
A proteção de mananciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG): os desafios de compatibilização entre usos da terra e da água na Área de Proteção Especial (APE) Taboões

Felipe Gabriel Silva Alves
Graduando em Geografia – IGC/UFMG
felipegabriel.silva@yahoo.com.br

Catharina de Oliveira Maia
Graduanda em Geografia - IGC/UFMG
catharinaolm@gmail.com

Gabriel Lucas Vieira Lazaro
Graduando em Geografia – IGC/UFMG
vilazaro@ufmg.br

Guilherme Eduardo Macedo Cota
Mestrando em Geografia e Análise Ambiental IGC/UFMG
guilhermebhmg@hotmail.com

Antônio Pereira Magalhães Júnior
Departamento de Geografia - IGC/UFMG
magalhaesufmg@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho investiga os desafios da proteção de mananciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte sob a tipologia das Áreas de Proteção Especial (APEs). As APEs apresentam uma complexidade legal e operacional acerca de seu aparato gestor, que as deixam em um limbo frente às unidades de conservação contempladas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), de 2000, e no Novo Código Florestal de 2012. Isso faz com que as APEs não consigam se efetivar adequadamente enquanto áreas destinadas para a proteção de mananciais. Isso é perceptível nas diferentes formas de uso e ocupação da terra na área de influência da APE Taboões, envolvendo usos urbanos, agropecuários e minerários. Estas categorias podem ser conflitantes com os objetivos de proteção de mananciais, colocando em risco a quantidade e qualidade das águas destinadas ao abastecimento público.

Palavras chave: Áreas de Proteção Especial. Manancial de Abastecimento Público. Gestão de Recursos Hídricos.

Inconsistencies in the processes of water supply protection in the Belo Horizonte Metropolitan Region: the challenges of land and water use compatibility in the Taboões Special Protection Area (SPA)**Abstract**

This paper investigates the problems surrounding the protection of water supply in the metropolitan region of Belo Horizonte, the Minas Gerais state capital, under the typology of Special Protection Areas (SPAs). The SPAs have a legal and operational complexity concerning

their management apparatus, which leaves it in a kind of limbo front of the conservation units present in the National Conservation Units System (2000) and in the new Forest Code (2012). This means that SPAs are often unable to be effective as areas for the protection of water supply. This is noticeable in the different forms of land use and occupation in the Taboões SPA and surroundings areas, including urban, agricultural and mining uses. These different classes may conflict with the goal of the protection of water supply, endangering the security of the quantitative and qualitative water aspects that are intended for the public supply.

Keywords: Special protection areas. Water public supply. Water resources management.

Introdução

O avanço das técnicas de tratamento, captação e distribuição de água ao longo do tempo, sobretudo para o abastecimento público, reduziram o risco de escassez e, ao menos em parte, garantiram uma maior segurança hídrica em diversas áreas do Brasil. Não obstante, a maior parte dos grandes centros urbanos ainda enfrenta sérios problemas no que tange a disponibilidade de água para abastecimento, seja em quantidade ou qualidade. A Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) se insere nesse contexto. As demandas de água para abastecimento público e os elevados graus de poluição associados às deficiências no saneamento, evidenciam um modelo urbano pouco sensível às questões tangentes a dinâmica das águas (TUCCI, 2008).

Nos períodos em que a dinâmica pluviométrica se mantém estável e com poucas variações, essas incongruências associadas à gestão das águas de grandes cidades brasileiras normalmente permanecem no ostracismo, sendo feitas poucas intervenções, muitas vezes pontuais, para corrigir questões relacionadas ao saneamento. Assim, outras ações preventivas que visem garantir maior disponibilidade em longo prazo, como a preservação e recuperação de áreas de relevância ambiental (mananciais, nascentes e áreas de recarga), além da redução do desperdício dos sistemas de distribuição de água, raramente são executadas (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2016; MATOS *et al.*, 2017).

Paradoxalmente, quando ocorre uma oscilação nos índices pluviométricos, como houve entre 2013 e 2015, um quadro de “crise hídrica” se instala, como frequentemente alegado pela mídia, pelo poder público e pela sociedade, em geral, e fortes questionamentos sobre as deficiências dos processos de gestão de recursos hídricos voltam à tona (NETO *et al.*, 2016). Nesse contexto, cabe questionar as fragilidades envolvendo a proteção das áreas de mananciais, principalmente no que

tange à compatibilidade dos múltiplos usos da terra e da água nas suas bacias de contribuição que, por sua vez, influenciam os atributos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos (MATOS *et al.*, 2017).

De modo a gerir o uso e o manejo da terra nas bacias de mananciais para garantir recursos hídricos em condições adequadas para o abastecimento público, o estado de Minas Gerais criou, a partir da década de 1980, algumas áreas de restrição ambiental, sobretudo na RMBH, com a tipologia de Áreas de Proteção Especial (APEs). Nesse sentido, tais unidades foram criadas, principalmente, com o objetivo de proteção de mananciais, abarcando todas as áreas de contribuição dos mesmos. Certas APEs, portanto, possuem áreas significativamente extensas que refletem a dimensão das bacias de contribuição dos mananciais, como é o caso das APEs Vargem das Flores, Serra Azul e Rio Manso, inseridas na bacia do rio Paraopeba. Em tal contexto, controlar e gerir a ocupação por atividades humanas torna-se um desafio importante que envolve a compatibilização entre usos da terra e da água, visando, igualmente, evitar e/ou minimizar tensões e conflitos.

