



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

GESTÃO DE MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS: UM DESAFIO PARA O MUNICÍPIO DE BARRA MANSARJ

Claudeci Martins da Silva⁽¹⁾; Danielle da Costa Rubim Messeder dos Santos⁽²⁾ ; Ana Alice de Carli⁽³⁾; Mariana Oliveira da Silva⁽⁴⁾

(1) Mestranda em Tecnologia Ambiental da Universidade Federal Fluminense; Volta Redonda; RJ; claudecimartins@hotmail.com; (2) Professora Adjunto III do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas e do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade Federal Fluminense; daniellerubim@id.uff.br; (3) Professora Adjunto do Curso de Direito e do Mestrado em Tecnologia Ambiental da Universidade Federal Fluminense – UFF; (4) Graduanda do Curso de Química Bacharelado com Ênfase em Química Tecnológica do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Fluminense; Volta Redonda, RJ; mariana_silva@id.uff.br.

Eixo temático: 5. Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

RESUMO – Água, recurso indispensável à vida e as cadeias produtivas é reconhecidamente vulnerável, finito e já escasso em quantidade e qualidade, de modo que precisa ser gerido de forma a atender às demandas sociais e ecológicas. Sua vulnerabilidade está relacionada diretamente às ações antrópicas. A disponibilidade e o acesso à água têm sido temas de discussão nos dias atuais. Os mananciais subterrâneos vêm despontando como alternativa para atender às demandas de diversos municípios. Barra Mansa, município localizado na região Sul Fluminense, é um exemplo deles. A região dispõe de cenário privilegiado por fazer parte do complexo da Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba, apresentando rios, córregos e número expressivo de afloramentos hídricos, denominadas minas. O presente trabalho visa à investigação de sistemas de abastecimento, a partir de estudos acerca da captação de água no município de Barra Mansa bem como a análise de laudos bacteriológicos e de potabilidade emitidos no ano de 2015 pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto, SAAE/BM, a fim de verificar a potencialidade do uso de águas subterrâneas. Bem como necessidade de desenvolvimento de políticas públicas que trate os corpos d'água subterrâneos dentro de suas peculiaridades e características específicas.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Águas subterrâneas. Governança. Uso sustentável.

ABSTRACT - Water, an essential resource for life and productive chains is admittedly vulnerable, finite and already scarce in quantity and quality, so that needs to be managed to meet the social and ecological demands. Its vulnerability is directly related to human activities. The availability and access to water have been topics of discussion nowadays. The underground fountains have emerged as an alternative to meet the demands of several municipalities. Barra Mansa, a city located in the south of Rio de Janeiro state is an example of it. The region, has a privileged setting to be



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

part of the basin of the Médio Paraíba complex, with rivers, streams and significant number of water outcrops, called mines. The present work aims to investigate the supply systems from studies about the water catchment in the municipality of Barra Mansa as well as the analysis of bacteriological reports and potability issued in 2015 by SAAE/BM in order to verify the potential use of groundwater; as well as the need of a development of public policies that deals with bodies of underground water, considering its peculiarities and specific features.

Keywords: Water resources. Groundwater. Governance. Sustainable use.

Introdução

O crescimento urbano promove aumento de demandas de diversos tipos de insumos. Dentre eles, destaca-se a água, essencial para manutenção da vida e das cadeias produtivas, evidenciando a importância de interferências na gestão e governança dos recursos hídricos.

O ano de 2014 ficou marcado pela escassez de chuvas, provocando crises hídricas em diversas partes do país. Volume de rios, secas de açudes, sistemas de abastecimento, utilização do volume morto e outros assuntos relacionados à água, ocuparam mídias e fizeram parte de pautas de discussão em diferentes segmentos da sociedade na busca de solução para a problemática. Por tratar de um bem comum a todos, torna-se imperativo a adoção de modelos de gestão pautados em políticas públicas que privilegie a participação da sociedade. Carli (2015) ressalta que a preservação dos rios e demais mananciais hídricos (lagos, águas subterrâneas) revela-se ainda mais importantes nesses períodos de crise e de estiagem, impondo a articulação conjunta de uma série de instrumentos.

Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/97:

A água é reconhecidamente um recurso vulnerável, finito e já escasso em quantidade e qualidade. Portanto, nessa condição, trata-se de um bem econômico. Por isso, é fundamental que se disponha de instrumentos legais, essenciais ao equilíbrio da oferta e da demanda para garantir o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1997).

Com vistas a assegurar os níveis de qualidade para atender às necessidades da comunidade, a saúde e o bem-estar humano, o equilíbrio ecológico/aquático e o controle da poluição, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) classificou as águas do território nacional em três tipos de categoria: doces, salinas e salobras, sendo as mesmas divididas em treze diferentes classes de qualidade de acordo com seu uso preponderante (CONAMA, 2005).

