

ESTUDO ISOTÓPICO DAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO TAIACUPEBA (SUZANO, SP)

Mariza Fernanda da Silva ¹, Veridiana Teixeira de Souza Martins ², Christine Laure Marie Bourotte ³

¹ Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562. São Paulo (SP),
mariza.silva@usp.br.

^{2 e 3} Departamento de Geologia Sedimentar do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562. São Paulo (SP), ² veridian@usp.br, ³ chrisbourotte@usp.br.

Palavras-Chave: isótopos ambientais, geoquímica de águas superficiais, metais em ambientes lacustres

INTRODUÇÃO

O reservatório Taiacupeba está inserido no Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT), responsável por 15% do abastecimento de água da Região Metropolitana Leste de São Paulo (Macedo & Silva, 2008). Além do reservatório Taiacupeba, o SPAT também é composto pelos reservatórios Paraitinga e Ponte Nova no município de Salesópolis, reservatório Biritiba Mirim, em Biritiba Mirim, e reservatório Jundiá, em Mogi das Cruzes (Macedo & Silva, 2008).

No reservatório Taiacupeba é feita a captação e o tratamento de água pela Sabesp, na Estação de Tratamento de Água (ETA) Taiacupeba, para abastecimento das cidades à leste de São Paulo e parte da zona leste da capital paulista (Macedo & Silva, 2008).

Por se tratarem de elementos naturalmente existentes em rochas e minerais, há ocorrência de alumínio, ferro e manganês no Reservatório Taiacupeba. Além de ferramentas geoquímicas, este trabalho explora o uso de análises de isótopos ambientais, para a avaliação de possíveis fontes desses metais. Neste trabalho serão discutidos resultados de isótopos de H e O.

Os isótopos são variáveis de massa de um mesmo elemento químico e podem ter núcleos instáveis ou estáveis. Os instáveis são chamados de radioativos, por apresentarem decaimento radioativo por emissão de partículas nucleares ou radiação eletromagnética, gerando os isótopos radiogênicos. A taxa de decaimento de cada isótopo é fixa e única (Faure & Mesing, 2005). Os isótopos de núcleos estáveis não sofrem decaimento.

Os isótopos estáveis sofrem fracionamento em processos da superfície terrestre, o que significa que que os isótopos leves e pesados se distribuem de forma diferente durante processos de precipitação, evaporação, condensação, oxidação e redução. Este fato permite, portanto, que esses isótopos sejam utilizados para o entendimento dos caminhos e processos pelos quais passaram. Especialmente para isótopos de H e O, as variações de isótopos estáveis podem traçar a fonte e o caminho das moléculas de água (Banner, 2004).

Diferentes massas das moléculas de água ocasionam diferenças nos valores de pressão de vapor, ou seja, as moléculas de água mais leves ($H_2^{16}O$) terão pressões de vapor maiores que as mais pesadas ($D_2^{18}O$), sendo assim, evaporam preferencialmente em relação às mais pesadas (Faure & Mesing, 2005).

Os resultados isotópicos para O e H são representados como parâmetro delta (δ), que expressa os desvios das razões entre os isótopos das amostras em relações aos padrões internacionais estabelecidos.

Estudos preliminares no SPAT realizados por Amarante (1997), Deucher (1998), Mello Júnior (1998), Ishimine (2002), Milani (2004) e Terrell (2007) indicam áreas de influência geológica na ocorrência de alguns metais, ou também devido a atividades industriais, agrícolas e de mineração.

Em mapeamento realizado pela CPRM em 1997, são descritos afloramentos na área com presença de rochas do Complexo Embu em alto grau de alteração e presença de ferrificação e concreções ferralíticas (CPRM, 2006), além de rochas com minerais portadores de Fe e Mn, como biotita, estauroлита, granada e turmalina em xistos e hornblendas e ferroactinolitas em anfíbolitos.

METODOLOGIA

No projeto serão avaliados os pontos de monitoramento da qualidade da água preexistentes da Sabesp na Bacia Taiacupeba, em duas campanhas de amostragem: no período chuvoso (março de 2018) e período seco (agosto de 2018). Os pontos de monitoramento incluem os principais afluentes do sistema e quatro pontos de monitoramento no interior do reservatório. Serão analisadas as matrizes água e sedimentos para todos os pontos de amostragem.

