



INFORMAÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: CONTRIBUTOS DE UM ESTUDO SOBRE DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE IBIRÁ (SP).

ENVIRONMENTAL INFORMATION AND WATER RESOURCES MANAGEMENT: CONTRIBUTIONS OF A STUDY OF WATER AVAILABILITY IN THE CITY OF IBIRÁ (SP).

Maxwell Luiz da Ponte¹

Joseli Maria Piranha²

RESUMO: Considerando o quadro de degradação acentuada dos bens naturais, não obstante a importância de sua conservação, no presente estudo, uma pesquisa documental, avaliou-se aspectos relacionados à gestão ambiental na Estância Hidromineral de Ibirá, São Paulo, com o objetivo de avaliar, em especial, aspectos relacionados à disponibilidade hídrica face ao uso e à ocupação territorial, tanto em área urbana quanto rural. A Estância tem sua economia relacionada ao geoturismo, ao agronegócio e à extração mineral de águas. Os resultados revelaram aspectos históricos importantes para a gestão e conservação dos recursos hídricos e do ambiente, tais como episódios de escassez hídrica em fontes de águas minerais do Balneário Municipal e a diminuição progressiva observada nos indicadores de disponibilidade hídrica no período analisado. Em decorrência, aponta-se a necessidade de implantação de planos e estratégias de gestão que promovam mudanças urgentes da forma de uso das águas no município.

Palavras-chave: Gestão Ambiental. Água. Sustentabilidade. Geoconservação.

ABSTRACT: Considering the accentuated degradation of natural assets, despite the importance of their conservation, in the present study, a documentary research, aspects related to environmental management were evaluated in Ibirá, a spa city of the state of Sao Paulo, aiming to evaluate, in particular, aspects related to water availability associated to land use and occupation, both in urban and rural areas. Ibirá has its economy related to geotourism, agribusiness and mineral exploitation of water. The results revealed important historical aspects for the management and conservation of water resources and the environment, such as the occurrence of water scarcity in mineral water sources of the municipal spa and the progressive decrease observed in water availability indicators in the analyzed period. In consequence of, it is pointed out the need to implement plans and management strategies that promote urgent changes in the way the water has been used in the municipality.

Keywords: Environmental management. Water. Sustainability. Geoconservation.

1 Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências (IG), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Rua Carlos Gomes, 250 – Cidade Universitária. Campinas – São Paulo. Centro de Referências em Ciência do Sistema Terra (CRECIST), Departamento de Química e Ciências Ambientais (DQCA), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rua. Cristóvão Colombo, 2265 - Jardim Nazareth, São José do Rio Preto – São Paulo. E-mail: maxlponte@hotmail.com.

2 Centro de Referências em Ciência do Sistema Terra (CRECIST), Departamento de Química e Ciências Ambientais (DQCA), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas (IBILCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rua. Cristóvão Colombo, 2265 - Jardim Nazareth, São José do Rio Preto – São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências do Sistema Terra, Instituto de Geociências (IG), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Rua Carlos Gomes, 250 – Cidade Universitária. Campinas – São Paulo. E-mail: maxlponte@hotmail.com. E-mail: joseli.unesp@gmail.com.



INTRODUÇÃO

Não obstante os sinais ambientais da diminuição de água doce disponível, estima-se um incremento de 50% da demanda hídrica mundial durante as próximas três décadas (UNESCO, 2015). Em associado, nota-se um agravamento da problemática de degradação dos recursos hídricos, devido à gestão inadequada destes recursos, resultando em episódios de escassez de água (ALDAYA; SANTOS; LLAMAS, 2010; CARREIRA, 2016).

Neste sentido, a gestão dos recursos hídricos deve, pautada em estudos sérios, conciliar o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade deste recurso, enquanto finito e vulnerável (TUNDISI, 2014; MIRANDA, 2015; GRUBBA; HAMEL, 2016). Diversos autores alertam para a necessidade de conhecer os riscos que possam comprometer a disponibilidade das águas, quantitativa e qualitativamente, bem como para criação e a manutenção de mecanismos gestores que busquem a preservação destas (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2006; GARCIAS; SANCHES, 2009; SANTOS, 2011; VESTENA et al., 2012; CALIJURI; CUNHA, 2013; COHEN, 2016).