Entretanto, como lembram Magalhães Júnior *et al.* (2016), as APEs possuem aparato normativo próprio, ou seja, não dispõem dos instrumentos de gestão estabelecidos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), como é o caso dos planos de manejo. Esse quadro implica em indefinições que levaram várias APEs a sofrerem fortes pressões e impactos de usos da terra e dos recursos hídricos, com consequências para a quantidade e a qualidade das águas dos mananciais (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2016). É neste contexto que a APE Taboões se insere como exemplo ilustrativo das tensões e conflitos entre proteção ambiental e atividades humanas na RMBH.

O abastecimento de água da RMBH provém principalmente do Sistema Rio das Velhas e do Sistema Rio Paraopeba, ambos interligados e geridos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) (PBH, 2016). O primeiro baseia-se na captação direta no Rio das Velhas em Bela Fama, município de Nova Lima, e responde pelo abastecimento de cerca de 40% da população regional. O Sistema Rio Paraopeba é responsável pelo abastecimento da maior parte da população da RMBH e é formado pelos subsistemas Serra Azul, Vargem das Flores e Rio Manso, todos com o diferencial de apresentarem captações em reservatórios de extensões consideráveis. Completam o rol de mananciais os sistemas Morro Redondo, com as captações de Fechos, Mutuca e

Cercadinho, Ibitité, com captações nos córregos do Taboão, Bálamo e Rola-Moça, afluentes do ribeirão Ibitité, e Catarina, com captações nos ribeirões Casa Branca e Catarina (FREITAS, 2017).

A APE Taboões está inserida no Sistema Ibitité, entre os municípios de Ibitité e Sarzedo, tendo sido instituída pelo decreto nº 22.109, de 14 de junho de 1982 (MINAS GERAIS, 1982). Juntamente com as captações de Bálamo e Rola Moça, o manancial atende a cerca de 40% do abastecimento público de Ibitité (ARSAE, 2016). Apesar de abranger o município de Sarzedo, a captação de água realizada na APE Taboões não abastece este município que, por sua vez, recebe água tratada do Sistema Produtor Rio Manso (ARSAE, 2013).

A APE se insere em um contexto de destacada relevância ambiental e socioeconômica, justamente por compreender a borda da Serra do Rola Moça, um dos limites do Quadrilátero Ferrífero na RMBH. Esta se configura em uma fronteira de territórios municipais, estando sujeita a pressões e impactos relacionados com os processos de expansão urbana e a atividade minerária. Associado à ineficiência da APE como área para proteção de mananciais, há um quadro de tensões e conflitos entre usos da terra e uso da água para abastecimento público dadas as pressões e o comprometimento dos pontos de captação para atendimento das demandas de abastecimento.

Com base na problemática da gestão territorial da APE Taboões, este trabalho objetiva apontar os desafios da proteção de mananciais na RMBH no tocante às incompatibilidades e tensões em relação aos usos e ocupação da terra nas bacias de contribuição, auxiliando os debates acerca da efetividade das APes em Minas Gerais.

A APE Taboões

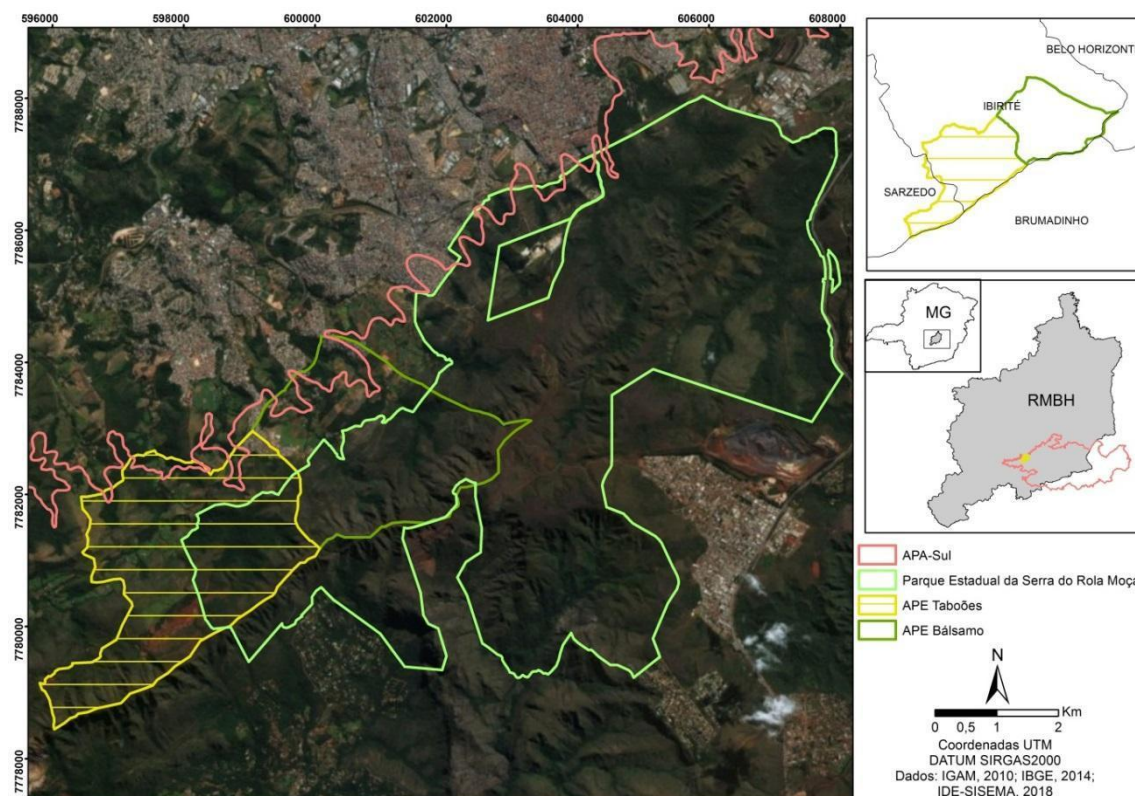
A APE Taboões possui 890 ha de área e está localizada na bacia do rio Paraopeba, mais precisamente na divisa entre os municípios de Ibitité e Sarzedo (Figura 1). A captação de água do manancial ocorre de maneira superficial, contendo uma elevatória de água bruta e uma estação de tratamento de água. Em entrevista com o Coordenador das Unidades de Conservação do Instituto Estadual de Florestas (IEF), na década de 1980, Peixoto (2004) constatou que a APE Taboões apresenta o diferencial de água com elevada qualidade e relativo baixo custo dada a sua localização em cotas

altimétricas relativamente elevadas e a possibilidade da captação e distribuição ser realizada por gravidade.

