

Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a preservação dos recursos hídricos e estudos de vulnerabilidade socioambiental

Glauco Umbelino¹
Douglas Sathler¹
Diego Macedo²
Miguel Felipe²

¹ Universidade Federal de Minas Gerais - CEDEPLAR
Rua Curitiba, 832. 9º andar – Cep: 30 170 120 – Belo Horizonte - MG, Brasil
{glauco, douglas}@cedeplar.ufmg.br

² Universidade Federal de Minas Gerais - IGC
Av. Antônio Carlos, 6.627. Cep:31270-901 Belo Horizonte – MG
diego@escandinavia.net / felippe@ufmg.br

Abstract. The present study uses techniques of spatial information treatment to identify areas of high social vulnerability in urban spaces. At first, a theoretical discussion is accomplished, based on main contributions recently published about the theme. So, the project shows a methodological description viewing the preservation of hydric resources in urban areas, applying this methodology to the study of the "Córrego do Onça" hydrographic basin. This basin covers part of Belo Horizonte and Contagem and about the application of the law 9.433/97 it shows a lot of important challenges. Occupying an area of 212,3 Km² and having a population equivalent a 44% of total of Belo Horizonte and Contagem, it is verified that a significant part of these inhabitants live in high environmental vulnerability areas, liable to risks of landslides and floods.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, hydrographic basin, population growth, vulnerability, sensoriamento remoto, geoprocessamento, bacia hidrográfica, crescimento populacional, vulnerabilidade .

1. Introdução

No Brasil das últimas décadas, as interferências humanas sob o meio natural foram intensificadas, contribuindo para a acentuação de diversos problemas ambientais e socioeconômicos em níveis alarmantes. O avanço da urbanização sobre o meio natural, de maneira desordenada e segregada, tem sido não só um fator gerador de problemas ambientais, como também um produtor de desconfortos sociais, envolvendo pobreza, risco e vulnerabilidade em suas diversas faces (Martine, 1993; Smolka, 1993).

A urbanização modifica todos os elementos da paisagem: o solo, a geomorfologia, a vegetação, a fauna, a hidrografia, o ar e o clima. A ocupação indiscriminada nos centros urbanos é uma das principais fontes de problemas ambientais das cidades, sendo que esses locais podem ser caracterizados pela elevada desigualdade em termos de distribuição da renda, precárias condições de moradias e acesso reduzido aos serviços públicos, particularmente na parcela da população mais pobre e vulnerável em termos socioambientais. Pode-se afirmar, portanto, que os elevados níveis de pobreza urbana, exclusão social e degradação ambiental têm caracterizado a urbanização brasileira (Carvalho e Braga, 2001; Monte-Mór et al, 2003).

O presente estudo lança mão de técnicas de geoprocessamento para identificar áreas urbanizadas e não urbanizadas na bacia hidrográfica do Córrego do Onça, e dentro destas, os locais de maior vulnerabilidade ambiental e social, propondo a preservação e reenquadramento dos cursos d'água nas áreas não urbanizadas, bem como a caracterização da população que não possui acesso à água tratada e rede de esgoto da bacia hidrográfica. Este projeto deve ser visto como uma aproximação teórica, metodológica e empírica da temática exposta. Tentar-se-á aproximar diversas áreas do conhecimento, como a geografia, a demografia e a economia, que têm começado a demonstrar preocupações semelhantes no que tange à manutenção e preservação dos recursos hídricos em áreas urbanizadas.

2. Objetivos

- Integrar aspectos teóricos, metodológicos e empíricos, abordando as discussões relativas aos desafios que se colocam para o planejamento urbano no país, em especial o voltado para a operacionalização da Lei das Águas em áreas predominantemente urbanas, tomando-se como estudo de caso a bacia hidrográfica do Córrego do Onça;

- Utilizar técnicas de classificação de imagens de satélite para mapear a mancha urbana da bacia do Córrego do Onça em 2000 e 2006¹. Dessa forma, será verificada a localização de áreas urbanizadas e não-urbanizadas remanescentes nos referidos períodos. Pretende-se, dessa forma, indicar os locais ainda não urbanizados, onde políticas de preservação dos recursos hídricos podem ser instauradas com maior facilidade;

