



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



A Formação de um Lago Artificial: Impactos Ambientais e Perspectivas de Mitigação

Adairlei Aparecida da Silva Borges¹, Manfred Fehr^{2*}

¹ Secretaria de Meio Ambiente, Indianópolis, MG.

² Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia. Caixa postal 811, 38400 974. Uberlândia, MG.

Artigo recebido em 29/04/2010 e aceito em 02/07/2010

RESUMO

A construção de uma usina hidrelétrica e a conseqüente criação de um lago artificial no município de Indianópolis-MG promoveram modificações ambientais substanciais na região. O fato histórico exigiu que a população indianopolense aprendesse a conviver com um ambiente físico que, hoje, é visto como área de lazer, mas cuja existência é recente. Este estudo identificou e quantificou os impactos visíveis advindos da construção da barragem, da ocupação indevida das margens do lago formado, da degradação da área por desmatamento, por deposição inadequada de resíduos, de águas servidas, de fossas sépticas e de poços artesianos. Foram apontados, também, métodos inadequados de consumo da água do lago. Elaborou-se uma proposta de monitoramento da área com vistas a uma convivência futura harmoniosa e sustentável da população com o novo lago.

Palavras chave: Brasil, Indianópolis, impactos ambientais de represa hidrelétrica, lagos artificiais, Lago Miranda.

The Formation of an Artificial Lake: Environmental Impacts and Perspectives of Mitigation

ABSTRACT

The construction of a hydroelectric power plant and the corresponding creation of an artificial lake within the municipality of Indianópolis-MG brought substantial environmental changes to the region. This development demanded that local population adapt to a physical environment seen today as a recreational area but the existence of which is quite recent. This study identified and quantified the visible impacts originating from the construction of the dam, from the predatory occupation of the lake, from the degradation of the area through deforestation, inadequate disposal of garbage, sewage, septic ponds and artesian wells and from inadequate use of the lake's waters. The study develops a monitoring proposal for the area that would lead to a future harmonious and sustainable coexistence of the local population with the new lake.

Keywords: Brazil, Indianópolis, environmental impacts of a hydroelectric dam, artificial lakes, Lake Miranda.

Introdução

A construção da usina hidrelétrica de Miranda e a conseqüente criação de um lago artificial no município de Indianópolis-MG trouxeram impactos ambientais que desencadearam modificações substanciais em seu entorno. Isto induziu toda a população indianopolense a aprender a conviver com uma área, vista agora como área de lazer, que antes não existia. As modificações têm sido originadas por uma intensa ocupação vinda da proliferação desordenada dos loteamentos de chácaras de lazer e pesca, implantados em sua maioria sem o cumprimento da legislação ambiental e sem infraestrutura básica. Isso vem provocando impactos negativos nos recursos naturais e no ecossistema, tais como degradação na forma de desmatamento, disposição inadequada de lixo e esgoto, disposição

inadequada de fossas sépticas e poços artesianos assim como de métodos inadequados do consumo da água do lago.

A Usina Hidrelétrica de Miranda foi construída no médio curso do Rio Araguari, com uma área de influência drenada de 2700km², área que abrange os municípios de Indianópolis, Uberlândia, Nova Ponte, Uberaba, Sacramento e Conquista. Seu reservatório inundou uma área de 51,6km² abrangendo áreas dos municípios de Indianópolis, Uberlândia, Nova Ponte, e Uberaba. As obras de implantação da Usina de Miranda foram iniciadas em abril de 1990 e, em novembro de 1991, foi iniciado o desvio do leito do rio através de dois túneis.

A licença ambiental foi concedida pela Câmara de Bacias Hidrográficas do Conselho de Política Ambiental de Minas Gerais (COPAM), em maio de 1997, ocorrendo em janeiro de 1998 o início da

* E-mail para correspondência: prosec22@yahoo.com.

operação comercial da unidade um. A instalação da Usina Hidrelétrica de Miranda trouxe muitas modificações à estrutura ambiental do município, apesar de possuir um lago relativamente pequeno, quando comparado aos de outras usinas. Seu sistema operacional é inovador. Opera com três turbinas do tipo *Francis*, de 132,5MW cada uma, sendo monitorada através de um sistema de telecomando a partir de Belo Horizonte.

A justificativa para a realização deste trabalho vem do fato de que o município de Indianópolis passou por profundas modificações desde a instalação da Usina Hidrelétrica de Miranda, que são analisadas aqui a partir da formação acadêmica em Geografia da autora principal e de seu envolvimento direto como habitante do município. Acredita-se ser de relevância a contribuição que este estudo prestará ao município e que também poderá servir de alerta a todos os outros municípios que têm a possibilidade de receber um empreendimento hidrelétrico.