O estado latente, revelado pela recente crise hídrica que assolou a região sudeste do país, considerada rica em água, reitera o impacto das falhas e insuficiências gestoras, alertando para a necessidade de se repensar as prioridades de uso da água na região (GALVÃO; BERMANN, 2015).

Visando a conservação dos recursos hídricos, os estudos de disponibilidade hídrica têm balizado análises quanto à pressão antrópica sobre os corpos hídricos e aquíferos. Esses constituem documentos oficiais de gerenciamento de recursos hídricos, a exemplo dos Relatórios de Situação e dos Planos de Bacia Hidrográfica,

que balizam diretivas para restrição ou outorga de uso da água (SÃO PAULO, 2014) e promovem informações ambientais. Por essa importância e significado, tais estudos devem valer-se de bases fidedignas, referenciais de coleta e amostragem seguros e ainda de tratamento estatístico adequado.

Desta forma, os indicadores de disponibilidade hídrica, como os valores de vazão média e de reserva explotável, constituem uma importante ferramenta para o reconhecimento do potencial de uso das águas superficiais e subterrâneas, e adequação deste às demandas socioeconômicas locais.

Neste contexto, desenvolveu-se uma pesquisa documental relacionada à gestão de recursos hídricos buscando conhecer a disponibilidade hídrica na Estância Hidromineral de Ibirá (SP), face ao uso e à ocupação de seu território.

Caracterização da área do estudo

A Estância Hidromineral de Ibirá está localizada na região Noroeste do Estado de São Paulo, a 400 km de distância da capital. O município de Ibirá (SP) integra o Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê Batalha (CBH-TB), umas das 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo.

A Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha agrega municípios de médio e pequeno porte que, em média, possuem menos de 10 mil habitantes. A população total da Bacia é de aproximadamente 523 mil habitantes, o que representa cerca de 1,2% da população total do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2015a).

Embora no Estado de São Paulo existam outros onze municípios com o mesmo título de Estância Hidromineral (APRECESP, 2018), Ibirá é a única com atrativos turísticos tais como banhos termais e passeios ecológicos nessa região. Possui sabido



potencial turístico, devido às propriedades hidrogeoquímicas de suas águas, ricas em vanádio, e conta com a existência, no distrito Termas de Ibirá, de balneário e empresa privada - mineradora - para extração, envase e distribuição de águas.

Possui uma cobertura vegetal escassa (SÃO PAULO, 2009), sendo a maior parte composta de vegetação capoeira, indicadora de ação antrópica no território, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012). Segundo dados do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI, 2016), o clima é tropical com temperatura média de 23,6°C. A precipitação média é de 1387,5 mm/ano que, somada à boa infiltração de águas no solo da região, favorece a recarga de águas subterrâneas.

A Bacia Hidrográfica do Tietê Batalha compreende importantes sistemas aquíferos associados aos basaltos da Formação Serra Geral, às rochas sedimentares do Grupo Bauru e aos depósitos Quaternários. Não obstante, a economia local relaciona-se não apenas com o seu potencial hídrico, mas também com o crescente agronegócio.

METODOLOGIA E MATERIAIS

Valendo-se de metodologia de pesquisa documental (CARMO; FERREIRA, 2008) o estudo centrou-se na disponibilidade superficial e subterrânea de recursos hídricos, face à ocupação urbana e rural, com especial atenção aos aspectos técnicos relacionados à gestão das águas no município de Ibirá.

Para analisar de que forma os usos múltiplos das águas superficiais ou subterrâneas afetam as reservas de recursos hídricos, buscou-se correlacionar a disponibilidade de água e a dinâmica socioeconômica local. Tomou-se como parâmetros os usos outorgados e suas respectivas vazões, bem como a origem da

água utilizada (superficial ou subterrânea).

Assim, buscou-se dados primários fornecidos pelos órgãos oficiais de levantamentos censitários e/ou estudos ambientais. Os bancos de dados são, muitas vezes, restritos aos servidores públicos, gestores ou aos proponentes de outorgas. Em outros casos, há estudos arquivados em bibliotecas institucionais que exigem taxas para obtenção, cópia e envio ou, ainda, demandam autorização para acesso, pois são restritos às instituições que os requereram. Em função desta restrição, foi recorrente o uso dos dados por meio do Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2015c), sob responsabilidade da Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos.