É válido destacar que a APE Taboões está inserida em um mosaico de Unidades de Conservação (UCs), estando, em parte, sobreposta pela Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH) e pelo Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM). Ambas as UCs possuem objetivos de proteção distintos ao da APE Taboões, contemplando diferentes aspectos da biodiversidade, por exemplo, enquanto o foco da APE é a proteção do manancial.

A APE Taboões insere-se em contexto ambiental característico das zonas serranas que bordejam o Quadrilátero Ferrífero. A vegetação de mata estacional semidecidual (LAMOUNIER *et al.*, 2008) se desenvolve sob clima tropical com estações bem definidas (precipitações concentradas no verão). A temperatura média anual é de 20.3 C° e a precipitação média anual atinge 118.7 mm (INMET, 2018).

Figura 1: Localização da APE Taboões



Fonte: Elaboração dos autores.

A borda da Serra do Rola Moça apresenta grande relevância ambiental, seja pela hidrografia, biodiversidade ou beleza cênica (EUCLYDES, 2011). Soma-se a isso a

riqueza de recursos naturais oriundos do arcabouço geológico do Quadrilátero Ferrífero, o qual garante expressivas reservas de ferro, ouro e manganês. A Serra é modelada nas rochas do Supergrupo Minas, principalmente, quartzitos, itabiritos e filitos (MEDINA *et al.*, 2005). Os itabiritos concentram jazidas de minério de ferro (hematita) que atraem, há décadas, o setor da mineração. Consoante, estão presentes ao longo do Eixo Sul da RMBH, diversos empreendimentos minerários, sobretudo para a exploração de ferro (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2016).

A presença de mineradoras, associadas à expansão urbana da própria RMBH cria um cenário de pressão sobre a qualidade e quantidade das águas do manancial de Taboões¹, o que muitas vezes é percebido através de outros usos dentro do próprio território da APE. Nesse sentido, MAGALHÃES JÚNIOR *et al.* (op. cit.) destacam que outras APEs na RMBH sofrem com usos do solo e da água incompatíveis com as áreas de mananciais.

Procedimentos metodológicos

Para o levantamento de dados sobre a evolução do uso do solo na área em estudo, foram utilizadas séries históricas de imagens em alta definição dos anos de 1990, 2000 e 2010 disponibilizadas de forma gratuita pela *Digital Globe* através do software *Google Earth Pro*[®]. O recurso possui uma base de dados *raster* em alta definição confiável e interativa que proporciona a possibilidade de análise da área estudada em determinados períodos que variam de acordo com a disponibilidade do *raster* no banco de dados da referida empresa.

Dessa forma, foram considerados dois parâmetros para a classificação e evolução do uso do solo de forma remota. Primeiramente, foi feita a análise temporal de acordo com o adensamento urbano, bem como os usos agrícolas na região. Posteriormente, foi feito o cruzamento de dados disponíveis na plataforma do Sistema Estadual de Meio Ambiente IDE-SISEMA², objetivando a delimitação das áreas de conservação em relação aos usos da terra na área de estudo.

Também foi realizada uma atividade de campo no dia 31/01/2018 procurando evidenciar as relações das atividades humanas com a APE,

¹ Não há informações disponíveis sobre a existência de enquadramento dos cursos d'água na área.

² Endereço da plataforma digital IDE-SISEMA, onde foram retirados os dados sobre as unidades de conservação: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>.

complementando a análise das imagens de satélite e verificando *in loco* o cumprimento das exigências legais, bem como as pressões e impactos associados às atividades encontradas. Deste modo, foram observados dois aspectos para a afirmação do método investigativo proposto no trabalho: o primeiro apoiando-se sobre o avanço das atividades humanas por entre os limites das áreas de conservação ao longo dos anos e o segundo avaliando o aparato legislativo e de gestão que circunda as APEs.

Por fim, foi feita a representação da área e seus diferentes usos do solo através de sensoriamento remoto, classificando as imagens por meio do *software QuantumGis 3.4* em conjunto com o *software Orfel Toolbox*. O primeiro serviu de base para a composição da imagem de satélite e coleta de amostras para a classificação, a qual foi realizada no segundo *software* citado. As imagens de satélite utilizadas referem-se aos anos de 1990, 2000 e 2010, sendo disponibilizadas pela base de dados do portal *EarthExplorer* pelo sensor óptico *Landsat – 5*, com resolução de 30 metros, composição RGB e infravermelho.

Para a classificação, foi utilizado o classificador “*Random Forest Classifier*” no *software Orfeo Toolbox*, que representa uma cadeia de árvores de decisão baseada na análise estatística e enquadramento dos pixels de acordo com sua tipologia. Nesse sentido, *pixels* com valores parecidos no comportamento espectral são enquadrados em uma única tipologia de análise. As tipologias escolhidas foram: Área Urbana; Agropecuária; Hidrografia; Mineração; Vegetação arbórea e Vegetação rasteira.