- Elaborar a compartimentação geomorfológica da bacia, visando identificar e mapear as áreas não urbanizadas e que ainda podem ser preservadas, bem como as áreas ocupadas em desconformidade com a legislação de parcelamento do solo urbano e preservação dos cursos d'água. A partir dessa informação, será produzido o zoneamento da bacia;

- Propor o reenquadramento dos cursos d'água existentes nas áreas ainda não urbanizadas em 2006, conforme especificado pela legislação;

- Analisar as variáveis censitárias de domicílios e população com falta de acesso a água tratada e rede de esgoto para o ano 2000, obtendo, dessa forma, o perfil das condições socioambientais da população vulnerável residente na área de estudo;

- Verificar as possibilidades e limitações do uso do geoprocessamento aplicado à preservação dos recursos hídricos em áreas predominantemente urbanas.

3. Metodologia

- As principais fontes de dados utilizadas são os microdados do Universo do Censo Demográfico de 2000, as imagens de satélite Landsat e ortofotos da área de estudo para 2000 e 2006 e a base hidrográfica, hipsométrica (curvas de nível) e censitária de arruamento na bacia do Córrego do Onça;

- Pretende-se dividir o projeto em três partes distintas, mas correlacionadas: a primeira de caráter teórico, feita a partir de revisões bibliográficas; a segunda apresentando a descrição da metodologia proposta para a preservação dos recursos hídricos em áreas predominantemente urbanas, bem como a avaliação da vulnerabilidade socioambiental das bacias hidrográficas; e a terceira, de cunho mais empírico, apresentando a proposta metodológica aplicada na bacia hidrográfica do Córrego do Onça;

- Para georreferenciar e analisar as informações censitárias, será criado um Sistema de Informação Geográfico (SIG), que permitirá a espacialização e interpretação das informações aqui propostas;

- Para a classificação e interpretação das imagens de satélite e ortofotos, serão utilizados os programas Spring, ENVI e ArcGIS, que possuem aplicativos para a classificação dessas imagens, sendo possível delimitar a mancha urbana e padrões de ocupação domiciliar característicos de populações de alta vulnerabilidade ambiental

4. Panorama da Legislação Brasileira sobre a preservação das águas

O marco legal da gestão de recursos hídricos no Brasil é o Código de Águas de 1934. Todavia, após os anos 80, o país passou por uma rápida modernização legal/institucional da gestão ambiental, fato comprovado pela aprovação da Lei 9.433, conhecida como Lei das Águas, que foi promulgada em 08 de janeiro de 1997, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, que instituiu Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Essa política se baseia nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos; e a sua gestão deve sempre proporcionar o uso múltiplo, ser descentralizada e contar com a

¹ O ano 2000 foi escolhido por ser a data referente ao último levantamento censitário feito no país, enquanto 2006 representa é o ano mais recente de disponibilidade das imagens de satélite.

participação do poder público, dos usuários e da comunidade (Brasil, 1997; Nogueira, 2004). No entender de Barbosa (1994):

“Uma bacia hidrográfica é um sistema terrestre e aquático geograficamente definido e composto por sistemas físicos, biológicos, econômicos e sociais. Contém, portanto, uma grande diversidade de ambientes onde se desenvolvem diferentes atividades econômicas, as quais exercem uma influência direta na vegetação, nos solos, na topografia, nos corpos d’água e na biodiversidade em geral. Esta unidade geográfica tem no seu rio formador o ponto central para onde convergem os remanescentes de todas as atividades ali desenvolvidas”.

Além de importantes instrumentos de política para o setor, a Lei nº 9.433/97 define a estrutura jurídico-administrativa do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH). O estabelecimento desse arcabouço institucional representa um aspecto central para a gestão de recursos hídricos, na medida em que prevê a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas (COBH). Os comitês se colocam como instâncias descentralizadas e participativas de discussão e deliberação, que contam com a participação dos diferentes setores da sociedade, atuando como fóruns de decisão no âmbito das Bacias Hidrográficas (Brasil, 1997; Nogueira, 2004).

