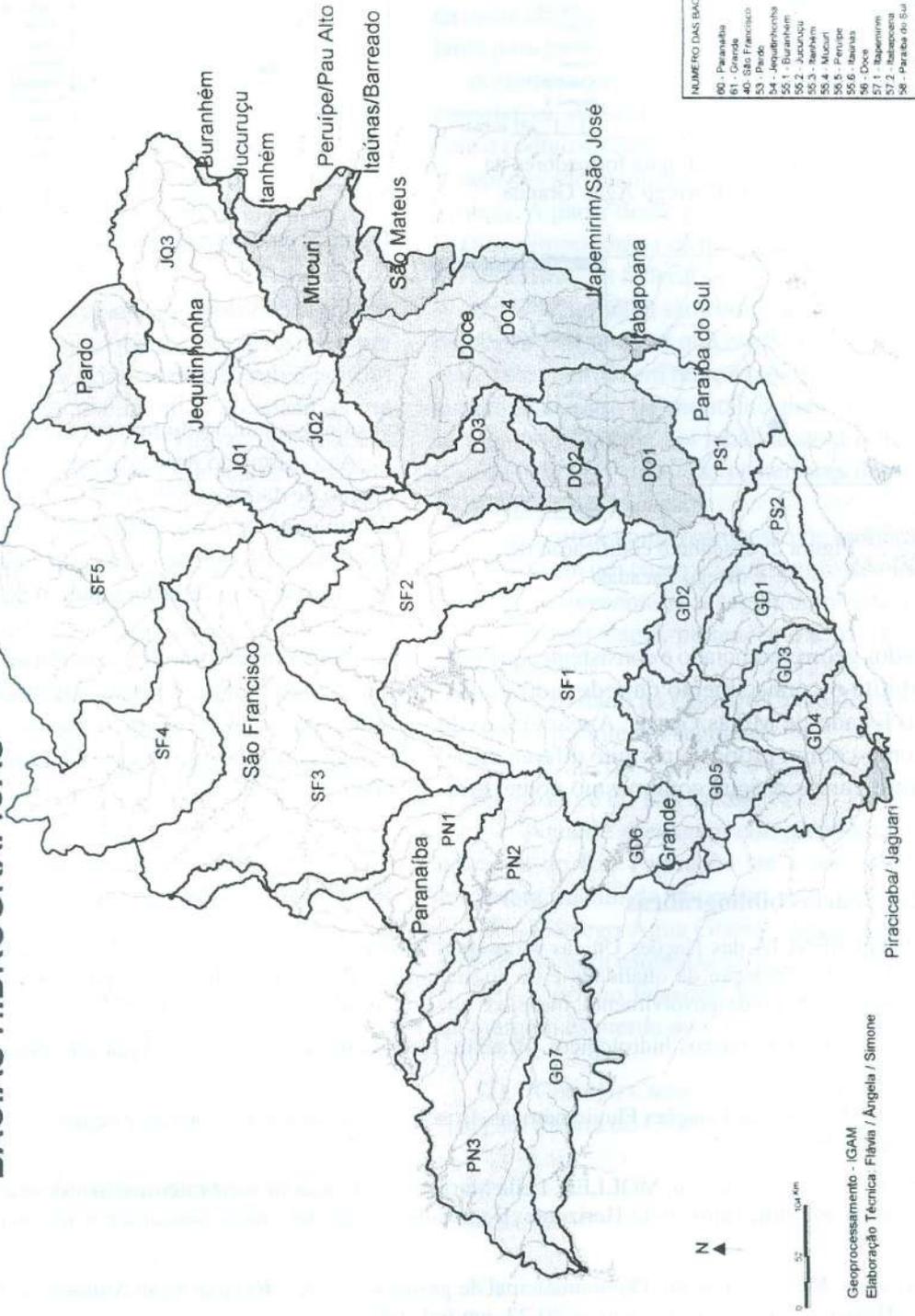
A codificação proposta permite uma associação de dados e atributos a trechos ou locais de um curso d'água, passo inicial imprescindível na espacialização das informações necessárias ao georreferenciamento de recursos hídricos.