A proteção de mananciais via Áreas de Proteção Especial (APEs) em Minas Gerais

A evolução da humanidade é marcada, em termos gerais, pelo avanço da ocupação territorial de atividades urbanas e industriais e, concomitantemente, pela intensificação das pressões antrópicas em áreas protegidas por sua relevância ambiental. No Brasil, a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, definiu que os estados da federação devem criar, via decreto, as APEs (BRASIL, 1979). Esta tipologia de áreas protegidas teria o objetivo de garantir a proteção de unidades espaciais de alta relevância socioambiental, como os mananciais e suas bacias de contribuição.

Em Minas Gerais foram demarcados cerca de 197.887 ha em um total de 20 APEs, tendo 16 a finalidade de proteger mananciais na RMBH. Algumas tensões e

desafios se consolidaram desde então, como a questão destas APEs terem sido criadas em áreas onde a COPASA já realizava captação de água para abastecimento. Desse modo, houve uma imediata associação das APEs à administração por parte da COPASA, a qual é, em vários casos, de fato responsável pela sua gestão (EUCLYDES, 2012). Deste modo, torna-se relevante discutir a atual situação das APEs da RMBH em relação ao quadro de competências institucionais de gestão.

O decreto estadual nº 22.109 que criou a APE Taboões, em 14 de junho de 1982, não esclarece claramente como se efetiva a sua delimitação e proteção (MINAS GERAIS, 1982). Dessa forma, é relevante discutir, também, a vulnerabilidade das APEs quanto à imprecisão dos seus limites, relativizando a efetivação das suas funções ambientais e a sua própria legitimação.

A criação da APE Taboões, juntamente com as demais da região sul de Belo Horizonte, se deu em um contexto de preocupação da COPASA com a deterioração ambiental dos mananciais de abastecimento público da RMBH. A empresa realizava captação de água nas áreas dos mananciais e já estava sofrendo pressão por parte da expansão da malha urbana e das mineradoras da região.

[...] tendo em vista planos de instalação de novas minas da mineradora MBR nas proximidades de suas áreas de captação ao sul de Belo Horizonte, a empresa conseguiu a instituição da APE Mutuca, e, no ano seguinte, das APEs Taboões, Bálsamo e Rola Moça, Barreiro, Catarina, Fechos e Cercadinho, com decretos que declaram como de preservação permanente as florestas e as demais formas de vegetação natural nelas localizadas. (EUCLYDES. 2012, p.48).

A ausência de um aparato normativo claro e os imbróglios advindos de uma legislação ineficaz, à luz de garantir a precisão dos limites legais e dos processos de criação/delimitação de APEs, resulta em frequentes exemplos de incompatibilidades entre usos da terra e proteção ambiental. Diversas APEs não foram realmente efetivadas quanto aos seus objetivos e funções. É o caso da APE Vargem das Flores (municípios de Contagem e Betim), por exemplo, que sucumbiu às pressões e impactos da expansão urbana desenfreada no seu entorno (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2016). Além disso, a urbanização não planejada traduz incompatibilidades com o que se espera de uma APE voltada para a proteção de mananciais, tendo em vista os impactos na disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade que podem comprometer o abastecimento. A não contemplação das APEs no SNUC compromete o ordenamento

territorial nas áreas diretamente envolvidas na sua proteção, afetando, conseqüentemente, a sua própria existência.

O plano de manejo é um instrumento necessário para a efetivação das APes, já que traz princípios de gestão territorial e conciliação de usos da água e da terra, induzindo usos compatíveis e desestimulando e/ou proibindo usos conflitantes. As fragilidades normativas e a ausência/ineficácia da aplicação de instrumentos de gestão territorial/ambiental podem gerar resultados opostos ao que é esperado em relação às funções das APes. Além disso, sua frequente associação com a COPASA corrobora para ofuscar os propósitos de sua criação.

As APes tornam-se ainda mais fragilizadas pelo difuso cenário de competências institucionais de gestão entre o Estado, a COPASA e o setor privado. Nesse sentido, a indefinição das competências de gestão favorece os empreendedores que se aproveitam das lacunas institucionais e da falta de legitimidade do território, implementando usos incompatíveis com a proteção do manancial e comprometendo a biodiversidade, o abastecimento público e as peculiaridades cênicas das paisagens locais (EUCLYDES, 2011).

Esse panorama de lacunas e incertezas resultou na proposição de uma alternativa, por parte do governo de Minas Gerais, visando enquadrar as APes em alguma categoria de unidade existente no SNUC. Desse modo, a Lei Estadual de nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 (conhecida como código florestal mineiro), revisou a categoria de APes, mas não estipulou um prazo para a efetivação da adequação (MINAS GERAIS, 2013). Como consequência, ainda hoje, algumas APes não foram enquadradas em nenhuma categoria do SNUC. Logicamente que esse processo de enquadramento traz desafios e problemas, pois as unidades de conservação do SNUC não possuem nenhuma categoria específica para a proteção de mananciais. Entretanto, sem a sua absorção pelo SNUC, as APes continuarão sem o aparato de apoio do sistema, envolvendo a existência de planos de manejo e a categorização de cada unidade de acordo com seus objetivos.

Casos como as APes Vargem das flores e Serra Azul mostram que a sua criação não impediu a expansão de vetores de pressões e impactos em suas bacias hidrográficas de contribuição e áreas de entorno. Essa falta de eficiência no cumprimento das funções de proteção de mananciais de abastecimento público resultou, por parte do aparato político-gestor, na criação de outras unidades de conservação nos

mesmos territórios, algumas, inclusive, se sobrepondo espacialmente às APEs. Este foi o caso do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e da APA Sul em relação à APE Taboões. Esta sobreposição territorial entre APEs e unidades contempladas no SNUC, traz à tona, ainda mais, a pouca representatividade destas últimas. Como resultado, há importantes controvérsias jurídicas sobre as instâncias gestoras e as suas competências, além de lacunas legais para a apropriação e exploração das APEs pelo setor privado.