A ordenação do processo de uso e ocupação do solo urbano, atividade de competência municipal, deve ser questão prioritária numa política de gestão ambiental. No entanto, a maioria dos municípios não demonstra estar preparada, tanto tecnicamente quanto institucionalmente para esse desafio, além de que as Leis federais 6.766/79² e 9.433/97, instituídas para regular esse processo, não são colocadas na prática em quase todos os municípios e bacias hidrográficas do país (Cavalcanti, 1999; Paula et al, 1997).

Para que estudos envolvendo a vulnerabilidade socioambiental³ sejam realizados, a unidade de análise espacial escapa às delimitações políticas, sendo necessários outros recortes espaciais para uma melhor compreensão desses estudos; a bacia hidrográfica apresenta-se como uma unidade alternativa de análise espacial (Paula et al, 1997; Hogan, 2000).

5. Localização e quadro fisiográfico da bacia

O território de análise espacial é a bacia hidrográfica do Córrego do Onça, localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). A bacia situa-se entre os paralelos 19°46’31’’S e 19°56’46’’S e os meridianos 43°52’30’’W e 44°05’17’’W. Ocupa uma área de 212,3 km², representando 40,3% do território de Belo Horizonte e Contagem (Figura 1). Em 2000, possuía aproximadamente 1.242.000 habitantes, cerca de 44% da população total de Belo Horizonte e Contagem (2.776.543 habitantes), segundo o último Censo Demográfico do IBGE.

² Lei federal que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano nos municípios, explicitando, dentre outras considerações, quais as áreas inadequadas para a ocupação humana.

³ Para fins metodológicos e analíticos, a vulnerabilidade socioambiental está sendo definida como a coexistência ou sobreposição espacial entre áreas de risco ou degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental), e grupos populacionais pouco abastados e com alta privação (vulnerabilidade social), sendo a sobreposição dessas duas informações considerada como uma situação de vulnerabilidade socioambiental.

Figura 1- Localização da área de estudo



O quadro fisiográfico da bacia hidrográfica do Córrego do Onça é diversificado e intimamente vinculado com o substrato geológico. A recarga do aquífero do Complexo Belo Horizonte é realizada exclusivamente por infiltração de águas superficiais, em zonas de recarga preferencial, ou em todas as áreas das sub-bacias, principalmente pela infiltração das águas fluviais. As regiões de topos de morro da bacia, são zonas de recargas preferenciais do aquífero do complexo Belo Horizonte, onde se tem uma das melhores condições de infiltração de águas superficiais (Silva et al., 1995).

A rede de drenagem regional apresenta padrão dendrítico, enquanto os cursos d'água apresentam padrão fluvial meandrante de baixa sinuosidade, interrompidos por trechos retilíneos controlados por estruturas do embasamento (Figura 3). Os córregos Engenho Nogueira, Bom Jesus, Cabral ou Sarandi, Candelária, Ressaca, do Nado, Lareira, Marimbondo e Gameleira são alguns exemplos de cursos d'água dentro da bacia que correm preferencialmente ao longo de fraturas.

6. Expansão urbana e degradação dos recursos hídricos na bacia do Córrego do Onça

A urbanização brasileira não foi acompanhada, em níveis adequados, pelo acesso da população aos serviços urbanos básicos, como distribuição de água tratada, coleta e tratamento de esgotos, e coleta e disposição adequada de resíduos sólidos. Estes são fatores decisivos para o aumento das taxas de poluição da água e proliferação de doenças (Torres, 2002; Umbelino, 2004).

A bacia do Córrego do Onça não é exceção a essa regra. Um número expressivo de pessoas não possui acesso ao saneamento básico completo, ponto-chave na determinação dos riscos sociais e ambientais que este grupo está suscetível. De acordo com os resultados divulgados pelo Censo 2000, na bacia, 5.617 (0,46%) pessoas não têm acesso a água canalizada, enquanto que 3.419 (0,28%) residem em áreas desprovidas de instalações sanitárias. A ausência de coleta de lixo, entretanto, é o fator de maior gravidade, atingindo 12.788 (1,04%) pessoas. Faz-se necessário salientar que esses problemas não podem ser negligenciados somente por apresentarem baixo valor percentual da população atingida em relação ao total, uma vez que, em termos absolutos, há um expressivo contingente populacional com acesso restrito a saneamento básico.