Com o melhor monitoramento de determinado curso d'água, é possível estabelecer um aproveitamento econômico e social mais racional, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Referências bibliográficas

- CONFERÊNCIA das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento. 2. ed. Brasília, 1997. Cap. 18: Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. p. 331-374.
- GLOSSÁRIO de termos hidrológicos. Brasília: Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica, 1976.
- INVENTÁRIO das Estações Fluviométricas. Brasília: Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, 1996.
- SPERLING, Eduardo von, MOLLER, Leila Margareth. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 1996.
- ZINATO, Maria do Carmo. Plano municipal de gestão das águas. **Revista Ação Ambiental, Recursos Hídricos**, Viçosa, Ano 1, n. 0, p. 20-22, jun./jul. 1998.

CODIFICAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS



PROPOSTA DE MANEJO INTEGRADO DA SUB-BACIA DO CÓRREGO DO QUEBRA FAZENDA DOM ORIONE*

*Jony Rodarte Gontijo Couto***

A Fazenda Dom Orione está localizada no município de Betim-MG, mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, a uma distância de 35 km da capital e 10 km da sede de Betim, próximo à Refinaria de Petróleo Gabriel Passos. Tem, em seu entorno, os bairros Petrovale, a leste, Salvador Firmino e João Rosa Filho ao sul, Fazenda do Quebra ao norte e bairro Jardim Nazareno a oeste. A área possui 216,19 ha e foi desapropriada para fins de reforma agrária por Decreto Presidencial de 5/9/97.

Para implantar o assentamento, a propriedade foi dividida em 39 grebas, com dimensões diferenciadas, a partir das condições de declividade do relevo e da distribuição dos recursos hídricos. Foram criadas duas áreas de reserva legal. (Fig. 1)

Os estudos de plano agrário para esse assentamento nasceram da preocupação de articular a teoria à prática, na disciplina "Planejamento Agrário e Urbano", da PUC Minas. Englobaram pesquisas de campo e de gabinete, análises do sistema agrário do assentamento, de sua estrutura fundiária, da ocupação e uso da terra, dos meios de produção, da com-

inação de culturas, dos eixos viários e mercados, além de outros fatores físico-ambientais e socioeconômicos.

A proposta de ordenação desse espaço agrário considerou suas relações com o meio ambiente, o diagnóstico dos aspectos geográficos e a identificação das potencialidades para uso mais racional da terra, possibilitando conservar e recuperar os recursos naturais nela existentes e contribuir para uma ação mais objetiva dos assentamentos.

O plano visa a promover o uso e o manejo racional desses recursos naturais, gerando maior produtividade, com diversificação de culturas de forma sustentável e melhoria das condições de vida das famílias assentadas. Destaca a importância de:

- preservar as matas e os recursos hídricos e pedológicos;
- incentivar a diversificação de culturas adequadas à realidade da área;
- introduzir a criação de animais semi-confinados para uso comunitário;
- promover a melhoria das condições sanitárias de habitação e de acesso aos serviços básicos de saúde, educação e lazer.

* Projeto desenvolvido na disciplina "Planejamento Agrário e Urbano", no curso de Geografia da PUC Minas – 2º semestre de 1999.

** Professora do Departamento de Geografia da PUC Minas, orientadora do projeto. Participaram os alunos do curso de Geografia da PUC Minas: Ailton Siqueira, Alecsandra Silvéro, Claudinei Ataíde, Cleomar Silva, Durcinéia Silva, José Augusto D. Neto, Luiz Eduardo Travassos, Márcia Fontes, Mª Aparecida Miranda, Nélia Souza, Ronдон Margarida, Roonei O. Filho, Selma Perdigão, Valéria Santiago, Veronísio Ferreira e Wander Lopes.

A partir da visita realizada à propriedade, percebeu-se a importância da iniciativa da comunidade assentada para a geração de trabalho, renda, uso e manejo sustentável do meio ambiente, visando à manutenção e ao equilíbrio do ecossistema do entorno.

Essa iniciativa é uma alternativa de enfrentar, em nível local, problemas macroeconômicos como o desemprego, a concentração fundiária, a marginalização urbana e a produção para o abastecimento alimentar.

Os recursos naturais – hídricos, pedológicos, morfológicos e climáticos – da Fazenda Dom Orione são significativos. Há áreas com grande potencial agrícola, importantes reservas florestais, nascentes e matas ciliares bem conservadas.

A propriedade situa-se em uma região bem servida de eixos viários, com diversas vias de acesso. Está próxima à Rodovia Fernão Dias, contando com estradas asfaltadas e vias vicinais com trechos de terra em bom estado de conservação.