A criação de APEs continuará a parecer um processo de formalização de recortes espaciais ineficientes se não forem contempladas algumas questões e dimensões apontadas no trabalho: a contiguidade espacial dos fluxos hídricos ao longo das redes hidrográficas; a abrangência dos territórios hidrográficos de montante passíveis de transferirem impactos aos mananciais situados à jusante; o planejamento e adequada fiscalização do uso e ocupação do solo nas APEs e respectivas bacias hidrográficas de contribuição, evitando-se a expansão de focos de pressão ambiental que atendam a interesses particulares e que descaracterizem as funções dos mananciais; a criação de instrumentos de gestão específicos às APEs e aos mananciais. (MAGALHÃES, et al. 2016, p. 14).

O quadro de desvalorização das APEs pode ser também observado no panorama dos estudos sobre as suas condições ambientais. Diferentes trabalhos tratam do PESRM, seu entorno e seus principais mananciais, mas são escassos os trabalhos e pesquisas que focam as APEs.

A partir dos anos 1980 houve um acentuado aumento da intervenção antrópica nas APEs e áreas de entorno, intensificando as pressões ambientais sem que haja a devida fiscalização e gestão das áreas degradadas. Algumas APEs, como Fechos, Taboões e Cercadinho, foram especialmente atingidas por diferentes impactos ambientais nas últimas décadas, seja a partir da valorização imobiliária dos terrenos, do avanço da mineração ou do “interesse público” na realização de obras viárias (EUCLYDES, 2011). No caso específico da APE Taboões, a sub-bacia do Córrego Taboão acaba sendo parcialmente protegida pelos perímetros do PESRM e da APA Sul, porém, ainda existem interferências causadas pela mineração e a ocorrência de supressão da vegetação (FIGUEIREDO, 2004).

As florestas urbanas são particularmente sujeitas a pressões da urbanização e especialmente ameaçadas pela especulação imobiliária e construção de vias de acesso. No caso das APEs da RMBH, estas pressões também englobam a expansão da atividade mineraria. Deste modo, a ausência de um aparato legal-institucional organizado e robusto e de vontade política de concepção e implementação de projetos de gestão

eficientes, pode contribuir para um quadro de gradual afrouxamento da proteção das APEs. As consequências podem envolver o comprometimento do abastecimento de água da população. Mesmo unidades de conservação contempladas no SNUC, como o PESRM, também podem ser alvos de pressões e impactos, como casos de focos de queimadas de origem antrópica (PORFÍRIO, 2006).

Tensões e conflitos entre usos da terra e da água e a proteção da APE Taboões

A partir da análise cronológica das imagens de satélite entre os anos de 1990 e 2010 é possível identificar que a APE Taboões não cumpriu a finalidade de proteção dos mananciais, sobretudo a partir da década de 1990 com o início das operações de mineradoras na região. A mineração ainda está presente na porção sudoeste da APE (Figura 2). A partir do ano 2000 verifica-se também a presença e o aumento expressivo da densidade urbana orientada e da atividade agropecuária. Este fato reflete a dinâmica histórica de fragilidade do aparato normativo relativo à APE, não exteriorizando limites justificados para a expansão da mineração e de outras atividades no entorno do manancial.

As Figuras 2 e 3 mostram que há quatro principais tipos de uso e ocupação da terra na APE e nas áreas de entorno: Mancha urbana na porção nordeste; Área de vegetação arbórea, com grande porte de vegetação natural ocupando parte do centro leste, onde ocorre a captação de água; Área de agricultura e pastoreio na porção norte; Área com presença de atividades minerárias na porção centro oeste. Dada a incompatibilidade da expansão urbana, das áreas agrícolas e da mineração, da forma como são aplicadas, com a proteção de mananciais de abastecimento, estas categorias evidenciam a carência de planos de manejo e a ineficiência da gestão territorial, por parte do Estado. A forte relação entre a dinâmica do ordenamento territorial e a proteção das APEs traz a necessidade dos processos decisórios relativos ao licenciamento ambiental contemplarem a compatibilização entre diferentes atividades, como a mineração e proteção de mananciais, e se somam ao oportunismo de agentes do setor privado que se consolidam como preocupantes eixos de pressões ambientais aos mananciais.

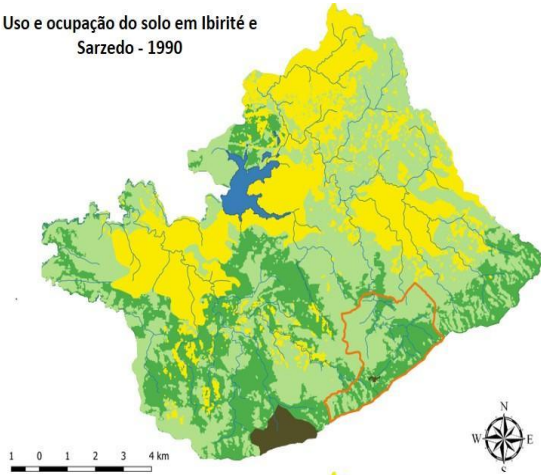
É importante destacar que a degradação dos mananciais tende a aumentar os custos de tratamento da água (TUCCI, 2002). O comprometimento da disponibilidade

hídrica pode levar a COPASA e as prefeituras, responsáveis pela gestão do saneamento na RMBH, a buscar novos mananciais em áreas cada vez mais distantes, aumentando os custos da distribuição, os quais são repassados diretamente à população. Como exemplo, a Lagoa da Pampulha, construída para o amortecimento de enchentes e para abastecer a capital mineira na década de 1940 (PIMENTEL, 2007), é um dos diferentes casos que se encaixam nessa conjuntura. A expansão descontrolada da ocupação da terra em sua bacia de contribuição, sobretudo por usos urbano-industriais, gerou um quadro de degradação que inviabilizou, a partir de certo grau de poluição da água, a captação destinada ao abastecimento público. Deste modo, a Lagoa deixou de ter a função de manancial e continua a receber esgotos e sedimentos de modo acelerado até o presente (MATOS *et al.*, 2017).