Esta base reúne diversos dados quantitativos e qualitativos. É utilizada para a gestão das águas no Estado de São Paulo, pois reúne informações das unidades de gerenciamento de recursos hídricos no Estado. Contém valores de referência e histórico de médias anuais para diversos parâmetros de análise de quantidade de água, coletados entre 2007 e 2014.

Para analisar de que forma os usos múltiplos das águas superficiais ou subterrâneas podem estar comprometendo os recursos hídricos, os gestores utilizam valores de referência (LIAZI et al., 1988). Em São Paulo, os valores adotados são calculados tendo como base as outorgas atualizadas do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE para uso da água e são divulgados ao público por meio dos Relatórios de Situação ou Planos de Bacia.

Em consonância, em nosso estudo foram consideradas como referenciais as vazões calculadas por Liazi et al (1998) para o município de Ibirá: vazão média - 2,02 m³/s; vazão Q7,10 - 0,64 m³/s; e vazão Q95% - 0,82 m³/s. O tratamento gráfico dos dados

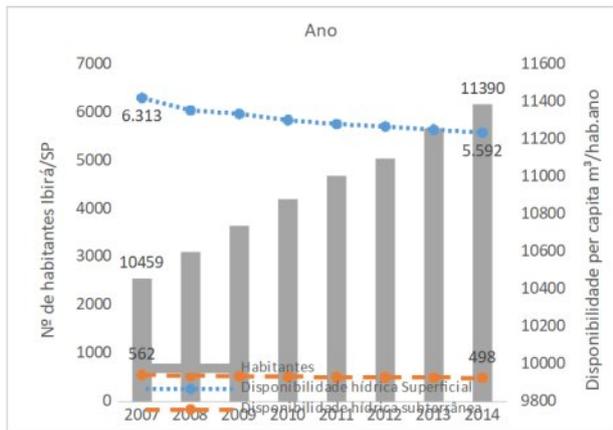


possibilitou uma análise comparativa entre as vazões outorgadas, os valores de referência, o balanço hídrico e o prognóstico de situação das águas para próxima década.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos resultados da análise dos dados obtidos, entende-se que a disponibilidade hídrica tem diminuído progressivamente no município de Ibirá. A análise dos dados de disponibilidade hídrica per capita superficial e subterrânea (SÃO PAULO, 2015c) e da dinâmica populacional do município (SÃO PAULO, 2016), ao longo de um período de sete anos, permitiu notar que à medida que o número de habitantes aumentou, houve correspondente diminuição da disponibilidade hídrica (FIGURA 1).

Figura 1 - Variações da disponibilidade hídrica per capita e subterrânea



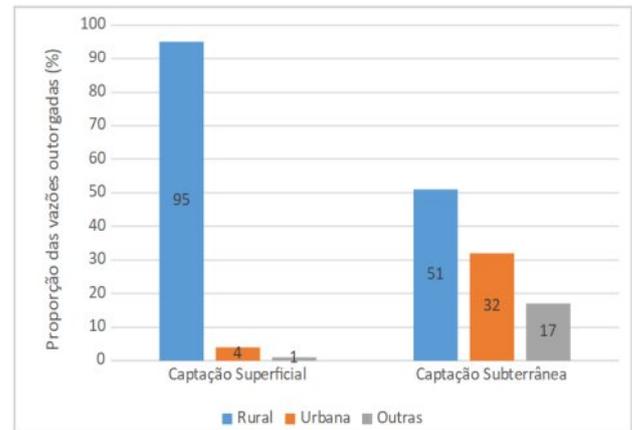
Fonte: Elaborado pelos autores.

Revela-se a necessidade de atenção, pois a diminuição mostrou-se generalizada na UGRHI. Além disso, as projeções realizadas para prognóstico dos Planos de Bacia indicam que a disponibilidade na Sub bacia a que o município pertence (Rio Batalha) estará crítica até 2027 (SÃO PAULO, 2015b).

O conhecimento acerca das demandas, baseando-se nos dados de vazões outorgadas no município, permitiram definir as principais demandas de água como sendo

para captação superficial e para uso rural (SÃO PAULO, 2015c) (FIGURA 2). Isto pode estar relacionado e refletir a importância das atividades agrícolas para a economia do município (SÃO PAULO, 2015a, 2016b).