As análises de Isótopos Estáveis $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^2\text{H}$ foram feitas por Espectroscopia de Absorção à Laser, no equipamento PICARRO (LIA USP). As amostras de isótopos estáveis não necessitam de tratamento prévio, apenas armazenamento em frascos âmbar, fechadas com batoque, sem bolhas e refrigeradas, para evitar fracionamento posterior à coleta.

CONSIDERAÇÕES E PRÓXIMOS PASSOS

Os resultados das análises de isótopos estáveis (O e H) realizados em março de 2018 estão plotados no Gráfico 1, em pontos agrupados em 4 categorias: Reservatório Taiacupeba, Rios da Bacia Taiacupeba, Canal de Transferência do Reservatório Jundiá e Rio Guaió. As retas apresentadas no gráfico representam as retas meteóricas globais disponíveis na literatura: GMWL-1 (Craig, 1961), GMWL-2 (Rozanski *et al.*, 1993) e GMWL-3 (Faure & Mesing, 2005); e a reta meteórica local de São Paulo GNIP_São Paulo (Dias, 2005).

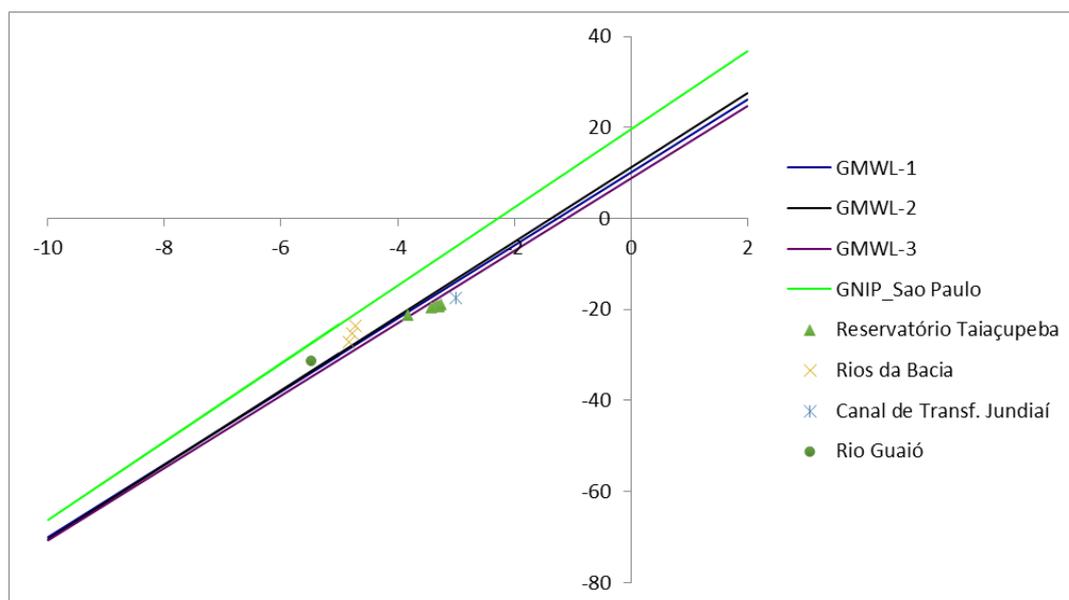


Gráfico 1. Resultados de Isótopos de H e O nos pontos amostrados em março de 2018.

Os pontos do Reservatório Taiacupeba (superfície e fundo) estão próximos e um pouco abaixo das retas meteóricas globais, assim como o ponto do Canal de Transferência do Reservatório Jundiá, indicando características próximas entre estas águas. O distanciamento desses pontos da reta meteórica para São Paulo indica que são amostras evaporadas.

Já nas amostras dos rios presentes na Bacia do Taiacupeba há uma diminuição nos valores de delta (empobrecimento em isótopos pesados) e um agrupamento entre estas assinaturas, que podem indicar uma correlação com a água subterrânea e menores taxas de evaporação.

O Rio Guaió é um canal de transferência vindo da sub-bacia hidrográfica vizinha, e, apresenta uma assinatura isotópica ainda mais empobrecida em isótopos pesados.

As amostras coletadas na represa possuem assinaturas isotópicas que indicam mistura entre as águas dos rios que chegam na represa com a água do canal de transferência, com maior participação desta última.