Com as deficiências no setor de saneamento básico, os planos e projetos de controle e/ou combate à degradação ambiental, principalmente em relação à água, tornam-se pouco eficazes. Além de transformar cursos d'água em "coletores de esgoto", a urbanização brasileira também está associada à intensa artificialização dos cursos d'água (desvios e canalizações), reduzindo ou mesmo extinguindo a rede hidrográfica superficial. Estas alterações ambientais têm impacto direto sobre a vida das pessoas, principalmente as que residem nas proximidades de cursos d'água (Lopes et al, 2003).

Assim como nas demais Regiões Metropolitanas do país, a RMBH apresentou intenso processo de urbanização a partir dos anos 50, resultando em uma intensa expansão da mancha urbana na bacia do Córrego do Onça. De acordo com a Figura 2, percebe-se claramente o resultado da urbanização da bacia, já que a mancha urbana está presente na maior parte das áreas representadas no mapa. Esse rápido crescimento urbano desafiou as competências política e administrativa no que tange a capacidade destes de prover as amenidades urbanas básicas. Essa situação ficou mais grave devido à pobreza já existente no país (Hogan, 2000; Costa e Monte-Mór, 2002, Matos et al, 2005).

A redução acentuada das taxas de crescimento populacional, ocorrida a partir dos anos 90, não tem sido verificada em todo o espaço metropolitano, já que algumas regiões, como o entorno da capital, continuam se expandindo de modo acelerado. Como motivo dessa expansão, destaca-se a migração intrametropolitana em direção a loteamentos populares para os segmentos de baixa renda e para os condomínios fechados destinados às pessoas mais abastadas (Costa, 2003; Matos et al, 2005).

Após os anos 60, a região começou a passar pela redução de sua rede hidrográfica superficial e das áreas de recarga subterrânea. A ocupação não foi planejada para se preservar as áreas sensíveis em termos geomorfológicos e hidrológicos, e a impermeabilização da superfície (asfaltamento) levou ao aumento do escoamento superficial e à redução das áreas de infiltração, ocasionando freqüentes inundações na bacia e proporcionando diversos riscos para a saúde da população. A partir da comparação das Figuras 2 e 3, percebe-se a aplicabilidade da teoria supracitada para o espaço da bacia do Onça, já que as áreas onde a ocupação deveria ser evitada, estão urbanizadas.

Torres (2002), denota que o problema relacionado aos estudos socioambientais está na cumulatividade dos diversos tipos de riscos, das mais diversas origens. Características do mercado de terras fazem com que áreas de risco sejam as únicas acessíveis aos grupos mais vulneráveis, de baixa renda, que acabam por construir nesses locais residências precárias, além de enfrentar problemas sanitários e nutricionais. Essa vulnerabilidade socioeconômica e ambiental é um grande desafio para as políticas públicas, que geralmente, são divididas segundo áreas de intervenção social.