A própria Legislação Ambiental já reconhece toda a importância dessa área, denominada Área de Preservação Permanente (APP). Tendo em vista a necessidade de preservar os recursos naturais, o Código Florestal, Lei Federal número 4771, de 15 de setembro de 1965, contém normas que visam à proteção das áreas de preservação permanente. No caso da área pesquisada, o Código Florestal coloca que ela tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e da flora, proteger o solo e assegurar o bem estar público.

Um aspecto teórico extremamente importante, quando se considera o problema dos reservatórios, é o uso das grandes massas de água por eles retidas, sendo que estas podem ser utilizadas para diversos fins, além da produção de energia elétrica. Outras grandes contribuições, como os usos múltiplos, a necessidade de se preservar a faixa do entorno, são discutidos e apresentados por Branco & Rocha (1997).

Na década de 90, Tauk (1995) fez algumas considerações, onde coloca a avaliação ambiental como um desafio necessário para pesquisadores, e afirma que muitos esforços vêm acontecendo no sentido de instituir uma base metodológica para este fim.

Esta pesquisa teve como objetivo geral promover o conhecimento dos principais impactos ambientais e sociais da área de influência e avaliar os efeitos da implantação da Usina Hidrelétrica de Miranda. Os objetivos específicos foram: caracterizar a qualidade ambiental atual da área; construir uma base de dados temáticos sobre a região onde se inseriu o empreendimento; identificar o grau de transformação sofrida e estabelecer programas que visem prevenir futuras transformações; mitigar ou compensar os impactos negativos; definir programas de monitoramento da área.

Após um levantamento, feito em pesquisa de campo, dos impactos ambientais negativos gerados pela ocupação antrópica da área, foi possível apresentar soluções viáveis, no sentido de minimizar a ocupação desordenada e o conseqüente impacto acarretado por ela. A efetivação da avaliação ambiental vai determinar

o ponto de partida e a direção a ser tomado rumo à preservação da referida área de estudo.

Material e métodos

A pesquisa contemplou a delimitação da área, a interação com os agentes sociais interessados, o estudo da legislação existente a respeito de empreendimentos hidrelétricos, a atuação do Ministério Público, trabalho de campo e entrevistas.

A primeira etapa do estudo constituiu-se na delimitação da área de estudo, na qual se optou por abranger a área do entorno do Lago de Miranda que pertence ao município de Indianópolis. Para uma melhor análise, identificação e compreensão do meio social local, optou-se pela aplicação de questionários, uma metodologia de investigação muito comum nas ciências sociais. Esses questionários foram elaborados para obter informações sobre os entrevistados, para conhecer seu envolvimento com a questão ambiental e com a gestão sustentável da área ocupada. Os questionários foram aplicados em proprietários de imóveis, turistas e agentes do poder público municipal ligados à área de estudo e à polícia florestal que atua na área.

Realizaram-se, em uma segunda etapa, trabalhos de campo, observando as características físicas e sociais que o ambiente adquiriu com a ocupação. Após a definição da área e de posse de dados bibliográficos buscou-se, em pesquisa de campo, diagnosticar os impactos já existentes causados pela ocupação antrópica e suas conseqüências, e identificar os problemas legais.

Para o desenvolvimento deste estudo, foram utilizadas informações de Ross (1991) que contemplam a forma de se analisar os impactos causados por uma construção da grandeza de uma barragem. Procurou-se, também, propor medidas de compensação para a ocupação da área; técnicas tais como formas de controle da poluição da água, a necessidade de obras de drenagem pluvial, classificação e formas de acondicionamento dos resíduos sólidos, bem como da destinação correta para o esgotamento sanitário.

Consulta à legislação relativa a empreendimentos hidrelétricos

As principais Leis, Decretos, Resoluções e Portarias, associados aos direitos e deveres individuais e coletivos, à proteção do meio ambiente, áreas de proteção ambiental e unidades de conservação, flora, fauna, recursos hídricos e licenciamento ambiental serão relacionados a seguir. Destaca-se, inicialmente, que a Constituição Federal, de 5 de outubro de 1988, em seu Capítulo I, Artigo 5º, determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.

A legislação federal, no que diz respeito a Áreas de Preservação Permanente, está representada pelo Código Florestal na Lei nº. 4.771/65, e pela Política Nacional de Meio Ambiente com a Lei nº. 6.938/81.

Considerando a função ambiental da APP em preservar os recursos hídricos, a paisagem e assegurar o bem estar das populações humanas, entende-se que a

área de estudo merece ter proteção especial por causa do seu valor inestimável, principalmente como protetora da água contida no Lago de Miranda. Para consolidar a proteção destes ambientes, mesmo que “criados artificialmente”, o Código Florestal, reforçado em 1984 pela Resolução Nº 004 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente estabelece que “são reservas ecológicas: as florestas e demais formas de vegetação situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, em faixa marginal além do leito maior sazonal medida horizontalmente cuja largura mínima será de 100m para as represas hidrelétricas”. Legalmente, uma faixa de terras de 100m de largura, no entorno do Lago de Miranda, passa a ser considerada área “non edificandi”, não sendo permitida, em princípio, nenhuma intervenção.