Figura 2- Proporções de uso para as captações



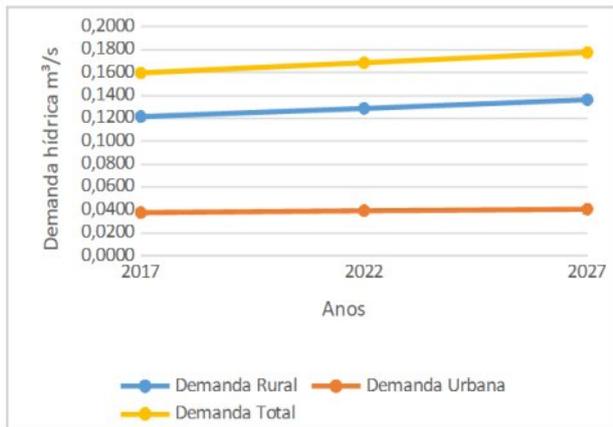
Fonte: Elaborado pelos autores.

As projeções para a próxima década indicam que o aumento da demanda hídrica no município no ano de 2027, devido principalmente ao aumento esperado da demanda rural, que tende a requerer 0,14 m³/s dos 0,18 m³/s totais estimados (SÃO PAULO, 2015b) (FIGURA 3).

Destaque-se que os recursos hídricos superficiais foram os mais pressionados com o aumento, nos últimos anos, do volume de água total demandado, passando de 0,122 para 0,166 m³/s entre 2007 a 2014 (SÃO PAULO, 2015c) (FIGURA 4). Embora a captação superficial de águas em Ibirá tenha aumentado, são as captações subterrâneas que representam 65% do total outorgado (SÃO PAULO, 2015c).

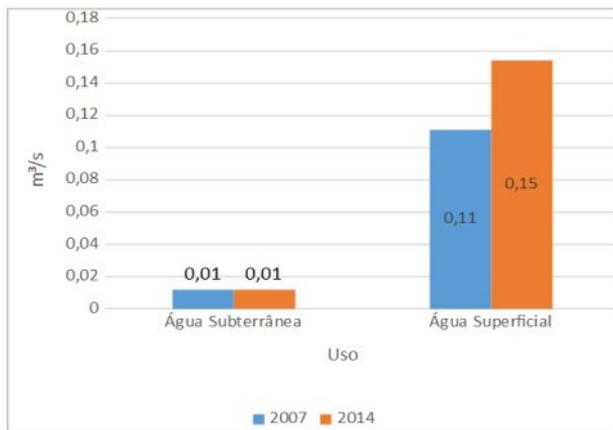


Figura 3 - Projeção das demandas para a próxima década.



Fonte: Elaborado pelos autores.

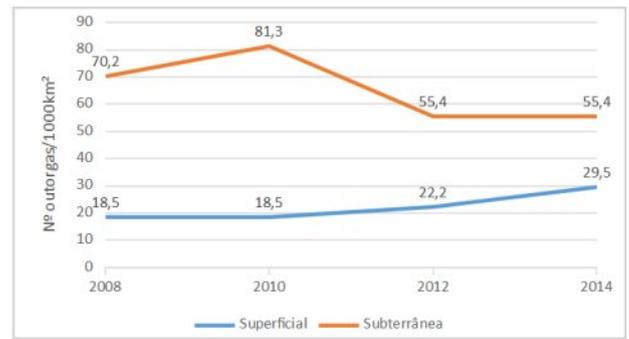
Figura 4 - Demanda de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se notar uma acentuada diminuição na intensidade de captação subterrânea a partir do ano de 2010, em detrimento da tendência de crescimento observada até então. Isto pode indicar impacto positivo da Resolução SMA-014 de março de 2010 da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (SÃO PAULO, 2010), que visa controlar a exploração subterrânea em áreas consideradas críticas e vulneráveis (FIGURA 5).Parte superior do formulário

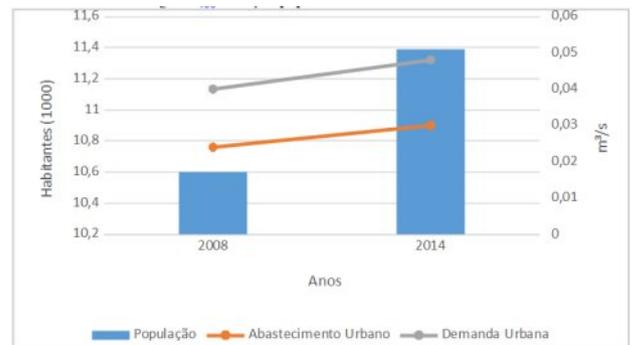
Figura 5 - Evolução da captação de águas subterrâneas e superficiais.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Associado o aumento populacional registrado nos últimos anos, nota-se que o incremento da demanda hídrica urbana observado é coerente com o volume adicional necessário para o abastecimento Parte inferior do formulárioParte inferior do formuláriourbano (FIGURA 6).

