

# ANÁLISE DA SALINIDADE DOS AQUÍFEROS NA BACIA DO MACACU, ITABORAÍ - RJ.

Olga V. de Oliveira GOMES<sup>1,2</sup>; José. R. AIRES<sup>3</sup>; Eduardo D. MARQUES<sup>4</sup>, Emmanoel. V. SILVA-FILHO<sup>2</sup>.

## RESUMO

A hidrogeoquímica dos aquíferos no município de Itaboraí foi estudada entre os anos de 2009 e 2010 onde foram verificadas salinidades distintas nas unidades hidroestratigráficas sedimentares do Macacu, Aluvial-lacustrino e Fluvial-marinho. Este artigo apresenta análises sobre a origem dos sais dissolvidos nas águas subterrâneas da Bacia Sedimentar do Macacu, a partir de dados físico-químicos e análises da razão rCl/rBr. A rCl/rBr apontou quatro procedências para as águas subterrâneas da bacia. O Grupo 01 é formado por águas de recarga com valores da rCl/rBr = 100 – 539 e Cl inferiores a 25 mg/l. Quanto ao Grupo 02, localizados numa área de descarga, apresentaram valores de rCl/rBr = 1007 – 1500 e Cl que variou de 141 até 178 mg/L. Já o Grupo 03 são águas com rCl/rBr entre 10 – 591 mas com concentrações de Cl que variaram de 443 até 745 mg/L pertencentes aos aquíferos aluviais-lacustrinos que apesar das altas concentrações de Cl possuem relevantes valores de Br associados a matéria orgânica. O Grupo 04 é formado por águas subterrâneas com razões rCl/rBr entre 274 – 595 e com as maiores concentrações de Cl (803 até 1246 mg/L) pertencentes ao aquífero fluvial-marinho onde ocorre a intrusão marinha.

## ABSTRACT

The hydrogeochemistry of aquifers in Itaboraí-RJ was studied between 2009 to 2010, where were verified different salinity values among Macacu, Aluvial-Lacustrine and Fluvial-Marine aquifers. This work presents information about the source of dissolved constituents of the Macacu sedimentary basin groundwater by hydrodynamics analysis and rCl/rBr. The rCl/rBr pointed out four different sources of groundwater. The Group 1 is formed by groundwater from recharge area, with rCl/rBr = 100 - 539 and Cl concentrations lower than 25 mg L<sup>-1</sup>. The Group 2, which is located in a discharge area, presents rCl/rBr = 1007 – 1500 and Cl concentrations ranging from 141 to 178 mg L<sup>-1</sup>. Those waters come from the Aluvial-Lacustrine aquifer system and some part from Macacu aquifer. The Group 3 is formed by groundwater that showed rCl/rBr = 10 – 591 mg L<sup>-1</sup> and Cl concentrations about 443 – 745 mg L<sup>-1</sup>. Those waters belong to the Aluvial-Lacustrine aquifer

---

1 - Departamento de Ciências Administrativas e do Ambiente, Instituto Três Rios, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Três Rios, RJ 25802-180. E-mail: [olga\\_gomes@ufrj.br](mailto:olga_gomes@ufrj.br)

2 - Departamento de Geoquímica, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ 24020-150.

3 - ABAST, PETROBRAS, Rio de Janeiro, RJ 21.949-900.