Uma categoria de grande importância e relevância constitui as águas subterrâneas, considerando o seu emprego em sistemas de abastecimentos para atender diferentes setores da sociedade, nas demandas específicas que cada município dispõe. À guisa de exemplo, Barra Mansa, município localizado na região Sul Fluminense, conta com mananciais de águas subterrâneas para seu abastecimento diário, apresentando grande potencial hídrico subterrâneo decorrente do número expressivo de afloramentos hídricos – as denominadas minas, em todo seu território.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

Com efeito, a Resolução CONAMA nº 396/ 2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas (CONAMA, 2008).

O Programa VIII do Plano Nacional de Recursos Hídricos (2011) denominado Programa Nacional de Águas Subterrâneas, destaca o papel dos municípios na gestão de recursos hídricos, pois tais Entes Políticos são os responsáveis pela política de uso e ocupação do solo, que tem relação direta com a proteção das águas subterrâneas. Villar (2010) ressalta que a gestão das águas subterrâneas enfrenta o desafio de proteger um bem oculto, que envolve os dois principais recursos de natureza política: água e solo.

Hirata *et al* (2010) ressaltam que a falta de políticas públicas para o setor mostra-se na lacuna de conhecimento do estágio de utilização e das potencialidades dos aquíferos, bem como dos riscos de contaminação antropogênica a que estão submetidos e que afetam sua qualidade.

Compreender e identificar as forma de utilização das águas subterrâneas é essencial para o desenvolvimento de estratégias de uso e consumo de modo que possa minimizar os impactos gerados pelas demandas e pela degradação desse importante recurso. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo fazer um levantamento dos sistemas de abastecimento do município de Barra Mansa junto ao Serviço de Autônomo de Água e Esgoto (SAAE/BM) identificando a origem da água utilizada (superficial ou subterrânea) e a verificação dos laudos de potabilidade de águas de minas analisados pelo mesmo órgão que são utilizadas pela população como fonte de captação direta, destacando a necessidade e urgência de políticas públicas, gestão e governança para uso sustentável.

Material e Métodos

O presente estudo foi conduzido no município de Barra Mansa. Primeiramente, foi feito um levantamento dos sistemas de abastecimento utilizados para captação de água que atendem ao município. Em seguida, identificaram-se 15 minas monitoradas pelo SAAE/BM e que são utilizadas pela população para captação de água para consumo. Para melhor caracterização e compreensão das condições ambientais *in situ*, foram realizadas visitas prévias.

Laudos bacteriológicos e de potabilidade emitidos pelo SAAE, referentes ao ano de 2015, foram avaliados a fim de verificar a qualidade das águas proveniente de cada uma das minas monitoradas pelo poder público. Todos os dados foram obtidos através de consulta direta aos arquivos públicos do SAAE/BM.

Resultados e Discussão

A exploração de água subterrânea no Município de Barra Mansa não é uma atividade recente e tem sido intensificada em decorrência da expansão urbana e pelo nível de poluição das águas superficiais. Dados do SAAE revelam que dos 12 sistemas de abastecimento utilizados pelo município, seis contam com águas provenientes de fontes subterrâneas para atender a população no que tange às necessidades de consumo diário, conforme descrito na Tabela 1, a qual demonstra



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

a importância desse recurso dentro do contexto municipal. O banco de dados do cadastro mineiro do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) no ano de 2003 identificou áreas de concentração de produção de água mineral em todo território nacional, identificando e caracterizando cada uma das cinco regiões brasileiras, através do mapeamento de suas bacias hidrográficas, permitindo a identificação dos processos ativos e inativos de água mineral e potável de mesa. (BRASIL, 2004).

Tabela 1: Sistema de Abastecimento de Água - Barra Mansa (julho/2015).

Sistema	Manancial de captação	Vazão Média	Média/Horas Funcionamento
ETA Nova	Rio Paraíba do Sul	380,0 L/s	24 h/dia
ETA São Sebastião	Rio Paraíba do Sul	150,0 L/s	24 h/dia
ETA Vista Alegre	Açude Vista Alegre	18,0 L/s	24 h/dia
ETA Colônia	Rio Bananal	19,0 L/s	18 h/dia
ETA Floriano	Rio Paraíba do Sul	3,35 L/s	8 h/dia
ETA Antônio Rocha	Rio Barra Mansa	1,79 L/s	2 h/dia
Região Leste *	Rio Paraíba do Sul	1300000000 L/mês	
Rialto	Subterrâneo	6,6 L/s	10 h/dia
Vila dos Remédios	Subterrâneo	7,5 L/s	10 h/dia
Amparo	Subterrâneo	3,8 L/s	12 h/dia
Santa Rita	Subterrâneo	4,0 L/s	12 h/dia
Moinho de Vento (poço) Moinho Vento (ETA)	Subterrâneo Superficial (lago)	1,6 L/s	9 h/dia

*Atendido pelo SAAE-Volta Redonda VR.