Figura 6 - Variação populacional e demanda hídrica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados do Diagnóstico de Situação do CBH – TB (SÃO PAULO, 2015a), indicam que outro fator que precisa ser melhorado no município de Ibirá é o sistema de distribuição de água. São reconhecidas perdas físicas na distribuição de água da ordem de 40% (SÃO PAULO, 2015a), com uma tendência de aumento para a próxima década (SÃO PAULO, 2015b).

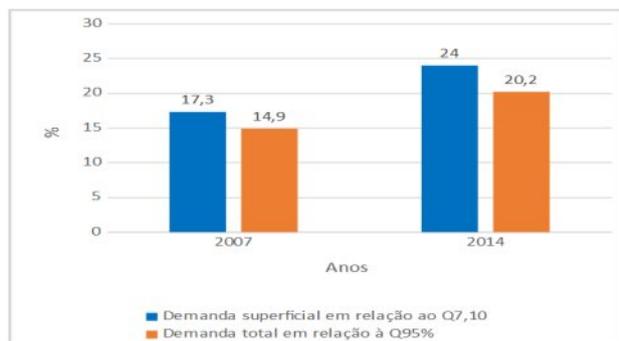
Dados do Banco de Indicadores (SÃO PAULO, 2015c) referentes ao balanço hídrico, quando relacionados os valores de referência de vazão e as demandas totais de

INFORMAÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: CONTRIBUTOS DE UM ESTUDO SOBRE DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE IBIRÁ (SP).



recursos hídricos, mostram tendência de aumento nos últimos anos (FIGURA 7).

Figura 7 - Balanço Hídrico em Ibirá.



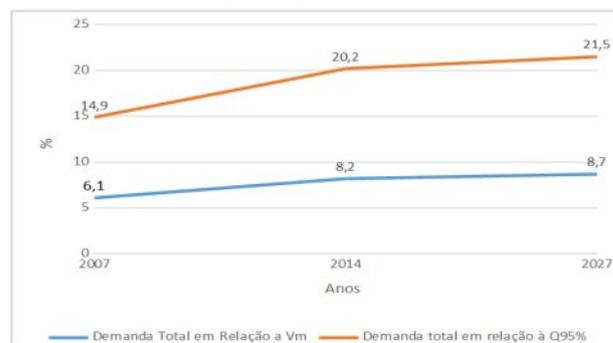
Fonte: Elaborado pelos autores.

No período de 2007 a 2014, a situação da disponibilidade hídrica no município, nomeadamente ao balanço entre a demanda total outorgada em relação ao Q95%, considerado o indicador mais confiável para diagnósticos (BRASIL, 2005), de “preocupante” passou a ser considerada “crítica” conforme dados do Índice de Retirada da Água ou Water Exploitation Index da Organização das Nações Unidas - ONU, adotados como parâmetro de gestão em Brasil (2005).

Além disso, o balanço hídrico superficial, considerando as demandas de consumo e a vazão ecológica (Q7,10), apresentou o maior aumento nesse mesmo período de sete anos e, da mesma forma, encontra-se em situação “crítica” conforme o índice da ONU, o que pode resultar em problemática na vazão dos corpos hídricos. Sabe-se, este é um importante indicador, uma vez que a Q7,10 indica a vazão mínima necessária para manutenção dos corpos hídricos (REIS et al., 2008).

A partir dos valores de demanda apresentados no prognóstico do Plano de Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha 2017 – 2027 (SÃO PAULO, 2015b), as projeções para a próxima década preocupam ainda mais, pois indicam aumento contínuo da criticidade (FIGURA 8).

Figura 8 - Prognóstico: tendência do balanço hídrico para próxima década.



Fonte: São Paulo, 2015b (modificado).