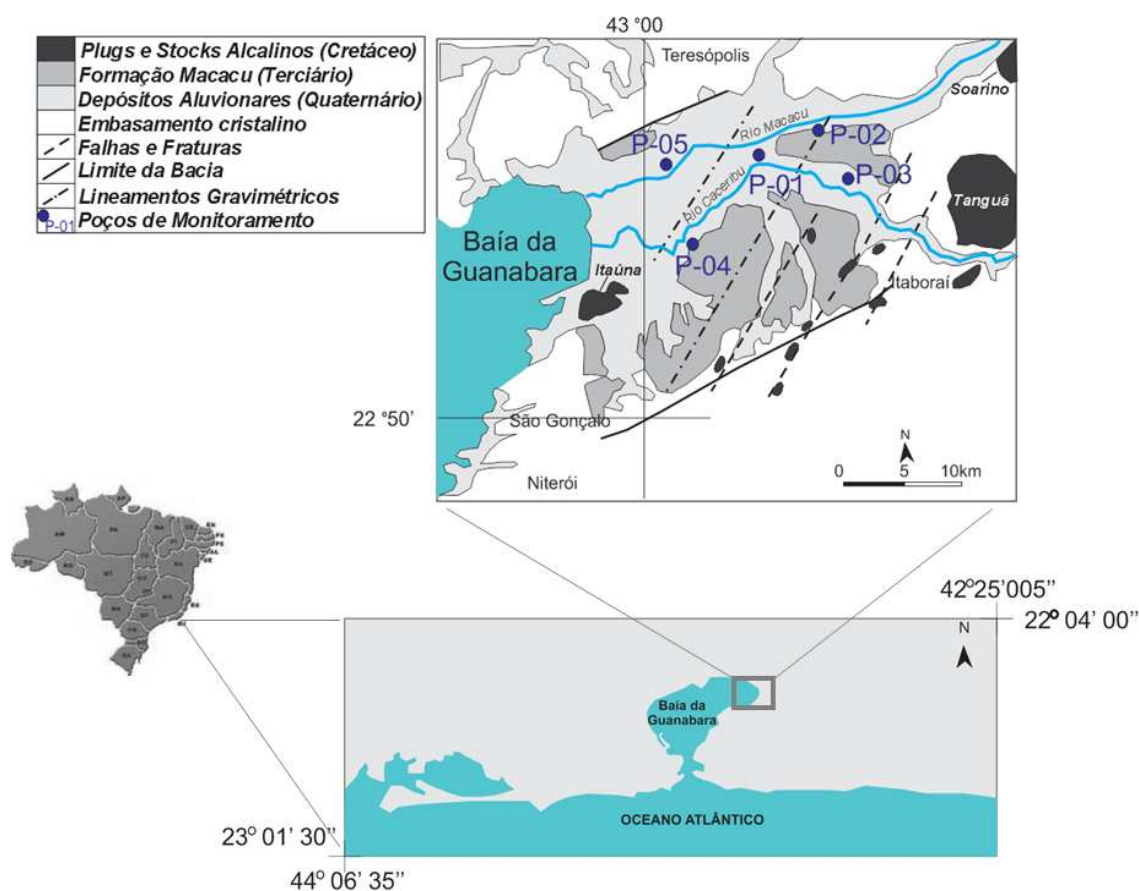
4 - CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Belo Horizonte, MG 30140-002.

system with high Cl concentrations, however, relevant Br concentrations linked to the organic matter. The Group 4 is formed by groundwater with  $rCl/rBr = 274 - 595$  and the highest Cl concentrations ( $803 - 1246 \text{ mg L}^{-1}$ ). Those waters make part of Fluvial-Marine aquifer where occurs marine intrusion.

**Palavras-chave:** água subterrânea, intrusão marinha, razão cloreto/brometo.

## INTRODUÇÃO

A Bacia da Baía da Guanabara abrange a bacia sedimentar do Macacu, onde ocorre o sistema aquífero Macacu, formado por sedimentos terciários com espessuras que podem ultrapassar 200 metros além de aquíferos quaternários formados por sedimentos aluviais-lacustrinos e sistema aquífero flúvio-marinho que pode alcançar 40 metros de profundidade (**Figura 01**). Este estudo se baseia na metodologia de verificação da salinidade da água subterrânea que considera a razão cloreto/brometo ( $rCl/rBr$ ) quantificadas para as águas subterrâneas. Uma vez dissolvidos, o cloreto e o brometo preservam razoáveis memórias da composição da matéria solúvel responsável pela salinidade na água subterrânea (Alcalá & Custodio, 2008).



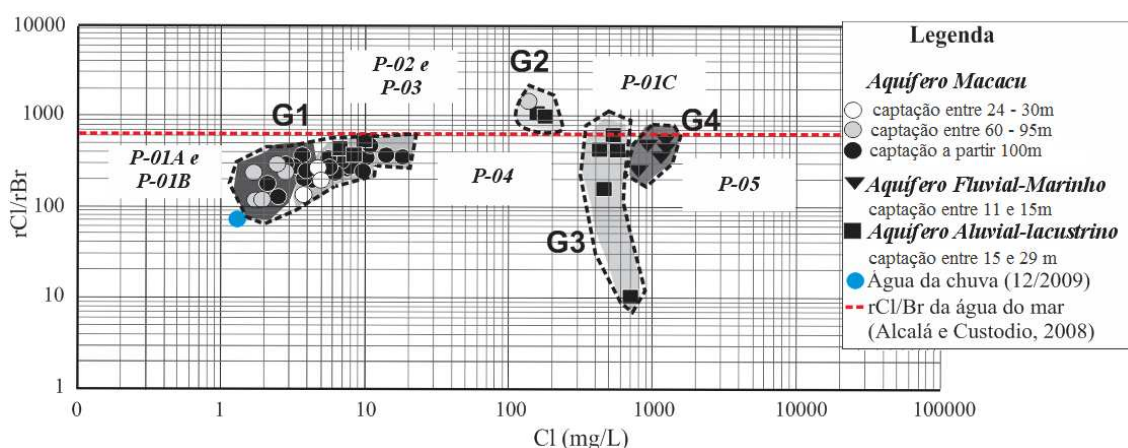
**Figura 01** - Localização dos poços de monitoramento. Arcabouço estrutural da Bacia do Macacu. Fonte: Meis e Amador, 1977; Penha, 1979; D'alcolmo, 1982, Ferrari e Ferraz, 1988.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas 6 (seis) campanhas mensais de amostragens de água subterrânea na área de estudos entre os meses de coleta: agosto/2009 até janeiro/2010. Foram monitorados 5 poços, sendo a maioria do tipo multinível (P-01, P-02, P-03 e P-04, na **Figura 01**) com captações em mais de uma profundidade que variaram de 17 a 148m. Apenas o P-05 instalado na área de manguezal possui só uma captação em torno de 15 m. A CE nos aquíferos estudados variou de 48 até 5651  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . As análises dos íons Cl e Br foram realizadas sem diluição prévia através de cromatógrafo de íons e foram utilizadas para a distinção das origens das salinidades nos aquíferos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente do período amostrado e do tipo de aquífero foi observado que os poços distantes até 14 km da costa (P-01, P-04 e P-05) apresentaram CE superiores que os demais poços analisados. As áreas amostradas nunca foram utilizadas como áreas de disposição de resíduos sólidos, nem tão pouco consiste em área com intensa atividade urbana logo, a salinidade das águas estaria isenta dessas influências. A **Figura 02** apresenta a razão  $r\text{Cl}/r\text{Br}$  como traçador da salinidade dos aquíferos sedimentares que associada a concentração de  $\text{Cl}^-$  tornou possível distinguir 4 grupos principais de procedência das águas subterrâneas.