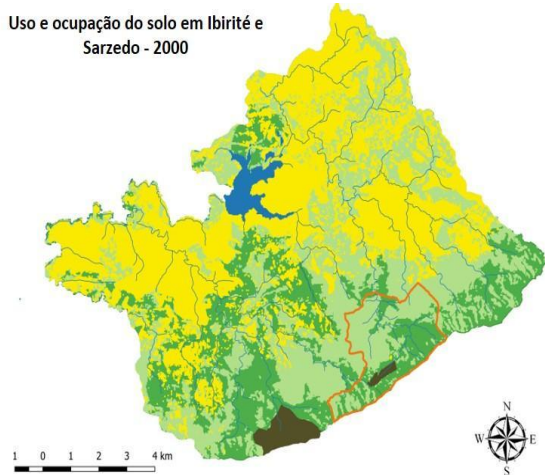
As recentes tragédias relacionadas aos rompimentos de barragens de rejeito de minério em Minas Gerais (a barragem de Fundão, em Mariana, no ano de 2015 e a Barragem 1 da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, no ano de 2019), também reforçam a necessidade da compatibilização entre as atividades humanas e a proteção de mananciais e sistemas hídricos. O quadro descrito traz um panorama de insegurança hídrica relativa, ainda que os números do sistema integrado Velhas-Paraopeba mostrem disponibilidade de água suficiente para o atendimento das demandas da RMBH. A falta de gestão da demanda, a superexploração de água para certos fins, o elevado índice de perdas ao longo das redes de abastecimento e os períodos de redução dos índices pluviométricos, intensificam a fragilidade do sistema e a insegurança hídrica regional. Não raro, surgem ideias sobre a necessidade de investimentos voltados à criação de novos mananciais (reservatórios), artificializando novos ambientes fluviais. Esta perspectiva não traz aderência a concepções modernas de gestão eficiente de recursos hídricos, aventadas nacional e internacionalmente, e que buscam aperfeiçoar e otimizar os sistemas vigentes e seus aparatos de gestão, evitando-se a cristalização da abordagem do aumento contínuo da oferta hídrica (MAGALHÃES JR, 2017).

Figura 2: Evolução do uso e ocupação do solo na APE Taboões e áreas de entorno

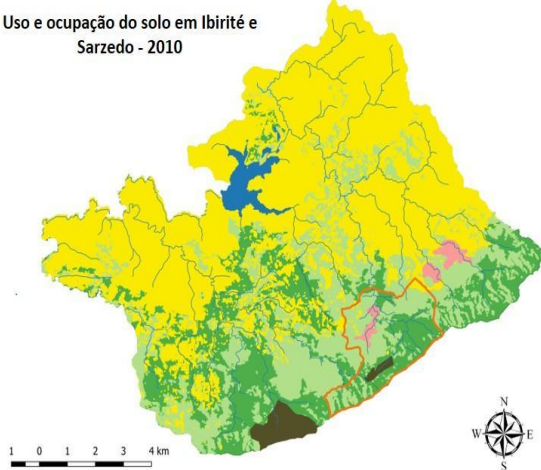
Uso e ocupação do solo em Ibirité e Sarzedo - 1990






Uso e ocupação do solo em Ibirité e Sarzedo - 2000



Uso e ocupação do solo em Ibirité e Sarzedo - 2010



Legenda

- | | |
|---|---|
|  APE Taboões |  Mineração |
|  Hidrografia |  Vegetação Rasteira |
|  Agropecuária |  Vegetação Arbórea |
|  Área Urbana | |