À luz das análises desses dados referenciais, considera-se que tais valores de disponibilidade, embora sejam utilizados pelos gestores dos recursos hídricos de São Paulo na elaboração de planos de gestão como o Plano de Bacias Hidrográfica (PBH), pode constituir-se parâmetro impreciso em escala municipal, nomeadamente quando da ausência de estação de coleta de dados, no respectivo município.

Entende-se ainda necessário investir na revisão dos dados utilizados como parâmetros para definição dos valores de disponibilidade hídrica (Qmédio, Q7,10, Q95% e reserva explotável). O estudo de regionalização hidrológica desenvolvido pelo DAEE (LIAZI et al., 1988) que forneceu os valores de vazão média, utilizados para o cálculo da disponibilidade per capita, baseou-se nos totais anuais precipitados em 444 postos pluviométricos, nas séries de descargas mensais observadas em 219 estações fluviométricas e nas séries históricas de vazões diárias de 88 postos fluviométricos instalados em todo o território. No entanto, Ibirá não possui nenhum posto pluviométrico ou fluviométrico para obtenção de dados específicos para o território do município. Por meio de consulta ao Mapa das Estações Hidrológicas do CBH – TB (SÃO PAULO, 2015b) observou-se que os pontos de coleta de dados mais próximos de Ibirá são dois



pontos de coleta de dados pluviométricos e um ponto de dados fluviométricos instalados em Elisiário, município vizinho.

Portanto, deve-se atentar para o fato de que os dados utilizados na gestão de recursos hídricos são muitas vezes regionalizados, ou seja, obtidos por meio de tratamentos estatísticos. Conforme apontam Santos e Curi (2014, p. 98):

Para auxiliar no planejamento dos recursos hídricos têm sido desenvolvidos modelos, que são comumente feitos por meio de aplicação de elaboradas metodologias matemáticas e computacionais, que têm ajudado a apontar políticas de utilização mais eficientes dos recursos hídricos disponíveis nesses sistemas, com base nas prioridades de uso, nas particularidades de cada sistema ou região, nas restrições impostas por cada sistema.

A regionalização utiliza os dados conhecidos de um local para suprir a falta de informações de outro da mesma área e com comportamento hidrológico semelhante (GASQUES et al., 2018). No entanto, Wolff, Duarte e Mingoti (2014, p. 25) apontam que “a emissão de outorgas que utilizam vazões regionalizadas pode ser deficitária, ocasionando problemas no gerenciamento de recursos hídricos na região”.

Embora a regionalização hidrológica do DAEE (LIAZI et al., 1988) seja uma ferramenta para extrapolação máxima dos dados disponíveis, que permite estimar a disponibilidade hídrica de bacias hidrográficas em locais sem coleta de dados ou com dados em quantidade insuficiente, a metodologia utilizada mostra-se, desse modo, deficitária e ultrapassada (WOLFF; DUARTE; MINGOTI, 2014).

O conhecimento real das demandas locais é fulcral para a gestão dos recursos hídricos, uma vez que possibilita conhecer como os usos múltiplos da água estão influenciando sua disponibilidade. Quanto maiores e mais exatos estes dados forem, mais confiáveis e eficazes serão para o gerenciamento. A gestão legal, plena e segura dos recursos

hídricos requer que os municípios, dentre a assumpção de outras responsabilidades, “especializem seus bancos de dados sobre os recursos naturais e os transformem em informação a ser compartilhada por toda a sociedade” (SANTOS, 2011, p. 122).

Portanto, uma maior acuidade destes indicadores locais demanda investimentos para as redes de coleta de dados hidrológicos, a exemplo do que se verifica em Ibirá. A melhoria na qualidade e quantidade de dados permitiria analisar a situação de cada um dos corpos hídricos. Como demonstrado no estudo de Wolff, Duarte e Mingoti (2014), para outras Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, valendo-se de dados mais recentes e de ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) obtém-se melhor desempenho no tratamento de dados.

Além disso, evidenciam-se outras falhas nos dados utilizados para o cálculo da disponibilidade hídrica. No caso da superficial não se considera usos consumptivos outros, para além do consumo urbano. Assim, os usos industriais e agropecuários, bem como as interferências humanas não são contabilizados (SÃO PAULO, 2005). Por outro lado, os cálculos para os recursos subterrâneos são baseados apenas nos aquíferos livres (SÃO PAULO, 2015d), enquanto o desejável seria a utilização de índice anual de pluviosidade (Total anual/Total anual médio), bem como dados da variação dos níveis piezométricos em poços de controle em diferentes aquíferos (SÃO PAULO, 2005).