Para a realização de um diagnóstico eficaz da realidade, efetuaram-se levantamentos do espaço físico-territorial e socioeconômico e dos problemas ambientais

ESPAÇO FÍSICO-TERRITORIAL

A Fazenda Dom Orione está localizada nas coordenadas 19° 59' 32" sul e 44° 06' 45" oeste, na sub-bacia do Ribeirão Sarzedo, tendo suas terras irrigadas pelo Córrego do Quebra.

A vegetação nativa da região é típica de cerrado; entretanto, apresenta-se bastante alterada pela ação antrópica. Às margens dos cursos d'água, observa-se a ocorrência de matas ciliares. Nas áreas de relevo ondulado, verificam-se trechos em que a vegetação de capões está em processo de regeneração, após o agricultor abandonar a prática de queimadas. (Foto 1)

As formas de relevo variam de áreas planas a onduladas, sendo estas últimas dominantes. Os solos predominantes são latossolos e

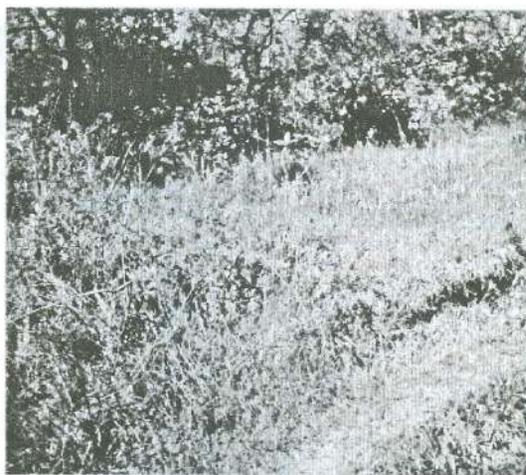


Foto 1 – Área com vegetação de capões em processo de regeneração

podzólicos vermelho-amarelo distróficos. Quanto à capacidade pedológica, 43% da área pode ser utilizada com culturas anuais de maneira mais intensiva e 25% permitem cultivos ocasionais.

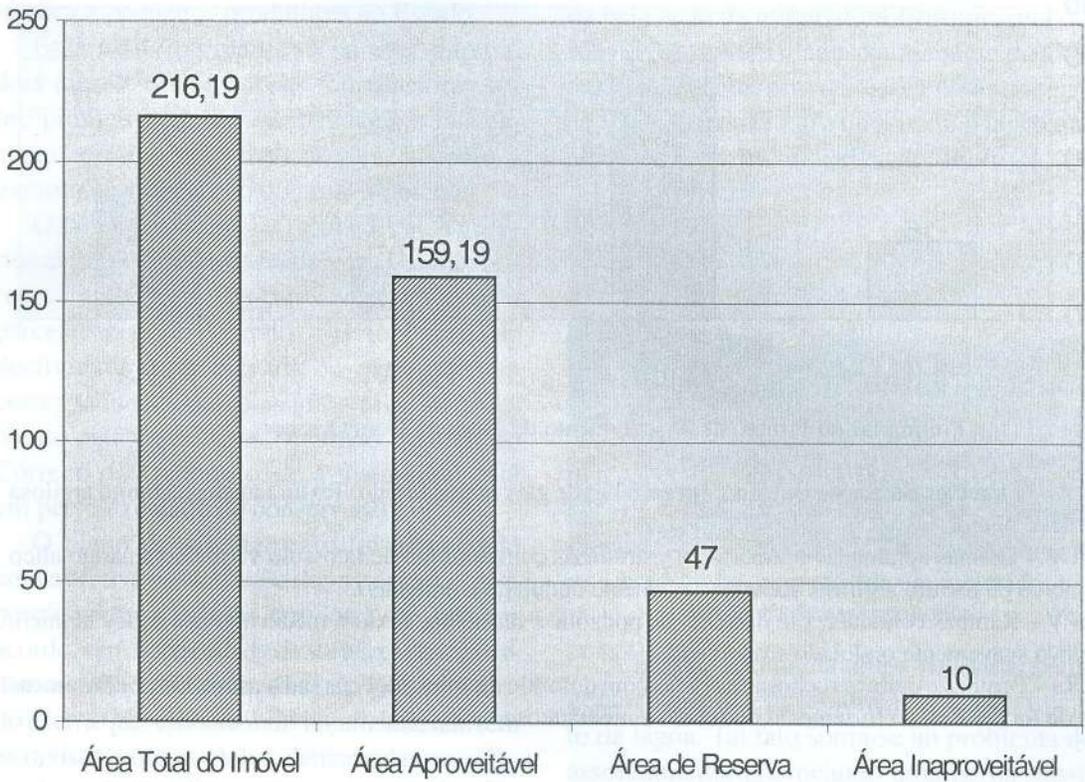
A área tem significativo potencial hídrico: possui cinco nascentes e é drenada pelo Córrego do Quebra, afluente do Ribeirão Sarzedo, com 2,4 km de extensão. Existem, também, três represas artificiais. O Córrego do Quebra e o Ribeirão Sarzedo são perenes e possuem boa vazão ao longo do ano, permitindo a irrigação das terras próximas às suas margens.