(Fonte: SAAE/BM)

A análise de dados relativos à vazão média dos diferentes mananciais na Tabela 1 indicou que a soma da vazão média de águas provenientes de fontes subterrâneas chega a 23,5 L/s. Considerando a quantidade de horas de funcionamento para cada um dos sistemas, pode-se inferir que o volume captado de água é bastante significativo para demandas do município, demonstrando com isso sua importância.

O reconhecimento da origem da água que abastece um município é um aspecto de extrema importância para o desenvolvimento estratégico de medidas de governança dos sistemas hídricos. Identificar se a água que abastece uma cidade é superficial ou subterrânea ajuda na determinação de formas de exploração, preservação, intervenções em situações de risco, e adoção de medidas mitigatórias em caso de presença efetiva de agentes degradantes e poluidores.

Embora o recurso seja o mesmo – água – é preciso considerar que a vulnerabilidade das águas superficiais ocorre diferentemente das águas subterrâneas. Costa (1991) aponta que quanto ao potencial de contaminação, diferentemente das águas superficiais, a contaminação das águas subterrâneas pode ocorrer de forma bem mais lenta e por vezes só é detectada muito tempo após a ação poluidora. O despejo direto de efluentes e assoreamento, por exemplo,



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

torna-se mais evidente e alcança visibilidade em corpos d'água superficiais, devido a sua exposição, porém, o mesmo não ocorre nos corpos d'água subterrâneos. De modo que é preciso estabelecer medidas de avaliação e de parâmetros que possam atender de forma específica as águas subterrâneas.

Barra Mansa possui grande quantidade de afloramento de águas subterrâneas, as conhecidas minas e são utilizadas regulamente pela população para consumo direto. Algumas dessas minas foram identificadas e são monitoradas pelo SAAE de Barra Mansa revelando o grande potencial hídrico subterrâneo do município. No entanto, algumas delas encontram-se comprometidas e degradadas, não apresentando água em condição de consumo. A Tabela 2, a seguir, apresenta dados obtidos pelo SAAE/BM para o ano de 2015.

Tabela 2: Relação de minas analisadas pelo SAAE de Barra Mansa (abril/2015).

Bairro	Endereço: (Rua, nº)	Classificação
Santa Clara	Rua: A nº 5 (Délío Sampaio)	Água potável
Rialto	Estrada de Rialto (via Colônia)	Água potável
Vila Elmira	Rua: Ariovaldo da Rocha Pimentel	Água potável
Boa Vista II	Rua: São Marcos, 70	Água potável
Vista Alegre	Estrada dos Mineiros – 2ª Mina	Água potável
Rialto	Mina da Elevatória	Água potável
Vila Ursulino	Rua: F. Próximo Posto de Saúde.	Água potável
Vila Maria	Rua: Antônio Graciano da Rocha, 72	Água potável
Vista Alegre	Rua: São Pedro, 420	Água não potável
Vila Nova	Rua: Zico Horta, 170	Água não potável
Siderlândia	Mina Prox. Igreja Jesus Cristo, 1241	Água não potável
Vista Alegre	Rua: São Pedro, 1700	Água não potável
Santa Clara	Rua: Maria Irene Rezek nº 95	Água não potável
Vila Nova	Rua: Major José Bento, 740	Água não potável
Vila Coringa	Rua: São Benedito, nº 19	Água não potável

Tabela 2: Relação de minas analisadas pelo SAAE de Barra Mansa em Abril de 2015.

Fonte: SAAE/BM.

Compreender o que torna a água de uma mina potável ou não potável favorece a adoção de práticas sustentáveis, pois ajuda na sistematização de ações de preservação, ou seja, de gestão e governança, permitindo a manutenção da integridade do manancial e assim a garantia o seu potencial como recurso possível de exploração. Hirata (1993) ressalta que a gestão das águas subterrâneas se faz pela administração do recurso em aspectos de qualidade e quantidade. De acordo com o Programa Nacional de Águas Subterrâneas, o monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas é um dos instrumentos mais importantes para dar suporte às estratégias, ações preventivas e políticas de uso, proteção e conservação do recurso hídrico subterrâneo (BRASIL, 2011).

A Lei Federal nº 9.433/97 em seu Art. 1º, Inciso IV, estabelece bacia hidrográfica como unidade de gestão (BRASIL, 1997). O que implica em novos desafios para as administrações públicas e para a sociedade civil. Jacobi e Barbi (2007), inferindo sobre as perspectivas da governança dos recursos hídricos no



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

Brasil, ressaltam a necessidade de consolidação dos espaços deliberativos para o fortalecimento de uma gestão democrática, integrada e compartilhada.