Figura 2- Mancha urbana da bacia do Córrego do Onça em 1989 e 2000

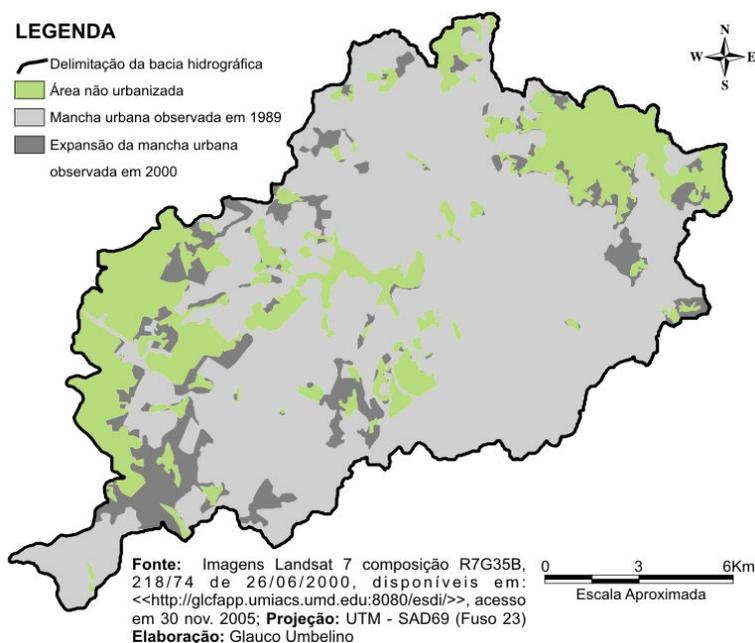
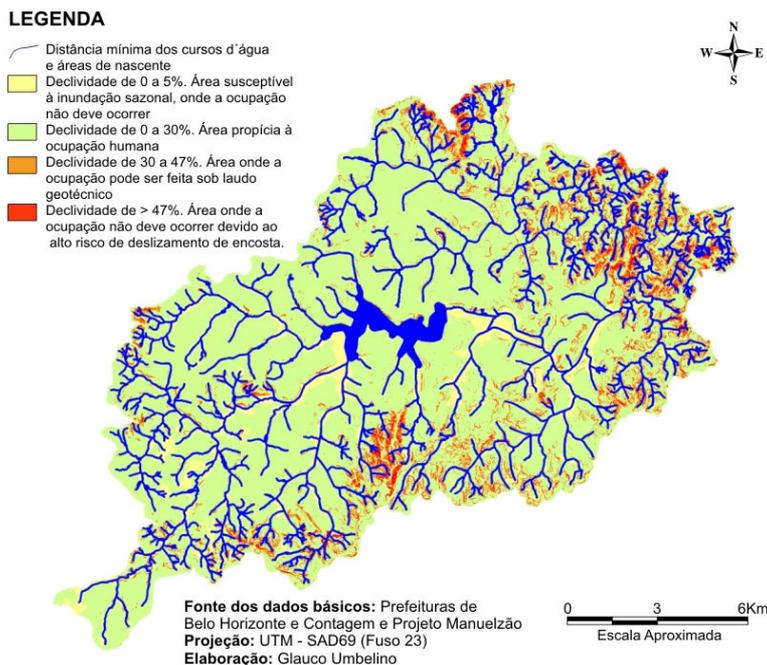


Figura 3 - Compartimentação dos fatores naturais da bacia do Córrego do Onça, segundo as legislações federal e municipal



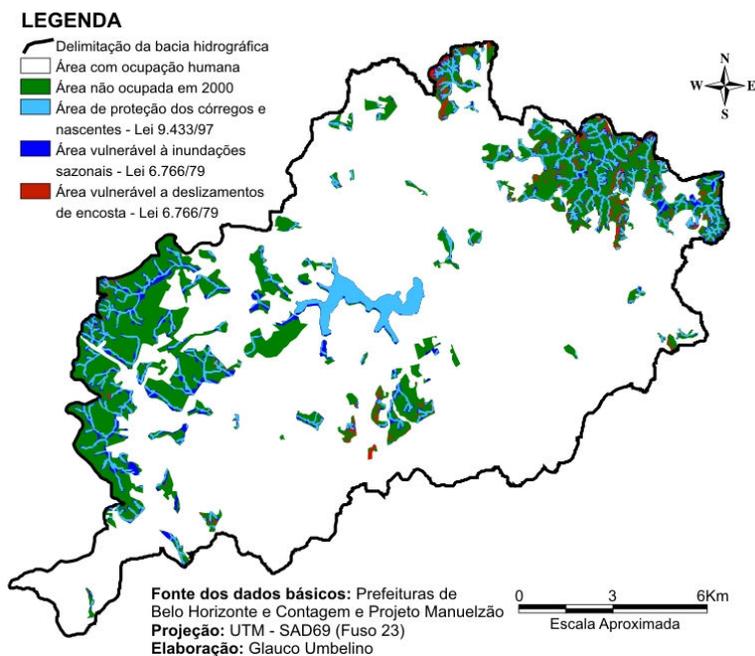
Na bacia do Onça, a população de baixa renda instalou-se em terrenos protegidos legalmente, conforme atesta a Lei Federal 6.766/79 e as Leis 7.166/96 e 8.137/20004 de Belo Horizonte, que estabelecem que encostas de elevada declividade, nascentes e margens de cursos d'água não devem ser ocupadas. A Figura 3 permite visualizar as áreas impróprias para a ocupação na bacia. Entretanto, percebe-se que parte significativa das áreas que não deveriam ser ocupadas foi tomada pela expansão da mancha urbana nas últimas décadas. Percebe-se que as construções e arruamentos não respeitaram, em grande parte, as normas de planejamento. Praticamente todas as favelas da bacia estão situadas em áreas íngremes desprovidas de cobertura vegetal (com potencial risco de deslizamentos), ou ao longo dos cursos d'água, sendo a maior parte delas afetada pelas inundações. Nestas áreas, há caçambas para a coleta do lixo doméstico, mas grande quantidade de lixo é jogada nos cursos d'água em quase toda a bacia, fato que aumenta os riscos de inundações (Lopes et al, 2003).