O clima da região é tropical, possuindo duas estações bem definidas, com chuvas abundantes no verão, principalmente de dezembro a janeiro, e estiagens de outono/inverno. As médias de temperatura são amenizadas pela altitude, superior a 800 metros.

ESPAÇO SOCIOECONÔMICO

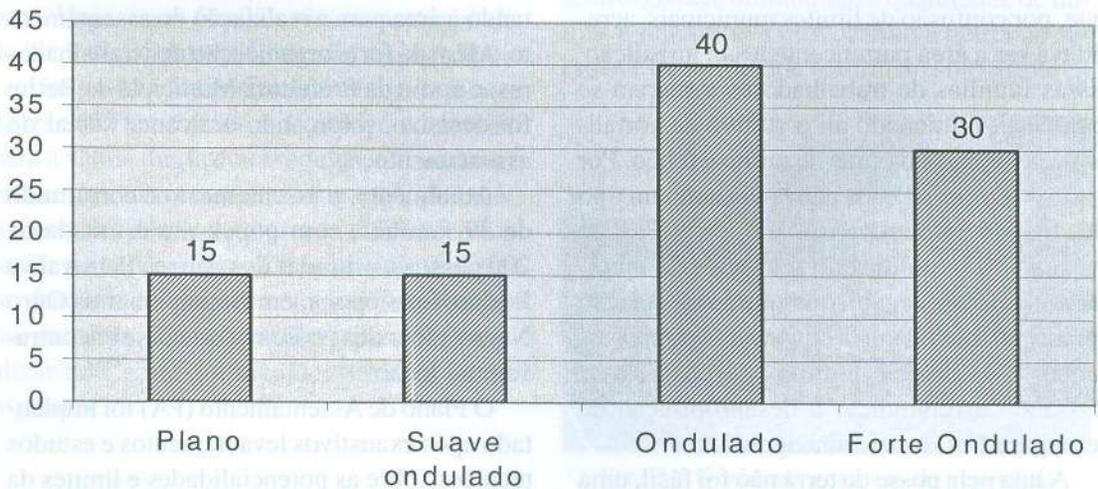
Inicialmente, a área foi utilizada por uma instituição religiosa, que aí mantinha o "Lar dos Meninos Dom Orione". Há cerca de 20 anos, foi desapropriada e cedida à Companhia de Distritos Industriais (CDI), com planos de realizar-se ali um loteamento e assentamento

Características Físicas do Imóvel (ha)



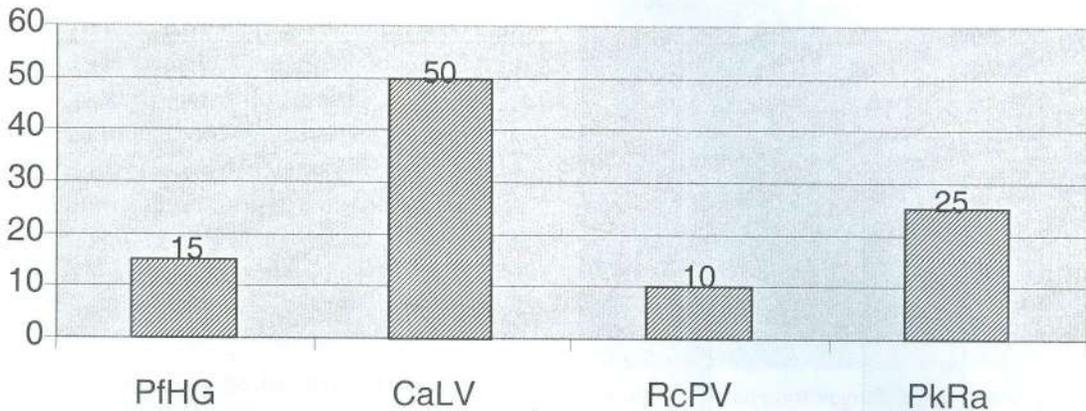
Fonte: Plano Preliminar do Projeto de Assentamento da Fazenda Dom Orione