De acordo Freitas *et al.* (2001), a água subterrânea, além de ser um bem econômico, é considerada mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento para consumo humano, para as populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento ou para aqueles que, tendo acesso a uma rede de abastecimento, têm o fornecimento com frequência irregular.

Nas observações *in situ* de cada uma das minas analisadas, verificou-se que a maioria encontra-se em estado de degradação, sem nem um tipo de manutenção ou cuidado, sendo necessárias intervenções de gestão participativa entre o poder público e os usuários, considerando que a água é um bem comum. Silva e Araújo (2003) apontam que diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea, como o destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanque sépticos, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, postos de combustíveis e de lavagem e a modernização da agricultura. Demonstrando com isso, a contribuição das ações antrópicas na degradação do corpo hídrico subterrâneo, de modo que medidas educativas e de gestão integrada de efluentes, resíduos e atividades econômicas devem ser considerada nas ações de governanças das águas subterrâneas, para promoção de uso consciente, sustentável e, sobretudo responsável.

Conclusões

No contexto aqui abordado, constata-se a importância do desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a gestão e governança, com a participação da sociedade como um todo. Nesse cenário, a proteção dos corpos d'água subterrâneos deve ser prioridade, considerando suas peculiaridades e características específicas. Sem dúvida, a saúde do planeta água depende das ações antrópicas positivas, sob pena de não haver as futuras gerações, de que trata a Constituição Federal de 1988.

De fato, o assunto requer maiores investigações para fundamentar e auxiliar a gestão dos recursos hídricos.

Agradecimento

Agradecemos a Raquel Brazilina de Almeida, gerente de operação de ETAS e ETES do SAAE/BM pela disponibilização dos dados analisados e por toda atenção dispensada.

Referências

BRASIL. Águas Minerais do Brasil: distribuição, classificação e importância econômica – Brasília, DF 2004. Disponível em:

<<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes-economia-mineral/arquivos/aguas-minerais-do-brasil-distribuicao-classificacao-e-importancia-economica>> Acesso em: 20 abr. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº357, de 18 de março de 2005. In: Resoluções, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2016.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016
www.pocos.com.br

_____. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº396, de 3 de abril de 2008. In: Resoluções, 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>> Acesso em: 18 abr. 2016.

_____. Lei N.º 9.433/97. Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/cgmi/nossoamb/agua/lei/index.html>> Acesso em: 25 mar. 2016.

_____. Programa Nacional de Águas Subterrâneas - PNAS. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos_hidricos/aguassubterraneas/programanacionaldeaguassubterraneas?tmpl=component&print=1> Acesso em: 05 abr. 2016.

_____. Plano Nacional de Recursos Hídricos - Brasil 2011. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/10157/3675235/PLANO+NACIONAL+DE+RECURSOS+HIDRICOS.pdf/a8a83f9a-5e31-4da1-96b4-4edafe55c5cf>>. Acesso em 7 mar. 2016.

CARLI, A. A. A Água é vida: eu cuido, eu poupo - para um futuro sem crise. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2015.

COSTA, W.D. (1991) Avaliação de reservas, potencialidade de Aquíferos. Disponível em: <WWW.zee.ba.gov.br/zee/wp-content/uploads/2013/10/vunerabilidadeeriscosAguasSubterraneas.pdf>. Acesso em 20 abr. 2016.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 17 n. 3, p. 651- 660. 2001

HIRATA, R. C. A. Os recursos hídricos subterrâneos e as novas exigências ambientais. Rev. IG, v. 14, n. 1, p. 39-62, 1993.

HIRATA, R.; ZOBBI, J.; OLIVEIRA, F. Águas subterrâneas: reserva estratégica ou emergencial. In: Bicudo, C.; Tundisi, J; Scheuenstuhl, M. (Org.). Águas do Brasil: análises estratégicas. 1. ed. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. v.1, p. 144 -164.

JACOBI, P.; BARBI, F. Governança dos recursos hídricos e participação da sociedade civil. In: Anais do II Seminário Nacional de Movimentos Sociais, Participação e Democracia. Florianópolis, 2007.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE BARRA MANSA (SAAE-BM). Disponível em: <<http://www.saaebm.rj.gov.br/page/analiseMinas.asp>>. Acesso em 12 jan. 2016.

SILVA, R. de C. A. da & ARAÚJO, T. M. de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). Revista Ciência e Saúde Coletiva 8 (4) 1019 – 1028, 2003.

VILLAR, P. C. A. Gestão das águas subterrâneas e o Aquífero Guarani: desafios e avanços. V Encontro Nacional da Anppas 4 a 7 de outubro de 2010 Florianópolis - SC – Brasil.



XIII Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.meioambiente.pocos.com.br