Além dos impactos ambientais associados à ocupação de cabeceiras, remoção da cobertura vegetal, aceleração dos processos erosivos e assoreamento de cursos d'água, a ocupação desordenada não foi devidamente acompanhada do atendimento da população por infra-estrutura básica em serviços de saneamento. As rápidas transformações da paisagem e a poluição do solo e das águas por esgotos e resíduos sólidos agravam o quadro de baixas condições de vida da população e sua vulnerabilidade a doenças transmitidas por meio da água contaminada. Os riscos não são apenas de saúde pública, mas também de caráter geomorfológico e hidrológico (Lopes et al, 2003).

A Figura 4 demonstra os locais de áreas não urbanizadas impróprios para futuras ocupações dado o cumprimento da legislação ambiental. As áreas de proteção dos córregos e nascentes e as áreas vulneráveis a enchentes e deslizamentos de encosta, representam um total de 23,3% em relação ao total de áreas ainda não-ocupadas, que por sua vez correspondem a 22,2% da bacia do Córrego do Onça.

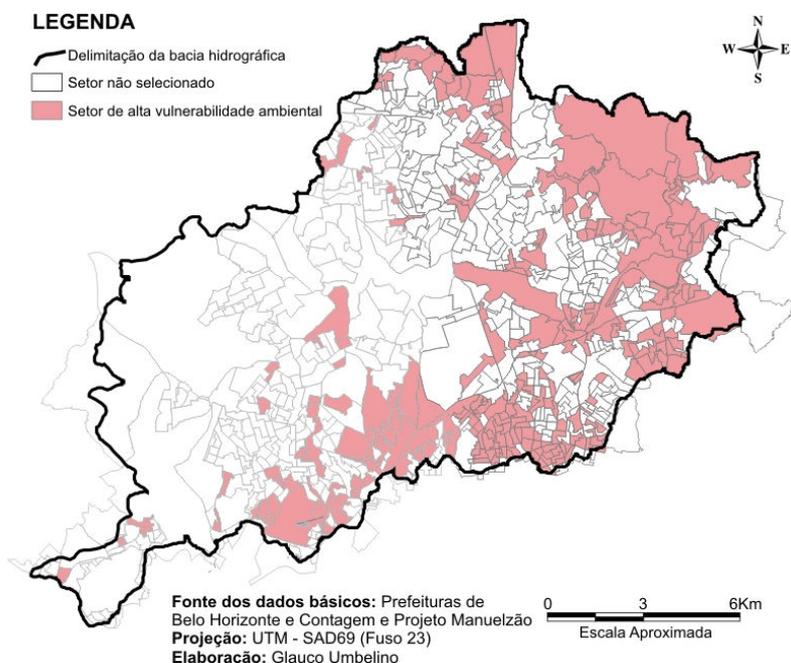
⁴ Essas leis regulam a ocupação humana nos solos urbanos, onde é citado que em terrenos com declividade de: 0-5% a ocupação deve ser preferencial, exceto em vales fluviais; 5-30% a ocupação pode ocorrer sem restrições; 30-47% a ocupação pode ocorrer de maneira restrita; acima de 47% a ocupação é proibida. Além disso, a ocupação não deve ocorrer em uma área de 50 metros a partir de uma nascente e 30 metros a partir dos cursos de água.