Podem-se colocar, ainda, as leis federais de proteção ao meio ambiente; a Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.

A Lei Federal nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, ou lei de crimes ambientais dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Dentre as infrações penais e suas respectivas sanções, previstas na Lei de Crimes Ambientais, destacam-se os crimes tipificados nos Artigos 29 e 34 do Capítulo V: Dos crimes contra a fauna: matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida - pena de detenção de seis meses a um ano, e multa.

Na legislação federal conta-se ainda com as leis e decretos específicos direcionados aos recursos hídricos que são: Decreto-Lei 24.643 de 10.07.34 que institui o Código das Águas. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente, o Código das Águas. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Da legislação estadual podem-se citar a Lei Estadual de Minas Gerais nº. 10.583, de 1982, que dispõe sobre a relação de espécies ameaçadas de extinção de que trata o Artigo 214 da Constituição Estadual, a Lei Estadual de Minas Gerais nº. 10561/91, que dispõe sobre a política florestal no Estado de Minas Gerais, a Lei Estadual de Minas Gerais nº. 10883/93, que declara a preservação permanente de interesse comum, o Decreto Estadual de Minas Gerais nº. 39792/98, que regulamenta a Lei Estadual nº. 10312/90, a qual dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio florestal e dá outras providências.

Em pesquisas da legislação municipal, pôde-se constatar que está representada, genericamente, pelas leis: Lei Municipal Indianópolis - MG nº. 1195/97, de 30 de junho de 1997, que dispõe sobre o parcelamento

do solo rural do município de Indianópolis e estabelece normas para as alterações de uso do solo rural para fins urbanos ou de sítio de recreio, e pela Lei Municipal Indianópolis-MG nº. 1217/97, de 31 de dezembro de 1997, que institui em seu Artigo 2º que toda a área que circunda o lago da represa da Usina Hidrelétrica de Miranda é área de expansão urbana, com as seguintes restrições: “Uma faixa de 30m de largura será considerada área “non edificandi”, uma faixa de 100m de largura será considerada de preservação permanente.”

Pode-se perceber que as leis municipais referentes a essas áreas são muito mais permissivas que a lei federal, pois na instância federal, uma APP é tida como uma faixa de 100m, e a referida lei municipal permite uma faixa de apenas 30m. Em pesquisa e entrevista aos órgãos municipais, pôde-se averiguar que não existem ainda, no município, órgãos especializados no tratamento da questão ambiental.

A atuação do Ministério Público

No ano de 2004, o efetivo do 4º Grupamento de Polícia Militar Ambiental de Araguari, atendendo a uma determinação do Ministério Público Federal na figura do Promotor de Justiça de Araguari, realizou vistoria e levantamento de construções irregulares na área do entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Miranda. Tal levantamento deu origem ao primeiro embargo e autuação dos proprietários infratores.

A Procuradoria da República determinou, no ano de 2006, um novo levantamento das obras irregulares, construídas em áreas de preservação permanente na área do entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Miranda, agora na figura do Promotor de Justiça do Ministério Público Federal da comarca de Nova Ponte. A ação foi determinada pelo Ofício nº. 044/CRMAT/9ªRPM ao 4º Grupamento de Polícia Militar Ambiental de Araguari, que executou o levantamento nos meses de abril a julho, lavrando um boletim de ocorrência para cada propriedade, perfazendo no total cem boletins de ocorrência enviados por meio do Ofício nº. 7344/2006/05.07.06/PMMGamb, ao ministério público de Nova Ponte.

A partir dos dados apurados nos boletins de ocorrência, o Promotor de Justiça determinou, através do Ofício nº. 179/2006 à Delegacia de Polícia Civil de Araguari, a abertura de um inquérito policial para cada proprietário. Em 04/08/06, por intermédio de uma Portaria, os inquéritos policiais foram instaurados com solicitação de laudo técnico e parecer do Instituto Estadual de Florestas (IEF) feito em 19 de setembro de 2006. Com a solicitação das cartas precatórias, em 28 de setembro de 2006, foi possível o início das oitivas feitas a todos os proprietários de imóveis construídos em áreas de preservação permanente, na área do entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Miranda.