Tipos de Relevo (% área = ha)



Fonte: Plano Preliminar do Projeto de Assentamento da Fazenda Dom Orione

Tipos de Solo (% área = ha)



Fonte: Plano Preliminar do Projeto de Assentamento da Fazenda Dom Orione

Legenda:

PfHG – Planícies e terraços fluviais com domínio de gley pouco úmido. Textura média há muito argilosa e relevo plano.

CaLV – Colinas aplainadas e superfícies estruturais com domínio de latossolo vermelho amarelo alio câmbico de textura argilosa. Relevo suavemente ondulado e ondulado.

RcPV – Rampas colúviais com domínio de podzólico vermelho. Textura média argilosa e gley húmico. Relevo suavemente ondulado e ondulado.

PkRa – Pontões e colinas rochosas e cristas com domínio de solos litólicos indiscriminados e afloramentos de rocha. Relevo fortemente ondulado e montanhoso.

urbano; no entanto, a propriedade ficou abandonada, sendo utilizada indevidamente por fazendeiros vizinhos, como área de pastagem para o gado.

Há 15 anos, vinte e duas famílias da região obtiveram autorização da Prefeitura de Ibité que, por confusão de limites municipais, acreditava ser a área pertencente à sua jurisdição. Essas famílias de trabalhadores tornaram-se posseiros, praticando ali o cultivo de hortaliças e pequenas lavouras de milho e feijão. Por parte dos proprietários não havia nenhum tipo de atividade produtiva.

Em 1997, famílias de sem-terra do município de Betim, organizadas numa associação municipal, realizaram a ocupação da área, juntando-se às demais famílias de posseiros e passando a reivindicar a desapropriação da terra para fins de reforma agrária.

A luta pela posse da terra não foi fácil, uma vez que, tão logo a fazenda foi ocupada, os

antigos proprietários entraram na justiça, tentando despejar as famílias e retomar o projeto de assentamento urbano. Alegaram, inclusive, que o terreno já havia sido vendido.

A união e a organização dos trabalhadores tiveram a força de reverter o negócio, conquistando a área para a realização do assentamento. Além da forte organização dos trabalhadores, o apoio da Prefeitura Municipal de Betim foi decisivo, reforçando o alcance social do assentamento.

Atualmente, o assentamento é constituído de 39 famílias, com população estimada de 200 pessoas, oriundas dos bairros Petrovale e Jardim Terezópolis, em Betim, e bairro Ouro Negro, além dos posseiros que já se encontravam no local.

O Plano de Assentamento (PA) foi implantado após exaustivos levantamentos e estudos técnicos sobre as potencialidades e limites da área, realizados pelo Instituto Nacional de

Colonização e Reforma Agrária (Incra) e pela Rede de Agricultura Alternativa, ONG sediada em Belo Horizonte e que presta assistência técnica a pequenos produtores no Estado.

Essa ONG permaneceu na área durante dois meses, orientando os trabalhadores sobre práticas agrícolas sustentáveis e manejo adequado dos recursos naturais, visando a garantir a preservação do meio ambiente.

O tamanho das parcelas obedeceu a critérios técnicos, variando conforme se segue: terrenos mais férteis e planos correspondem a parcelas menores; terrenos com topografia de declividade mais elevada ou menos férteis correspondem a parcelas maiores. O assentamento está organizado seguindo o curso do Córrego do Quebra, onde a mata ciliar está em perfeito estado de conservação.

O plano de assentamento foi organizado com a efetiva participação dos assentados, proporcionando a escolha dos lotes em comum acordo, sem necessidade de sorteio. Eles aguardam a emancipação do assentamento, cultivando a terra que, embora individualizada, não tem as divisas entre as glebas demarcadas.

A produção visa ao abastecimento do mercado consumidor da região – Betim, Belo Horizonte e Contagem, além da garantia de sobrevivência. A qualidade de vida das famílias é muito superior à dos tempos que antecederam ao assentamento. Antes viviam em favelas ou bairros pobres marcados pela miséria e desespero. Hoje, essas famílias têm a oportunidade de viver dignamente do fruto do seu trabalho.