A revisão detectou ainda registros históricos de problemas de disponibilidade, conforme evidenciados por ocorrência de escassez hídrica em poços do Balneário municipal no início do século (BRASIL, 2000; BRASIL, 2002; FOCA, 2004; VARNIER, ODA, IRITANI, 2006).

Em 2000, a exploração e exploração



descontroladas e a ausência de monitoramento adequado levaram à escassez hídrica fontes vizinhas aos poços do Distrito Termas de Ibirá, devido ao rebaixamento exagerado do nível piezométrico (VARNIER, ODA, IRITANI, 2006). No mesmo ano, a Portaria nº 257 do Departamento Nacional de Proteção Mineral - DNPM (BRASIL, 2000), requereu estudo profundo das condições de exploração e exploração das fontes, surgências e poços de águas minerais e potáveis de mesa. Suspendeu-se as outorgas de autorização, concessão e ampliação em todo o município. Esta portaria foi revogada em 2002 (BRASIL, 2002) após a publicação de um relatório de estudo hidrogeológico realizado no distrito de Termas de Ibirá (SP). Segundo o estudo, o problema da queda da vazão das fontes relaciona-se diretamente com a pressão existente nas fraturas da Formação Serra Geral. Para atenuação dos efeitos de queda de vazão das fontes do Balneário, foram recomendados os seguintes aspectos de gestão “melhor aproveitamento da água desperdiçada dos poços, obras de proteção sanitária, uma política de restrição de perfurações de novos poços tubulares e/ou aprofundamento dos mais antigos” (VARNIER, ODA, IRITANI, 2006, p. 11).

CONCLUSÃO

O estudo revelou históricos importantes para a gestão e conservação dos recursos hídricos e do ambiente. Aspectos da disponibilidade hídrica na Estância Hidromineral de Ibirá reforçam a importância da gestão séria e competente.

Acredita-se que os resultados aqui expostos podem contribuir para a formulação e o desenvolvimento de planos e estratégias de gestão, estimular ações e intervenções que visem a conservação, além de fomentar o interesse por futuras pesquisas na região, no que concerne às potencialidades e às problemáticas relativas ao uso de recursos

naturais e sustentabilidade neste local.

Cabe destacar, como oportuna e necessária a revisão dos dados utilizados para cálculo desses parâmetros, pois são antigos e podem não retratar a realidade local. Avanços tecnológicos e científicos havidos nas últimas três décadas, aliados à melhoria da rede de coleta de dados hidrológicos, devem contribuir para a obtenção de informações mais precisas e significativas, essenciais para a gestão que se pretende eficaz.

REFERÊNCIAS

- ALDAYA, M. M.; MARTINEZ-SANTOS, P.; LLAMAS, M. R. Incorporating the water footprint and virtual water into policy: Reflections from the Mancha Occidental Region, Spain. **Water Resources Management**, v. 24, n. 5, p.941-958, 2010.
- ASSOCIAÇÃO DAS PREFEITURAS DAS CIDADES ESTÂNCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (APRECESP). Portal do Turismo Paulista. **Estâncias Hidrominerais**. 2018. Disponível em: <<http://aprecesp.com.br/>>. Acesso em 18 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria nº 257 de 31 de agosto de 2000. **Diário Oficial da União**. 01 set. 2000.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria nº 381 de 29 de agosto de 2002. **Diário Oficial da União**. 30 ago. 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2005.
- CALIJURI, M.C.; CUNHA, D.G.F. **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- CARMO, H.; FERREIRA, M. M. **Metodologias da Investigação: guia para auto-aprendizagem**. Lisboa: Universidade Aberta, 2a. ed., 2008.



CARREIRA, R. S. Águas naturais: composição química, qualidade, usos e ameaças. In: MOREIRA, D. A.; REGO, L. F. G.; LEMOS, M. F. C. (orgs.). **Gestão local de recursos hídricos: uma reflexão para a cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2016.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. **Clima dos Municípios Paulistas: Ibirá**. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_225.html>. Acesso em 17 dez 2016.

COHEN, M. **As empresas como parte do problema e da solução da questão hídrica**. In: MOREIRA, D. A.; REGO, L. F. G.; LEMOS, M. F. C. (orgs.). **Gestão local de recursos hídricos: uma reflexão para a cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2016.