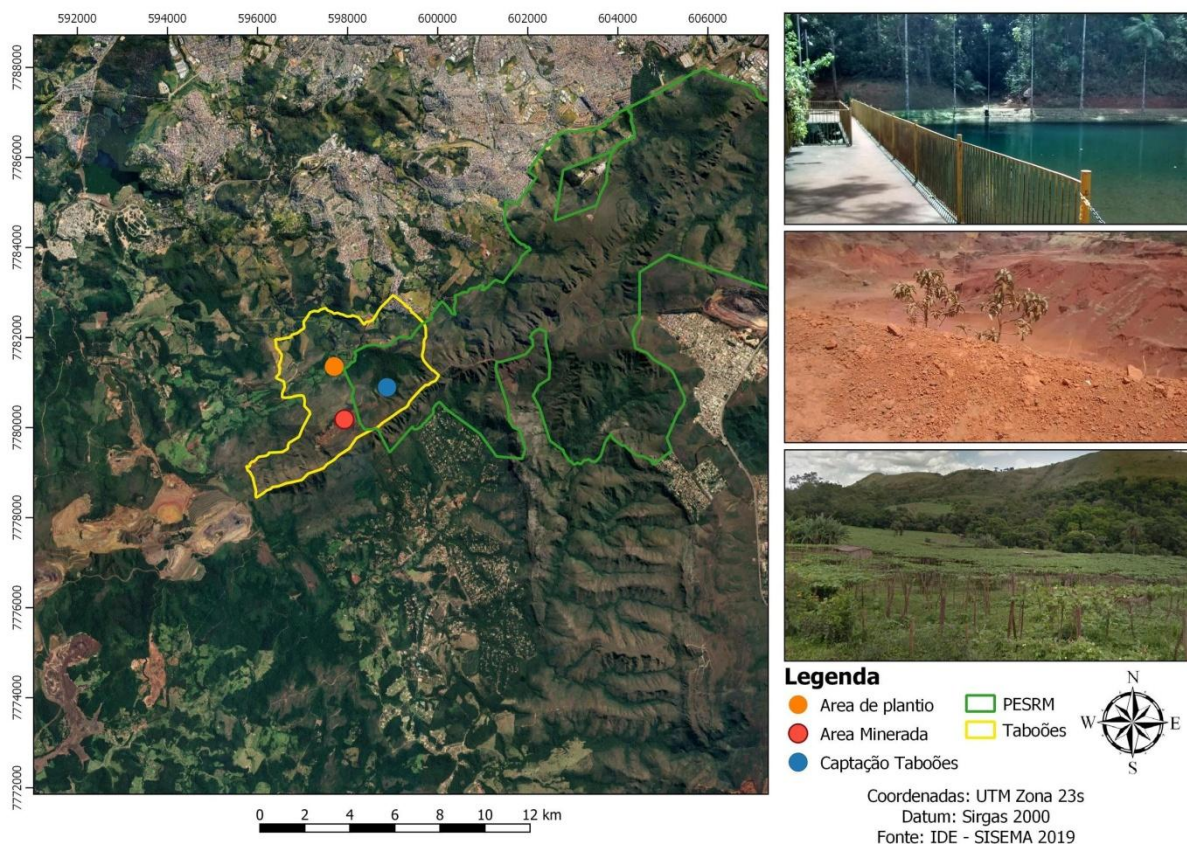
Datum: Sirgas 2000

Sistema de Coordenadas: UTM

Fonte de dados: Landsat-5, IDE-Sisema 2019.

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 3: Ponto de captação de água e outras atividades na APE Taboões



Fonte: Elaboração dos autores.

A falta de planejamento e antecipação aos problemas na gestão dos mananciais da RMBH, bem como o esquecimento dos princípios da precaução na gestão territorial, particularmente na busca de compatibilização entre usos da terra e da água, modelam a lógica de busca de soluções imediatas e paliativas nos períodos de redução da disponibilidade hídrica. Este foi o caso do período de redução das precipitações ocorrido entre 2013 e 2015 quando os níveis dos reservatórios para abastecimento público da RMBH baixaram significativamente e a COPASA se viu diante de um cenário de não atendimento das demandas. Uma das medidas emergenciais paliativas foi a transposição direta do canal do rio Paraopeba no município de Brumadinho, que liga um duto com capacidade de 4 mil l/s até o reservatório de rio Manso, quando foram gastos cerca de 180 milhões de reais. Além da redução das vazões do rio Paraopeba, a transposição foi severamente afetada, em janeiro de 2019, pelo rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão, da Vale S/A, no mesmo município.

As obras foram inutilizadas pelo despejo dos rejeitos de minério de ferro e a contaminação das águas do rio Paraopeba por metais, comprometendo os esforços empreendidos e os recursos financeiros empregados. Segundo o Termo de Compromisso assinado entre a Vale S/A e o Ministério Público, a mineradora custeará as obras para estabelecer um novo ponto de captação de água no Rio Paraopeba. Contudo, por decisão da justiça, as obras foram paralisadas em novembro de 2019 (OLIVEIRA, 2019).

Certamente a busca de avanços na gestão dos recursos hídricos da RMBH, particularmente quanto à segurança hídrica, passa pelo aprimoramento da eficiência do abastecimento de água, tendo em vista que cerca de 36% dos volumes captados são perdidos no sistema de distribuição (OLIVEIRA *et al.*, 2018). Neste contexto, a lógica de aumento contínuo da oferta de água, com novas captações e reservatórios, deve ser ponderada à luz de iniciativas de amadurecimento dos processos de gestão, incluindo estratégias de planejamento que contemplem as demandas e as referidas perdas hídricas. A adequada gestão das APEs é decisiva para estes avanços e deve ser priorizada nas políticas públicas e processos decisórios de caráter ambiental na RMBH.

Considerações finais

As APEs, como uma tipologia de áreas protegidas voltada à proteção de sistemas hídricos para fins de abastecimento público no estado de Minas Gerais, estão submetidas a um aparato legal que traz incertezas e lacunas que comprometem o cumprimento de suas funções. As áreas das APEs envolvem todas as bacias de contribuição hídrica dos mananciais, podendo apresentar extensões consideráveis que trazem importantes desafios de compatibilização entre usos da água e entre usos da terra e da água. Por outro lado, o longo histórico de ocupação nas bacias de contribuição dos mananciais, em grande parte sem controle do Estado, e o aparato normativo difuso e omissivo referente às APEs, fomentam uma multiplicação de incompatibilidades e incongruências entre os objetivos de proteção de mananciais e os processos de expansão urbana e de crescimento de atividades agrícolas e minerárias. Como resultado, verifica-se um quadro de tensões, conflitos e pressões sobre o patrimônio ambiental das APEs que não apresenta fácil solução.

No caso das APes que bordejam a Serra do Rola Moça, as sobreposições com certas unidades de conservação contempladas pelo SNUC e que possuem objetivos diferentes, como o Parque Estadual da Serra do Rola Moça, revelam o limbo jurídico da proteção de mananciais no estado. Neste cenário, não há clareza sobre as competências institucionais de gestão das APes.