Figura 4- Locais dentro das áreas não urbanizadas onde a ocupação humana não deve ocorrer



Já a Figura 5 demonstra os setores censitários de alta vulnerabilidade ambiental que seguem, sobretudo, os traçados das áreas de alta declividade com risco de deslizamento de encosta observados na Figura 3. Percebe-se que parte significativa da bacia é composta por setores censitários cuja população residente convive com sérios riscos de natureza ambiental, o que torna claro a necessidade de uma atuação mais efetiva do poder público nessas áreas.

Figura 5- Setores censitários de alta vulnerabilidade ambiental



Diante disso, a legislação municipal deve ser implementada nas áreas ainda não ocupadas, utilizando-se a fiscalização como principal instrumento do poder público, já que a preservação dos cursos d'água proposta pela Lei das Águas possui maior aplicabilidade nesses locais. Onde a mancha urbana já está consolidada, deve-se verificar a viabilidade socioeconômica e ambiental de

determinados tipos de intervenções, como a canalização, a revitalização dos córregos ou até mesmo a criação de uma área de preservação do tipo parques lineares.

Neste sentido, surge um desafio para as atuais gerações sobre a necessidade urgente de desenvolver mecanismos eficientes de gestão e conservação, pois a água constitui-se num bem de primeira necessidade, sendo um recurso escasso e finito com problemas de disponibilidade agravados pelo uso predatório e desigual.

7. Considerações finais

No que tange à operacionalização da Lei 9.433/97, incluindo seus princípios de gestão sustentável da água, existem enormes desafios a serem superados pelos gestores na bacia do Onça, já que a cobertura vegetal foi quase totalmente retirada, os cursos d'água estão poluídos, diversas nascentes foram extintas e parte expressiva da população vive em áreas de risco de deslizamento de encosta ou inundação. A remoção dessas pessoas das áreas de risco, já intensamente ocupadas, exigiria grandes esforços do poder público. Entretanto, a orientação e a conscientização da convivência adequada com os riscos aqui considerados, aparecem como medidas que, em um primeiro momento, apresentariam impactos positivos que dispensariam grandes volumes de investimento.

Deve-se destacar que a metodologia proposta também é passível de aplicação em outras bacias hidrográficas, tendo bons resultados na conservação dos recursos hídricos em áreas ainda não urbanizadas. Quanto às áreas com urbanização consolidada, é fundamental a recuperação e manutenção dos recursos, associado ao planejamento urbano como forma de garantir a qualidade socioambiental da população, sobretudo a residente nos setores de alta vulnerabilidade ambiental. Apenas nas situações em que a revitalização dos recursos hídricos é inviável, a canalização apresenta-se como uma solução pertinente no que tange a minimização da vulnerabilidade social.

A aplicação do geoprocessamento e SIG revelou-se indispensável para esse tipo de estudo, já que possibilitou avaliar com precisão as áreas de interesse em relação à expansão urbana, bem como mapear e interpretar a vulnerabilidade socioambiental a partir dos critérios passíveis de mensuração. Em associação com os microdados censitários há ainda a possibilidade de identificação da população afetada por esses problemas, além de permitir o estudo das condições de vida dessa população em relação à qualidade do ambiente.

Referências

Barbosa, F. **III Curso Regional sobre Gestão Ambiental**. Belo Horizonte: IBAMA/Pró-Reitoria de Extensão da UFMG, 1994.

Belo Horizonte. **Lei nº 7.166, de 27 de agosto de 1996**. Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município. In: Diário Oficial do Município de Belo Horizonte. Belo Horizonte: 1996.

Belo Horizonte. **Lei nº 8.137, de 21 de dezembro de 2000**. Consolida a Lei nº 7.166, que estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município. In: Diário Oficial do Município de Belo Horizonte. Belo Horizonte: 2000.

Brasil. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. In: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília: 1979.

Brasil. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: 1997.

Carvalho, Pompeu F. de; Braga, Roberto (Orgs.). **Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. p. 95-109.