FÓRUM DE ONGS DO CIRCUITO DAS ÁGUAS (FOCA). **Carta do Circuito das águas - Encontro das Águas Minerais, Caxambu, MG, 2004**. Disponível em: <<https://goo.gl/hT8QwO>>. Acesso em 18 abr. 2018.

GALVÃO, J.; BERMANN, C. **Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. Estudos avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 43-68, 2015.

GARCIAS, C.M.; SANCHES, A.M. **Vulnerabilidades socioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas: levantamento teórico-conceitual e análise aplicada à região metropolitana de Curitiba – PR**. RISCO: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (online), v. 10, n. 2 p. 96-111, 2009.

GASQUES, A. C. F.; NEVES, G. L.; SANTOS, J. D.; OKAWA, C. M. P.; MAUAD, F. F. **Regionalização de vazões mínimas: breve revisão teórica**. Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 14, n. 2, p. 60-70, 2018.

GRUBBA, L. S.; HAMEL, E. H. **Desafios do desenvolvimento sustentável e os recursos naturais hídricos**. Revista Brasileira de

Direito, v. 12, n. 1, p. 100-111, jun. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manuais Técnicos em Geociências: Vegetação Brasileira**. 2a. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

LIAZI, A.; CONEJO, J. L.; PALOS, J. C. F.; CINTRA, P. S. **Regionalização Hidrológica no Estado de São Paulo**. Revista Águas e Energia Elétrica. DAEE, v. 5, n. 14. p.4-10. 1988.

MIRANDA, G. M. **Potencial da Gestão Municipal de Recursos Hídricos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, SP**. Geografia (Londrina), v. 24, n. 1, p. 05-17, 2015.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. **Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

REIS, J. A. T.; GUIMARÃES, M. A.; BARRETO NETO, A. A.; BRINGHENTI, J. **Indicadores regionais aplicáveis à avaliação do regime de vazão dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana**. Geociências, v.21, n.4, p. 509-516, 2008.

SANTOS, V. S.; CURI, W. F. **Sustentabilidade do uso dos recursos hídricos do Reservatório Epitácio Pessoa através de um modelo de otimização multiobjetivo**. Revista Reunir, v. 4, n. 3, p. 95-112, 2014.

SANTOS, E. F. **O papel dos municípios na proteção dos recursos hídricos**. Revista Brasileira de Direito Constitucional, n. 18, p. 105-123, 2011.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Instituto Florestal. **Mapa Florestal dos municípios do Estado de São Paulo: Ibirá**. 1:130.000. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Gabinete do Secretário. **Resolução SMA-014, de 05 de março de 2010**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 06



de março de 2010.

SÃO PAULO (Estado). **Extrato de Portaria 1256/14**. Diário Oficial do Estado de São Paulo, v. 124, n. 117, p. 50, 2014.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos. Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Batalha. **Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027: Diagnóstico (Relatório)**, 2015a.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos. **Anexo 2: Projeções Demográficas e Setoriais. Base de dados preparada em Microsoft Office Excel**. In: __. Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027: Prognóstico (Relatório), 2015b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. 2015. **Base de dados preparada pelo Departamento de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em Microsoft Office Excel**. São Paulo: CRHi, 2015c. (Não publicado)

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica: roteiro para elaboração e fichas técnicas dos parâmetros, 2015**. São Paulo: CRHi, 2015d.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Pesquisa de Dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. 2016**.

TUNDISI, J. G. **Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.

UNESCO. **Água para um mundo sustentável**. WWDR, 2015.

VARNIER, C; ODA, G.H.; IRITANI, M.A. **A Experiência do Instituto Geológico em**

Estudos de Proteção dos Recursos Hídricos Subterrâneos no Estado de São Paulo (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 14., Curitiba, 2006. Anais... Revista Águas Subterrâneas, 2006, p. 1-17.

WOLFF, W.; DUARTE, S.N.; MINGOTI, R. **Nova metodologia de regionalização de vazões, estudo de caso para o Estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V. 19, n. 4, p. 21-23, 2014.

VESTENA, L. R.; OLIVEIRA, E. D.; CUNHA, M. C.; THOMAZ, E. L. **Vazão ecológica e disponibilidade hídrica na bacia das Pedras, Guarapuava-PR**. Revista Ambiente & água, v. 7; n. 3, p.212-227, 2012.