Um problema verificado é a falta de meios de transporte próprios e de espaço comercial para a venda direta dos produtos, tornando-os reféns dos atravessadores, que monopolizam o mercado, definem os preços e ficam com a maior parte dos lucros. Os pequenos produtores freqüentam pequenas feiras, mas, em geral, recorrem a atravessadores para comercializar no Ceasa, em sacolões e outros locais regulares.

PROBLEMAS AMBIENTAIS

A área do assentamento está sendo atingida pela ação da mineradora Brasmic, que desenvolve suas atividades na nascente do Córrego do Quebra, provocando o assoreamento ao longo do seu curso e da principal lagoa que abastece o projeto de irrigação. (Foto 2)



Foto 2 – Lagoa represada em acelerado processo de assoreamento

A erosão acentuada altera os mananciais, gerando insuficiência hídrica no abastecimento da lagoa. Tal fato soma-se ao problema do assoreamento, provocando uma perda sensível de sua área alagada. Em alguns trechos, percebe-se que o processo erosivo foi contido devido à regeneração da vegetação.

Observou-se o uso de queimadas como técnica rudimentar de preparação dos solos. Entretanto, essa técnica destrói a camada de matéria orgânica, diminuindo a quantidade de húmus e minhocas e provocando a perda de aeração e de fertilidade natural do solo. (Foto 3)



Foto 3 – Queimada em áreas de vegetação nativa, preparando para o cultivo

Não há um processo de tratamento do lixo doméstico, das embalagens e dos resíduos de materiais utilizados na horticultura. Isso constitui um grave problema ambiental, podendo ocorrer contaminação do lençol freático, além de possíveis danos à saúde da população. Outro problema detectado pelos assentados é o projeto de construção de uma rede de esgotos do bairro Petrovale, com previsão de descarga dos resíduos no Córrego do Quebra, contaminando o seu curso e prejudicando o sistema de irrigação das hortas.

Entretanto, notam-se vários aspectos positivos relacionados à questão ambiental. A prática agrícola dos assentados baseia-se nos princípios agro-ecológicos; praticam adubação orgânica e cobertura dos solos utilizando o sistema de serragem. (Fotos 4 e 5)



Foto 4 – Preparo do solo para o plantio e horta comercial



Foto 5 – Solo preparado para receber a cobertura de serragem

O desmatamento e a irrigação seguem critérios técnicos observados pelo IGAM (Instituto de Gerência das Águas de Minas) e IEF (Instituto Estadual de Florestas); assim, as ma-

tas ciliares e as reservas florestais estão protegidas. A preocupação com a sustentabilidade do projeto é constante junto aos assentados, que destacam a necessidade de trabalho permanente de conscientização ambiental e de envolvimento da comunidade do entorno. (Foto 6)



Foto 6 – Mata ciliar ao longo do Córrego do Quebra e prática da irrigação na horticultura

PROPOSTAS ALTERNATIVAS

Diante dos levantamentos desenvolvidos e do diagnóstico apresentado neste trabalho, propõem-se soluções alternativas (Figura 2), visando a garantir um aproveitamento integrado dos recursos naturais e a conseqüente melhoria das condições socioeconômicas e culturais das famílias envolvidas.

Como forma de preservação ambiental, indicam-se o reflorestamento das áreas degradadas e o plantio de bambu, que pode ser utilizado como alternativa ao atual sistema de irrigação, feito com PVC. Deve-se coibir as queimadas como técnica de preparação da terra, adotando-se um manejo menos predatório, que preserve a matéria orgânica e a fertilidade do solo.

Deve-se implantar um depósito de lixo e estabelecer um processo adequado de tratamento do lixo produzido no assentamento, o que poderá tornar-se motivo de mobilização comunitária. A coleta seletiva e a realização de oficinas educativas podem estimular o reaproveitamento e a reciclagem do lixo, evitando contaminações e desperdícios.

O assoreamento provocado pela ação da

mineradora Brasmic constitui um dos principais problemas ambientais que ameaçam o assentamento e o ecossistema da região. Sugere-se a mobilização da comunidade, envolvendo órgãos públicos, privados e ONGs, locais e estaduais, com o propósito de evitar a consolidação desse desastre ecológico. Talvez uma mobilização pública de escolas e comunidades da região, com divulgação pelos órgãos de imprensa e pastorais, gerasse um resultado eficaz.