Localização de Indianópolis

De acordo com o recenseamento do IBGE (2000), o município de Indianópolis tem 5.387 habitantes, sendo

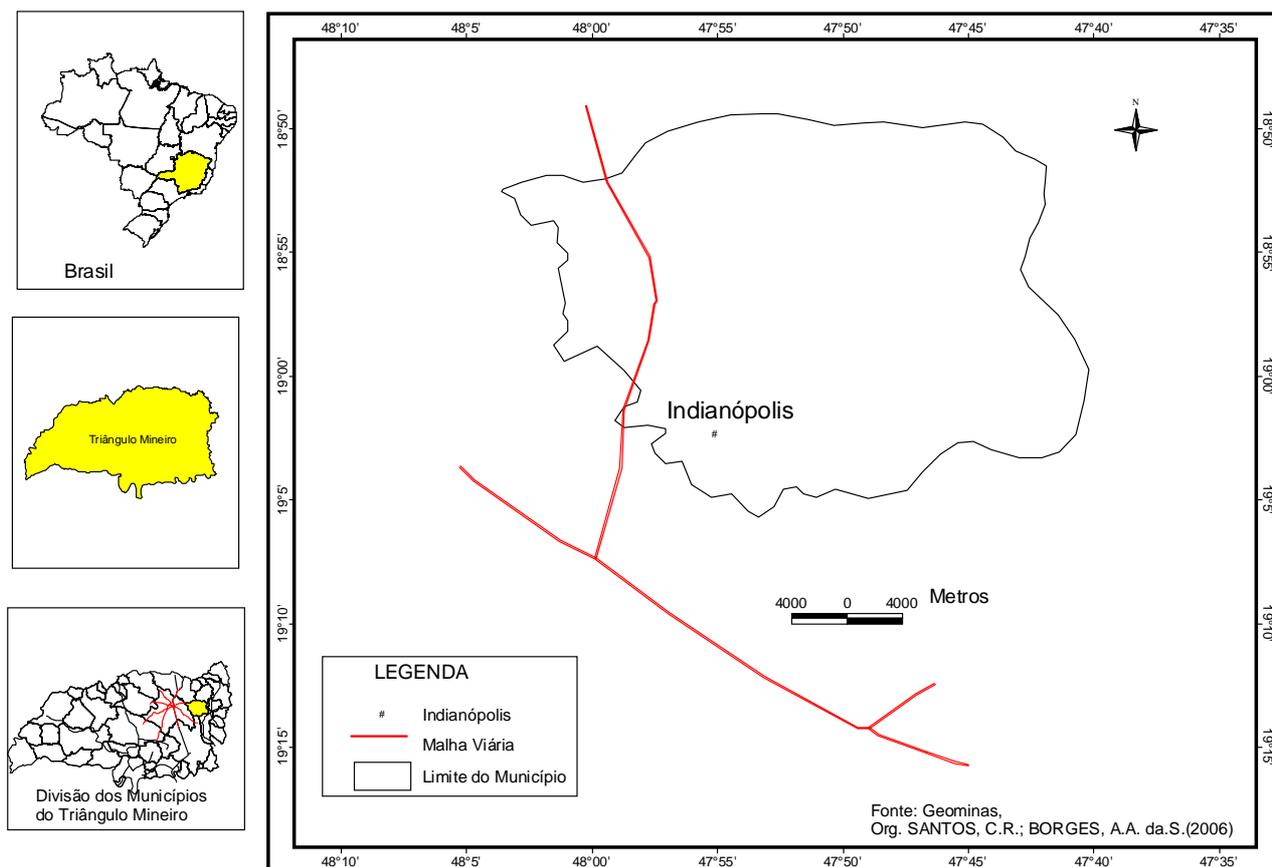


Figura 1. Mapa de localização do Município de Indianópolis. Fonte: GEOMINAS.

2.183 na zona rural e 3.004 na zona urbana, com uma densidade demográfica de 4,3 habitantes por quilômetro quadrado, sendo acentuadamente menor que a do Estado, que é de 23,2 habitantes por quilômetro quadrado. A área de estudo desta pesquisa compreende o entorno do lago da Usina Hidrelétrica de Miranda, no Município de Indianópolis-MG. Construída no médio curso do rio Araguari, no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, abrange também os municípios de Nova Ponte, Uberlândia, Uberaba. Está situada entre as coordenadas 18°50' e 19°45' de latitude sul e 47°30' e 48°10' de longitude oeste e possui uma área inundada de 51,6km².

Procedimentos

Para entender o significado de "impacto ambiental" consultou-se a Resolução CONAMA 01/86, que o define como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: 1. a saúde, a segurança e o bem estar da população; 2. as atividades sociais e econômicas; 3. a biota; 4. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; 5. a qualidade dos recursos ambientais.