Busca-se complementar a avaliação da contribuição da geologia local e também de fontes antrópicas a partir das análises isotópicas de Sr e Pb a serem realizadas.

Martins (2008) estudou a aplicação de indicadores isotópicos ambientais (Sr, Pb, O e D) para avaliar a origem e qualidade da água de recarga de um aquífero na Bacia do Alto Tietê, a partir de dois diferentes pontos. O trabalho indica que os isótopos de Pb são bons indicadores de recarga para áreas contaminadas.

O trabalho de Neumann & Dreiss (1995) utiliza isótopos de estrôncio (Sr) para caracterizar a bacia de Mono na Califórnia. A partir destes isótopos os autores avaliam a contribuição de águas subterrâneas e águas superficiais dos diferentes afluentes do Lago Mono, de acordo com as diferentes composições geológicas presentes em cada região da bacia. Desta forma é possível estimar a origem e contribuição de diferentes afluentes para um sistema de represamento.

A continuidade das análises químicas e isotópicas para estes pontos de monitoramento de água e sedimento, assim como análises de macrófitas presentes na área, são os próximos passos para avaliar a origem destes elementos e a caracterizar a Bacia em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amarante, A. Comportamento Geoquímico de Metais Pesados em Sedimentos Argilosos da Bacia de São Paulo, Suzano – SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, USP. São Paulo. 1997.
- Banner, J. L. Radiogenic isotopes: systematic and applications to the earth surface processes and chemical stratigraphy. *Earth-Science Reviews*, n° 65, p141-194. 2004.
- CPRM. Breve Descrição das Unidades Litoestratigráficas Aflorantes no Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1: 750.000. http://datageo.ambiente.sp.gov.br/datageo/Estudos/spaulo_lito_notas_explicativa.pdf. 2006.
- Craig, H. Isotopic variation in meteoric waters. *Science*, vol. 133, p1702-1703. 1961.
- Deucher, M. T. Retenção e Mobilidade de Cádmio em Solos: Revisão e Estudo de Caso em Ambiente Tropical. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, USP. São Paulo. 2001.
- Dias, J.P.R.V. Composição isotópica de oxigênio e hidrogênio ($\delta^{18}\text{O}$ e δD) da precipitação e sua relação com as águas subterrâneas na Cidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, USP. São Paulo. 2005.
- Faure, G e Mesing, T. M. *Isotopes: principles and applications*. John Wiley & Sons Ed. 897p. 2005.
- Ishimine, V. Avaliação hidrogeológica e hidrogeoquímica em área contaminada por Manganês na região de Suzano – SP. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências, USP. São Paulo. 2002.
- Macedo, A; Silva, L. R. A várzea do Rio Taiaçupeba Guaçu e a eficiência na redução de cianobactérias que afluem à represa Taiaçupeba. XIX Encontro técnico AESABESP – FENASAN. São Paulo. 2008.
- Martins, V. T. S. Aplicação de isótopos de Pb, Sr, H e O como traçadores da recarga e da contaminação de aquíferos metropolitanos: um exemplo da Bacia do Alto Tietê. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, USP. São Paulo. 2008.
- Mello Junior, R. F. Geoquímica da Contaminação Industrial do Solo e do Subsolo por Metais Pesados na Região de Suzano – SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, USP. São Paulo, 1998.
- Milani, G. M. A Contaminação por Al, As, Cr, Cu, Pb, Cd e Zn na Bacia do Taiaçupeba Açú, SP. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública, USP. São Paulo. 2004.
- Neumann, K., Dress, S. Strontium 87/strontium 86 ratios as tracers in groundwater and surface waters in Mono Basin, California. *Water Resources. Res.* 31, p. 3183-3193. 1995.
- Rozanski, K.; Araguás-Araguás, L.; Gonfiantini, R. Isotopic patterns in modern global precipitation, In: Swart, P. (Ed) *Climate Change in Continental Isotopic Records*, Geophysical Monograph Series, vol. 78, p1-36, AGU. Washington DC. 1993.

Terrel, D. Avaliação da Qualidade da Água Subterrânea em Área de Mineração de Caulim: Impactos e Perspectivas de Remediação, Município de Mogi das Cruzes, SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, USP. São Paulo. 2007.