Outro problema que requer a mobilização da comunidade é a construção da rede de esgotos do bairro Petrovale, que deve ser redirecionada, evitando que afete os cursos d'água e o lençol freático da região.

Além das propostas acima apresentadas, há a necessidade de um constante trabalho de conscientização ambiental da comunidade, como garantia de efetivar o assentamento com sustentabilidade.

Quanto às atividades econômicas e produtivas, propõe-se a continuidade da horticultura como atividade básica, por representar viabilidade econômica, devido às boas condições de escoamento, à proximidade de grandes mercados consumidores, além da vocação dos produtores, que já desenvolvem essa cultura há muitos anos.

A introdução de culturas diversificadas constitui potencial produtivo e sustentável para a área. Nesse sentido, sugere-se a introdução de fruticultura específica e de cultivos de subsistência – milho, feijão e mandioca – como alternativa à prática monocultura.

Os trechos ao longo das parcelas das glebas mais íngremes e limítrofes com as áreas de reservas permanentes seriam adequados ao plantio de fruticultura do tipo arbóreo, favorecendo a proteção do solo dessas áreas mais vulneráveis à erosão e a outras intempéries da natureza.

Próximo às residências, a proposta é o plantio combinado de milho e feijão, de forma alternada, associado a pequenos pomares voltados ao consumo interno, diversificando os hábitos alimentares e favorecendo o controle

da nitrogenização dos solos.

Outra alternativa econômica viável é o cultivo de mandioca, principalmente nas glebas 33 a 37, que dispõem de terrenos menos férteis, declividade mais acentuada e menor potencial hídrico.

Para um melhor aproveitamento da mandioca, propõe-se a construção de uma pequena fábrica comunitária de beneficiamento, produzindo polvilho e farinha para consumo interno e comercialização. Também pode ser viável a produção de biscoitos caseiros. O mesmo recurso pode ser empregado com o milho – produção de fubá e farinha, além de ração para aves.

A criação de animais em pequena escala pode contribuir para a subsistência das famílias e garantir o aproveitamento de restos de alimentos e hortaliças; entretanto, é importante um subsídio técnico que oriente o balanceamento alimentar adequado, sem ônus para os assentados.

No espaço comunitário existente, pode-se criar uma infra-estrutura física adequada para dar suporte ao desenvolvimento sociocultural do assentamento, integrando atividades sociais e produtivas.

Sugere-se a construção de uma sede social e cultural, com espaços destinados a reuniões, cursos, oficinas e trabalhos comunitários; de um galpão para armazenagem de produtos, materiais e máquinas; de uma pequena fábrica de farinha e de uma granja de galinhas caipiras, com abatedouro. Estas últimas constituiriam duas unidades agroindustriais comunitárias, que servirão para disponibilizar alimentos para a comunidade, além de produtos semi-industrializados para comércio local, agregando valor à produção dos assentados. Tais atividades favorecem, também, a ocupação temporária ou permanente da mão-de-obra de uma parcela da comunidade.

CONCLUSÃO

A assessoria técnica para apoiar a implan-

tação e o desenvolvimento dessas propostas poderá ser obtida junto à Prefeitura Municipal de Betim, à Emater e à ONG Rede de Tecnologias Alternativas.

Para viabilizar as propostas apresentadas por este plano, sugere-se a busca dos créditos especiais vinculados ao Inkra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e de financiamentos junto ao Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura

Familiar).

A criação e a organização de uma cooperativa seriam eficazes para promover ações conjuntas que potencializassem o assentamento, como a realização de convênios com as prefeituras da região, a comercialização direta dos produtos, eliminando os atravessadores, a compra de equipamentos, meios de transporte, maquinários e insumos, dentre outros, para uso coletivo.

Referências bibliográficas

- COUTO, Jony Rodarte Gontijo. **Apostila de planejamento agrário e urbano**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2000.
- PLANO preliminar do projeto de assentamento da Fazenda Dom Orione, Município de Betim – MG. Belo Horizonte: Inkra, 1997.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Pró-reitoria de Extensão

Instituto de Ciências Humanas

Departamento de Geografia

Av. Dom José Gaspar, 500 • Coração Eucarístico

30535-610 • Belo Horizonte • Minas Gerais



EDITORA
PUC • MINAS