Trabalho de campo

Os levantamentos de campo, realizados na área de estudo, foram compostos de visitas, com o intuito de levantar informações sobre os aspectos físicos da área

delimitada e conhecer os impactos causados pela ocupação antrópica, bem como conhecer a parte da área que se encontra preservada. Foram observados, em campo, aspectos como supressão da vegetação, plantio indevido, construções irregulares, disposição inadequada do lixo, falta de tratamento do esgoto, disposição inadequada das fossas sépticas e poços artesianos, além do uso indiscriminado e da poluição da água. Nesta fase do trabalho, contou-se com o apoio do 17º pelotão da Polícia Florestal de Araguari, com a ajuda do qual foi possível percorrer toda a extensão da área delimitada e cadastrar todas as construções que estão interferindo na preservação.

Entrevistas

Foram realizadas entrevistas junto aos proprietários, moradores, agentes da polícia ambiental, funcionários da Prefeitura que atuam diretamente na área. As referidas entrevistas foram aplicadas no intuito de conhecer a situação atual de cada propriedade. Essas entrevistas foram feitas no período de fevereiro a junho de 2006, durante os trabalhos de campo. A participação em diversas reuniões e seminários, organizados pela associação de proprietários do entorno do lago, durante o período da pesquisa, possibilitou mais subsídios à investigação. Para as entrevistas foram elaborados questionários distintos para cada segmento a ser entrevistado. Foi elaborado um mapa indicando a delimitação dos condomínios e chácaras, destacando-se as invasões, áreas impactadas, bem como as áreas que ainda estão preservadas, trazendo o entendimento do

grau de comprometimento das características naturais, a fim de que seja avaliado o nível de degradação ou de conservação da área de estudo.

Resultados e discussão

Impactos advindos da construção da barragem

Na área definida como objeto deste estudo, a formação do lago desencadeou grandes mudanças, as quais se consideram impactos ambientais causados pelo caráter degradador de usinas hidrelétricas aliado à ação antrópica. Para o município de Indianópolis essas mudanças são espaciais, sócio-culturais e econômicas. Ao inundar uma área de 51km² de extensão, o Lago da Usina Hidrelétrica de Miranda gerou transformações na região, pois a mesma já possuía uma dinâmica em suas relações sociais e ecológicas que sofreram impactos consideráveis ao ter um rio com certo volume de água se transformar em um lago artificial que estabelece novas áreas de preservação e, também, um novo modo de uso e ocupação para este espaço. Ao construir a barragem foram radicalmente alterados os ambientes aquáticos, tanto acima como abaixo da barragem.

O desmatamento e a terraplanagem do local, para a construção dos canteiros de obra impermeabilizaram e compactaram o solo da região. O escoamento superficial aumentou e se concentrou, acelerando processos erosivos. A urbanização da área estimulou e acelerou o processo de invasão, desmatamentos e queimadas para novos loteamentos e chácaras. Este processo está se dando de maneira desordenada, o que tem afetado a tradicional qualidade de vida da população do local.

Durante a fase de implantação da Usina no ano de 1990, foram escavados dois túneis na rocha para desviar o leito do rio para a construção da obra de barragem. No dia 1º de agosto de 1997 iniciou-se o fechamento das comportas da barragem e o enchimento do lago. Podem-se constatar grandes impactos a partir desta fase, modificações muito grandes do ponto de vista de circulação, vazão, fluxo de água, de transporte e acumulação do sedimento.

Um rio apresenta uma estrutura espacial longitudinal, e uma represa apresenta uma estrutura espacial longitudinal e vertical bastante diferenciada, causando modificações estéticas na bacia hidrográfica bem como aumento da superfície de evaporação. Acontecem ainda modificações na estrutura térmica vertical, alterações das vias terrestres de comunicação, anulação das atividades agrícolas, desaparecimento de sítios arqueológicos, alterações das condições sanitárias com a conseqüente possibilidade de expansão da distribuição geográfica de vetores de doenças de veiculação hídrica, além da necessidade de relocação das populações. Acrescenta-se a estes fatos ainda como impactos o desaparecimento de vegetação terrestre e das matas ciliares que constituem importantes sistemas de manutenção da diversidade, as alterações da fauna de peixes e o desaparecimento da fauna terrestre além do aumento da biomassa de macrofilas aquáticas.

Após o enchimento do lago as oscilações do nível de água influem na estabilidade de encostas. Se estas oscilações forem acentuadas, deverão ser avaliadas,

pois poderão em função do local e do material de sua formação provocar escorregamentos ou deslizamentos de terra nas margens do lago formado. Esse impacto foi constatado na Usina Hidrelétrica de Miranda. Desde o enchimento do reservatório, alguns focos de erosão isolados ocorreram no entorno do lago. A maioria foi causada pela oscilação diária do nível de água, pela alta declividade dos taludes e pela característica dos solos na região.

Impactos advindos da ocupação indevida das margens do lago

Os impactos descritos aqui são os que foram observados em diversos trabalhos de campo. O Código Florestal Brasileiro (Lei n.º 4.771/65) conceitua o que seja uma APP, em seu Art. 1º, § 2º, inciso II, acrescentado pela MP n.º 2.166-67/01: “Área protegida nos termos dos Art. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem – estar das populações humanas”.