**Figura 02** -  $r\text{Cl}/r\text{Br}$  associada a concentração de cloreto nos aquíferos sedimentares de Itaboraí.

- O Grupo G1 é formado por águas de recarga que apresentaram valores da  $r\text{Cl}/r\text{Br} = 100 - 539$  e concentrações de  $\text{Cl}^-$  que não ultrapassam 25 mg/L pertencem ao aquífero Macacu influenciadas diretamente pela precipitação.
- O Grupo G2, localizados numa área de descarga, é formado por águas subterrâneas que apresentam valores de  $r\text{Cl}/r\text{Br} = 1007 - 1500$ , concentrações de Cl que variam de 141 até 178 mg/L são águas do sistema aquífero Aluvial-lacustrino e Macacu coletadas no poço multinível P-04. O aumento da  $r\text{Cl}/r\text{Br}$  nesse grupo se dá principalmente pela localização do

P-04 que encontra-se em Itambi, local onde o fluxo de água subterrânea passa pelo Membro Rio Vargem da Formação Macacu onde é de se esperar a existência de sais precipitados (halita) em seus sedimentos.

- O Grupo G3 é formado por águas subterrâneas que apresentam razões  $rCl/rBr$  entre 10 – 591 mas com concentrações de  $Cl^-$  que variaram de 443 até 745 mg/L. Neste grupo encontram-se águas subterrâneas do sistema aquífero Aluvial-lacustrino do Quaternário, na região de Porto das Caixas (P-01C). As águas subterrâneas do G3 possuem altas concentrações de  $Cl^-$ , porém, também possuem relevantes valores de  $Br^-$  que reduzem a  $rCl/rBr$ . Nesse ponto, as altas concentrações de  $Cl^-$  podem estar associadas ao lançamento “*in natura*” de esgotos domésticos provenientes do Rio Caceribu, já que o mesmo encontra-se a uma distância de 350 m. Quanto as baixas concentrações de  $Br^-$ , segundo Davis et. al. (1998), águas subterrâneas rasas podem apresentar baixas  $rCl/rBr$  em aquíferos onde há sensível contribuição do  $Br^-$  em função de altas concentrações de matéria orgânica.
- O Grupo G4 é formado por águas subterrâneas que apresentam relações  $rCl/rBr$  entre 274 – 595 e com as maiores concentrações de  $Cl^-$  que variaram de 803 até 1246 mg/L. Nesse grupo encontram-se águas subterrâneas do sistema Aquífero Fluvial-marinho da região de manguezal da APA Guapimirim. Essa região formada por sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica também possuem substanciais concentrações de  $Br^-$ , mas a intrusão marinha geralmente mantém altas a  $rCl/rBr$ .

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALÁ, F. J. & CUSTODIO E. 2008. *La relacion Cl/Br como indicador del origen de la salinidad en algunos acuíferos de España y Portugal*. XXXIII. Congreso Intern. Assoc. Hydrogeologists–ALHSUD. Zacatecas. 4 p.

DAVIS, S. N.; WHITTEMORE, D.O. and MARTIN, J.F. 1998. Uses of Chloride/Bromide Ratios in Studies of Potable Water. *Ground-Water*. Vol.36. n° 02: p.338-350.

## AGRADECIMENTOS

Ao INCT-TMOcean (CNPq) pelo apoio.