A APE Taboões é um pequeno recorte do panorama regional discutido no trabalho, mas ilustra a relevância do tema na RMBH. As APes estão sob contínua pressão das atividades humanas que se expandem e se concentram no seu entorno. Os avanços na discussão dos desafios levantados no trabalho devem passar por processos decisórios participativos que incorporem os interesses dos diferentes setores da sociedade, pelo aprimoramento dos processos de licenciamento ambiental que contemplem a compatibilização entre usos da terra e proteção de mananciais, pelo aumento da eficiência dos sistemas de abastecimento, particularmente quanto à redução de perdas, e pelo amadurecimento dos processos de gestão e planejamento territorial por parte do Estado, controlando os processos e eixos de pressões sobre as APes.

Referências bibliográficas

ARSAE - Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. *Fiscalização do Sistema de Abastecimento de Água da sede do Município de Sarzedo*. Relatório de Fiscalização, [S.l.: s.n.], 2013. 28 p.

ARSAE - Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. *Serviços de abastecimento de água da sede do município de Ibitité*. Relatório de Fiscalização nº gfo-51/2016, [S.l.: s.n.], 2016. 32 p.

BRASIL. *Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979*. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm>. Acesso em: 01 abr. 2019.

EUCLYDES, A. C. P. O que há de especial na proteção dos mananciais? Um estudo sobre as Áreas de Proteção Especial – APes – do Eixo Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Geografias*, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 29-43, 2011.

EUCLYDES, A. C. P. *Proteção da Natureza e Produção da Natureza: Política, ideologias e diversidade na criação de unidades de conservação na periferia sul da metrópole belo-horizontina*. 2012. 222 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2012.

FIGUEIREDO, V. L. S. *Situação ambiental dos mananciais de abastecimento doméstico da RMBH localizados na porção oeste da APA-SUL (Quadrilátero Ferrífero - MG)*. 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2004.

FREITAS, R. O. M. *Análise do abastecimento hídrico de Belo Horizonte e Região Metropolitana: uma abordagem por meio de dinâmica de sistemas*. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão de Processos e Sistemas) - Instituto de Educação Tecnológica (IETEC), Belo Horizonte. 2017.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. *Gráficos Climatológicos (1931-1960 e 1961-1990)*. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

LAMOUNIER, W. L.; SALGADO, A. A. R.; CARVALHO, V. L. M.; MARENT, B. R. As Correlações entre Geologia e Distribuição da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG. In: II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia e VII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2008, Belo Horizonte. *Anais do VII SINAGEO*. Belo Horizonte: [s. n.], 2008. Não paginado.

MAGALHÃES Jr, A. P. *A Nova Cultura de Gestão da Água no Século XXI – Lições da Experiência Espanhola*. São Paulo: Ed. Blucher, 2017. 345 p.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; COTA, G. E. M.; LEMOS, R. S. Contradições e desafios para a proteção de mananciais hídricos em Minas Gerais – os casos das Áreas de Proteção Especial de Vargem das Flores e Serra Azul – Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Caminhos de Geografia*, v. 17, n. 60, p. 89-104, 2016.

MATOS, A. C. S.; LEMOS, R. S.; SILVA, T. F. G.; ELEUTÉRIO, J. C.; NASCIMENTO, N. O. Evolução do uso e ocupação do solo em mananciais de abastecimento metropolitano na Região Metropolitana de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos - SBRH, 2017, Florianópolis - SC. *Anais do XXII SBRH*. Florianópolis: [s. n.], 2017. p. 1-8.

MEDINA, A. I.; DANTAS, M. E.; SAADI, A. *Projeto APA Sul RMBH: geomorfologia, mapa geomorfológico, escala 1:50.000 em 3 partes*. Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.

MINAS GERAIS. *Decreto nº 22.109, de 14 de junho de 1982*. Define como de interesse especial, para proteção de mananciais, terrenos situados no Município de Ibirité. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/G0D00020_0.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

MINAS GERAIS. *Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013*. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Disponível em: <

<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

NETO, J. O. A.; COTA, G. E. M.; MENDES, L. A.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. M.; FELIPPE, M. F. Considerações sobre o ano hidrológico 2013-2014 e os seus reflexos nos caudais fluviais da bacia do rio Doce. *Geografias*, v. 1, n. Especial - Vale do Rio Doce: formação geo-histórica e questões atuais, p. 26-45, 2016.

OLIVEIRA, C. Obra para captação de água no rio Paraopeba é paralisada por decisão judicial. *Hoje em Dia*, 2019. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/obra-para-capta%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1gua-no-rio-paraopeba-%C3%A9-paralisada-por-decis%C3%A3o-judicial-1.757337>.

OLIVEIRA, G.; MARCATO, F. S.; SCAZUFCA, P.; PIRES, R. C. *Perdas de água 2018 (SNIS 2016): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico*. São Paulo: [s.n.], 2018, paginação irregular. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/perdas-2018/estudo-completo.pdf>>. Acesso em: 03 de jun. de 2019.

PBH - Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. *Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2016/2019*. Volume I/II, [S.l.: s.n.], 2016. 203 p. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/2018/documentos/volumei_final_pms2016_2019_agosto.pdf. Acesso em: 31 out. 2019.

PEIXOTO, A. C. *Diversidade na adversidade: gestão de unidade de conservação em área urbana - o Parque Estadual da Serra do Rola Moça (MG)*. 2004. 158 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2004.

PIMENTEL, T. V. C. P. (Org). *Pampulha Múltipla: uma região da cidade na leitura do Museu Histórico Abílio Barreto*. Belo Horizonte: Museu Abílio Barreto, 2007. Não paginado.

PORFÍRIO, T. H. C. *Uso do solo e pressão antrópica no Parque Estadual Serra do Rola Moça, Belo Horizonte, MG*. 2006. 90 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

TUCCI, C. E. M. Gestão integrada das águas urbanas. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, v. 5, n. 2. p. 71–81, 2008.

TUCCI, C. E. M. Princípios de hidrologia ambiental. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 5-27, 2002.