Assim sendo, a construção de chácaras em áreas de preservação permanente é vedada legalmente, mas o que se pôde observar nas pesquisas de campo é que em grande parte da área delimitada para este estudo continua acontecendo uma ocupação desordenada.

A represa de Miranda é considerada atualmente um grande pólo de lazer regional que atrai centenas de turistas todos os meses. Os resultados obtidos por esta pesquisa em relação à qualidade de água mostram que a situação, no que diz respeito à invasão da APP pelas chácaras de lazer e outros empreendimentos, tende em um futuro próximo a ser insustentável no que diz respeito às águas sanitárias (efluentes de banheiros e cozinhas).

Todos os resíduos sólidos ou líquidos que são eliminados direta ou indiretamente no Lago podem causar alterações físicas, químicas e biológicas, dependendo da quantidade e da intensidade de sua emissão. Tais alterações podem corresponder ao aumento ou à diminuição da temperatura da água, à quantidade de oxigênio dissolvido e à elevação ou queda de seu pH, influenciando na preservação da biodiversidade aquática e podendo afetar diretamente a saúde das populações que utilizam esta água em atividades diárias.

Os principais tributários do Lago de Miranda no município de Indianópolis são os córregos Lava Pés e Manoel Velho que exercem grandes impactos no lago, pois recebem toda a captação de esgotos domésticos do município. Estes tributários estão altamente poluídos e trazem detergentes domésticos ricos em fosfatos, carregam elevadas cargas de sólidos em suspensão e sofrem muito com o lixo atirados pelos moradores de suas margens; estão muito contaminados por coliformes fecais e possuem, em geral, elevada carga orgânica advinda de lavouras e plantações de hortaliças ao longo do curso dos córregos, principalmente do Córrego Manoel Velho.

Impactos advindos do desmatamento

Considerando que as APP localizadas na área de estudo, estão contempladas pelo código florestal como sendo um espaço territorial especialmente protegido e a vegetação não poderia ser suprimida ou substituída. No caso da APP do entorno do Lago de Miranda, em vários pontos a vegetação nativa nas áreas dos condomínios e chácaras foi toda alterada ou substituída por chácaras residenciais e espécimes não autóctones. O desmatamento e a terraplanagem para a construção das chácaras e dos arruamentos impermeabilizaram e compactaram o solo da região, o escoamento superficial aumentou e se concentrou, acelerando processos erosivos e aumentando as chances de haver a ocorrência de movimentos de massas locais de terra.

Impactos advindos do descarte indevido de resíduos sólidos

Outro problema que vem avolumando-se no reservatório refere-se à deposição de resíduos sólidos. A má disposição do lixo doméstico pode trazer problemas ecológicos, tais como a criação de substrato para a colonização de microorganismos tais como fungos, algas e protozoários, refúgios para animais e insetos indesejáveis sob o ponto de vista sanitário, degradação estética do ambiente, acúmulo de substâncias tóxicas, e emissão de odores fétidos. Os resíduos sólidos são aqueles que são descartados pela população, geralmente ao longo das rodovias de acesso aos loteamentos e em terrenos vagos. Estes depósitos clandestinos ocorrem no município de Indianópolis por que não há acesso dos moradores à coleta seletiva, e há falta de conscientização. Durante o período de chuvas, os resíduos são carregados pelas águas para dentro do Lago, causando sérios transtornos à população, principal responsável pelo seu manejo irregular. O Município de Indianópolis ainda deposita seus resíduos sólidos em um lixão a céu aberto, e a coleta no entorno do Lago de Miranda é feita aleatoriamente ou quando há reclamação por parte de turistas e moradores.

Impactos advindos do descarte inadequado de águas servidas

Nos locais onde não existe sistema de tratamento de esgotos, os dejetos são lançados em corpos d'água, ou são construídas fossas negras, que muitas vezes contaminam o lençol freático e os poços d'água. No município de Indianópolis não existe um sistema de captação do esgoto sanitário. No caso específico do entorno do Lago de Miranda encontra-se a mesma situação: Não existe um sistema de rede de esgoto sanitário, mas sim o uso de fossas negras e de fossas secas para escoar os resíduos das chácaras. Tal prática leva à ameaça de contaminação dos lençóis freáticos, das águas do lago e conseqüentemente à ameaça de se pôr em risco a saúde pública.

Impactos diversos evidenciados em entrevistas com representantes da comunidade

Após as observações de campo, a coleta de dados foi completada por entrevistas estruturadas, compostas de perguntas abertas e fechadas. Para atingir os objetivos propostos no trabalho foram formulados questionários de acordo com a necessidade de dados

para se concluir esta pesquisa, o que permitiu identificar o comportamento e o comprometimento dos moradores, dos proprietários, dos turistas e da Polícia Florestal. As entrevistas foram realizadas no período de fevereiro a julho de 2006.