Cavalcanti, Clóvis (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez, 1999.

Costa, Heloisa. Natureza, mercado e cultura: caminhos da expansão metropolitana de Belo Horizonte. In: Mendonça, Jupira; Godinho, Maria. (Orgs.). **População, espaço e gestão na metrópole: Novas configurações, velhas desigualdades**. Belo Horizonte: PUCMINAS, 2003, v. 1, p. 159-178.

Costa, Heloisa S. M.; Monte-Mór, Roberto L. M. Urbanization and Environment: trends and patterns in contemporary Brazil. In: Hogan, D.; Berquó, E. & Costa, H. (Orgs.). **Population and environment in Brazil: Rio + 10**. Campinas: CNPD, ABEP, NEPO, 2002.

- Galindo, E.; Furtado, M. **Cidades Saudáveis: pressupostos teórico-conceituais de um novo modelo de gestão urbana.** In: Simpósio Nacional de Geografia Urbana - Cidade, Espaço, Tempo, Civilização: por “uma transformação radical da sociedade como sociedade política”, 8, 2003. Recife. Anais... Recife: AGB, 2003.
- Hogan, Daniel J. A relação entre população e ambiente: desafios para a demografia. In: Torres, H. da G. e Costa, H. (Orgs.). **População e meio ambiente: debates e desafios.** São Paulo: Senac, 2000. p.21-52.
- Lima, J. Qualidade das águas utilizadas nas cidades é cada vez pior. In: Cidades, nº 29, março/2002. Disponível em: <<http://www.comciencia.br>>. Acesso em: 28 mar. 2006.
- Lopes, Frederico W. et al. **Bacias hidrográficas como unidade de análise de processo de expansão urbana desordenada: o caso da Bacia do Córrego do Nado – Belo Horizonte/MG.** Rio de Janeiro: Geo UERJ/Dep. Geog. da UERJ, 2003, p.1985-2002.
- Martine, George. População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional. In: MARTINE, George (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições.** Campinas: Editora da Unicamp, 1993, p. 21-43.
- Matos, Ralfo et al. Pobreza urbana e a dimensão socioespacial nos processos de redistribuição da população em periferias de Belo Horizonte. In: MATOS, Ralfo (Org.). **Espacialidades em rede: população, urbanização e migração no Brasil contemporâneo.** Belo Horizonte: C/Arte, 2005, v. 1, p. 213-231.
- Monte-Mór, Roberto L. de M.; Freitas, Ana Paula G.; Braga, Tânia M. **Desenvolvimento, meio ambiente e divisão internacional do trabalho: análise empírica para uma região de concentração de indústrias sujas e intensivas em recursos naturais no Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, n. 210, jul. 2003. Disponível em: <www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td.php>. Acesso em: 12 jun. 2004.
- Nogueira, D. **Participação e Reconhecimento na Organização Social em torno da Gestão de Recursos Hídricos: uma análise comparada da Bacia do Rio das Velhas/MG e da Bacia do Rio dos Sinos/RS.** Brasília: UnB, 2004. Dissertação de Mestrado.
- Paula, João Antônio et al. **Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica.** Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar; ECMXC; PADCT/CIAMB, 1997.
- Silva, Adelbani Braz da (et al.). **Estudo Geológicos, Hidrogeológicos, Geotécnicos, e Geoambientais Integrados no Município de Belo Horizonte.** Belo Horizonte: UFMG, 1995.
- Smolka, Martim. Meio ambiente e estrutura intra-urbana. In: MARTINE, George (org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições.** Campinas: Editora da Unicamp, 1993, p. 133-148.
- Torres, Haroldo da Gama. Migration and the Environment: a view from Brazilian Metropolitan Areas. In: Hogan, D.; Berquó, E. & Costa, H. (Orgs.). **Population and environment in Brazil: Rio + 10.** Campinas: CNPD, ABEP, NEPO, 2002.
- Umbelino, Glauco. **Crescimento Populacional, Meio Ambiente e Qualidade de Vida - um estudo a partir da Rede de Localidades Centrais do Brasil.** Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2004. (Monografia de Graduação).