Figura 2. Deposição de lixo. Fonte: Borges (2006).



Figura 3. Despejo direto de efluentes no Lago de Miranda. Fonte: Borges (2006).

A escolha da população entrevistada foi intencional devido ao fato de que são os agentes envolvidos com as modificações da área. Definiu-se como amostra para esta pesquisa um universo de 200 pessoas, sendo que os entrevistados foram escolhidos atentando-se à representatividade populacional da área. A coleta de dados finalizou com a seguinte composição de pesquisados:

| Segmento entrevistado | Número de pessoas entrevistadas |
|---------------------------|---------------------------------|
| Polícia florestal | 10 (5%) |
| Proprietários e moradores | 105 (52%) |
| Turistas | 85 (43%) |

Apresentam-se a seguir os resultados obtidos nas entrevistas realizadas.

Nas entrevistas com a corporação da Polícia Florestal foi relatado que o policiamento na área é realizado de acordo com a demanda por denúncias e por cumprimento do convênio existente com a CEMIG, responsável pela usina. As causas das denúncias são em ordem decrescente de freqüência: a supressão de vegetação (desmatamento), a pesca predatória, a caça predatória e irregularidades no uso da água do lago. As denúncias são freqüentes, e são feitas por vizinhos e turistas. Durante o patrulhamento, os policiais informam os infratores sobre a legislação que estes desconhecem. Conforme a gravidade da infração, a

autuação se dá em forma de multas, prisões e apreensões.

Nas entrevistas com os turistas foi relatado que eles costumam vir ao lago com muita frequência, normalmente a cada 15 dias, que a grande maioria se hospeda em casas de amigos. Outros alugam chácaras ou acampam em áreas verdes sem infra-estrutura nenhuma. 70% dos turistas se declaram decepcionados com a falta de infra-estrutura para uso público da área, visto que todas as chácaras são particulares. Eles anseiam uma estrutura para passar o dia com banheiros, vestiários e campos para brincar ou jogar bola. 60% dos turistas declaram que condicionam seu lixo em sacolas e o depositam em latões encontrados na área. 60% dos turistas afirmam ter conhecimento da legislação ambiental.

Nas entrevistas com proprietários e moradores da área foi constatado que 40% dos residentes são proprietários e 60% são caseiros que cuidam das chácaras na ausência dos donos. Todos afirmam receber turistas nos fins de semana. Todos afirmam conhecer a legislação ambiental referente ao uso do solo na área. Os entrevistados relatam que suas edificações encontram-se a uma distância da beira do lago variando de 20 a 60m. As áreas edificadas e impermeabilizadas pelos proprietários variam de 50 a 2000m². 72% das chácaras se abastecem de água por poços artesianos, e o resto capta água para consumo diretamente do lago.

Proposta de monitoramento

Durante o período de realização dos trabalhos de campo, pôde-se verificar e coletar dados referentes ao impacto ambiental causado pela ocupação antrópica da APP. A fim de mitigar tal impacto, buscar-se-á apresentar hipóteses de acordo com cada item de estudo, sugestões de diminuir, reabilitar e compensar nas circunstâncias onde o impacto não pode ser revertido.

Os estudos realizados mostram que os maiores impactos sofridos pela região do lago são resultantes da ocupação territorial desordenada e são dissociados das efetivas necessidades de preservação ambiental na região. Originam, dentre outros problemas estruturais, uma gestão inadequada do tratamento de efluentes e resíduos sólidos e a ocupação indevida de Áreas de Preservação Permanente (APP). Como solução se sugere a adequação ambiental dos estabelecimentos já instalados e a elaboração de um Plano de Zoneamento da área, com o efetivo apoio da Prefeitura de Indianópolis.

Mitigação

Medidas de minimização e reabilitação têm efeito sobre a origem do impacto e apresentam resultados imediatos. A acomodação dos resíduos sólidos é um exemplo. A primeira medida diz respeito à coleta. Conviria colocar lixeiras em áreas estratégicas e próximas a elas placas educativas contendo informações a respeito da forma de acomodação mais adequada dos resíduos do ponto de vista ambiental. Esta forma mais adequada seria a separação na fonte de resíduos biodegradáveis e resíduos inertes. Estas duas

parcelas, quando bem separadas, seriam colocadas à disposição dos agentes da logística reversa, ativos na região. O envolvimento da administração pública se restringiria à campanha de educação.

Considerando que nas áreas de lazer a maior geração de lixo ocorre nos finais de semana e feriados, e com a campanha de separação e acomodação correta do lixo, dispensa-se a coleta diária. O lixo seco poderia ser coletado duas vezes por semana em convênio com os catadores da cidade. O lixo biodegradável poderia ser compostado nas próprias chácaras e utilizado como corretor de solo.

No item da pesquisa referente à disposição inadequada de fossas, ou até mesmo o despejo direto de esgoto no lago, propõe-se a construção obrigatória de tanques sépticos em cada propriedade a mais de 100m da margem do lago. Esta se considera uma solução razoável na ausência de um sistema público de coleta e tratamento de esgoto.

No item que se refere ao desmatamento apurou-se que nas áreas construídas grande parte da vegetação foi suprimida. Como sugestão para estas áreas coloca-se a elaboração de um projeto que define a arborização das propriedades com espécies nativas de acordo com o espaço disponível. O projeto seria elaborado pela Prefeitura em conjunto com os proprietários.

Compensação

Medidas de compensação são corretivas ou compensatórias aos impactos que não podem ser minimizados. A primeira medida proposta é a criação de um viveiro de mudas que fornecerá as mudas das espécies a serem utilizadas no reflorestamento da área do entorno do reservatório. Propõe-se também que a Associação dos Moradores seja responsável pela criação e manutenção do viveiro, uma vez que os proprietários têm suas terras sob embargo do Ministério Público e necessitam elaborar um Termo de Ajuste de Conduta (TAC).

Outra medida de compensação é a criação de áreas de Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), amparadas pela legislação ambiental existente. São formas de conservação que permitem a preservação de propriedades particulares reconhecida pela administração pública. Propõe-se a criação de um centro de estudos ambientais e de uma trilha educativos dentro da RPPN que seriam mantidos pela Associação dos Moradores e freqüentados pelos turistas.

Turismo disciplinado

O turismo é uma atividade humana que na Área do Reservatório de Miranda é sem dúvida favorecida. Ao longo desta pesquisa pôde-se perceber que a área é utilizada como área de lazer por inúmeros turistas de várias regiões. Porém é importante caracterizar e monitorar esta atividade com programas de turismo planejados que poderão ser instrumentos de desenvolvimento sustentável do município.

Observa-se que pouco investimento tem sido feito na área, principalmente no que se refere ao equipamento receptivo, isto é, à infra-estrutura básica como áreas para piqueniques, sanitários, posto médico, lanchonetes, bares e hotéis. Por outro lado, há um

estímulo ao crescimento do número de visitantes, o que poderá ocasionar num futuro não muito distante um desgaste ambiental muito sério da área que então deixará de ser uma opção de lazer para população da região.

Por esse motivo percebeu-se a necessidade de se desenvolver um projeto de turismo baseado em uma perspectiva sustentável e que inclua a participação do poder público, da comunidade local e dos turistas.

Este projeto estabelecerá e manterá procedimentos documentados para monitorar e medir periodicamente as características principais de suas operações e atividades.

Conclusões

Este diagnóstico sócio-ambiental da área poderá ser usado de forma a determinar a responsabilidade dos agentes legais, para que esses sejam chamados a cumprir sua função, seja ela fiscalizadora, empreendedora ou punitiva.

Este estudo identificou e caracterizou os principais impactos ambientais e sociais da área. Foi estabelecida uma base de dados sobre a área de estudo, permitindo a identificação do grau de transformação ocorrida. A área delimitada para a pesquisa abrangeu o entorno do lago da Usina Hidrelétrica de Miranda, no Município de Indianópolis, em Minas Gerais. Essa área, devido à falta de um plano diretor e à inobservância da legislação brasileira, sofreu intervenções antrópicas. Parte dela perdeu sua função ambiental, que é a de preservar os recursos hídricos, a paisagem, e assegurar o bem estar das populações que dela necessitam.

O mérito do estudo consiste em pôr em evidência, pela primeira vez, os impactos ambientais ocorridos na área depois da construção da barragem. Os principais impactos identificados referem-se ao desmatamento, à disposição inadequada de resíduos sólidos e esgotos e ao uso inadequado da água do lago.

Algumas medidas de mitigação e de compensação foram sugeridas para o benefício da administração do município e da Associação dos Moradores. O turismo disciplinado foi proposto como uma maneira elegante de recuperar áreas desmatadas e de possibilitar uma convivência harmônica dos moradores e turistas com o patrimônio natural da área.

Referências

- Branco, S.M.; Rocha, A.A. 1997. Poluição, proteção e uso múltiplos de represas. São Paulo: Cetesb.
- Ross, J.L.S. 1991. Geomorfologia, ambiente e planejamento. 2ª Ed. São Paulo: Contexto, p.14-16.
- Tauk, S.M. 1995. Análise Ambiental: Uma Visão Multidisciplinar. 2ª Ed. São Paulo. Unep.