

# HIDROQUÍMICA E ÍNDICES DE SATURAÇÃO DOS MINERAIS DO SISTEMA AQUÍFERO CÁRSTICO SALITRE NA REGIÃO DE IRECÊ-LAPÃO, BAHIA, BRASIL

Tereza Cristina Bittencourt Nossa<sup>1</sup>; Luiz Rogério Bastos Leal<sup>2</sup>; Maria do Rosário Zucchi<sup>3</sup>

**Resumo** - A região de Irecê-Lapão localizada na porção central do Estado da Bahia-Brasil é formada por rochas cársticas que compreendem o aquífero Salitre, constituindo um aquífero livre e heterogêneo, do tipo cárstico-fissural, em função da atuação de processos de dissolução por carbonato de cálcio, aliado a presença de um sistema de fraturamentos. A análise dos diagramas hidroquímicos referentes às campanhas de 2009 e 2010 demonstra que 51,62% das amostras analisadas são caracterizadas como águas Bicarbonatadas Cálcicas e Mistas e 48,38% apresentam características de águas Cloretadas Cálcicas e Mistas. Sendo que 88,88% das águas analisadas são salobras e 11,12% são salinas. Os índices de saturação dos carbonatos calcita, dolomita e aragonita apresentam valores médios positivos, indicando que existem condições de supersaturação nas águas das espécies químicas analisadas.

Palavras-Chave: hidroquímica, índices de saturação, aquífero cárstico.

**Abstract** - The region of Irecê-Lapão located in the central portion of the State of Bahia, Brazil is formed by rocks that comprise the karst aquifer Salitre, constituting a heterogeneous and unconfined aquifers, karst-fissure type, depending on the performance of processes of dissolution for calcium carbonate, together with the presence of a system of fractures. Analysis of hydrochemical diagrams relating to the campaigns of 2009 and 2010 shows that 51.62% of the samples are characterized as water Bicarbonated Mixed Calcium and 48.38% and exhibit characteristics of Calcium and Mixed Chlorinated water. Since 88.88% of the water samples are brackish and 11.12% are saline. The saturation index of the carbonates calcite, dolomite and aragonite have a mean positive, indicating that conditions of supersaturation in the waters of the chemical species analyzed.

Keywords: hydrochemistry, saturation index, karst aquifer.

---

<sup>1</sup> Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. Salvador (BA), Brasil. [tereza\\_nossa@yahoo.com.br](mailto:tereza_nossa@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia - UFBA, Instituto de Geociências. Salvador (BA), Brasil. [lrogerio@ufba.br](mailto:lrogerio@ufba.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal da Bahia - UFBA, Instituto de Física Nuclear. Salvador (BA), Brasil. [maria.zucchi@gmail.com](mailto:maria.zucchi@gmail.com)

## 1- INTRODUÇÃO

O sistema aquífero na área apresenta uma hidrodinâmica que permite caracterizá-lo como sendo de grande capacidade de recarga e de elevada velocidade de fluxo subterrâneo. A pouca profundidade e a sistemática de recarga através de formas de absorção abertas como sumidouros, dolinas e fraturas, em que as águas passam diretamente da zona não saturada para a zona saturada sem sofrer os efeitos da filtração natural, predominantes em terrenos sedimentares terrígenos, os tornam extremamente vulneráveis aos contaminantes químicos e biológicos, implicando em uma necessidade de proteção desses sistemas.

## 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo localiza-se na microrregião da Bacia de Irecê, situada na região centro-norte do Estado da Bahia, compreendendo parte dos municípios de Irecê e Lapão, inserida na Bacia Hidrogeológica de Irecê. Perfaz uma área total de aproximadamente 250 km<sup>2</sup>, delimitada pelas coordenadas 41°46'45" a 41°54'30" de longitude Oeste e 11°16'30" a 11°26'30" de latitude Sul (Figura 1).

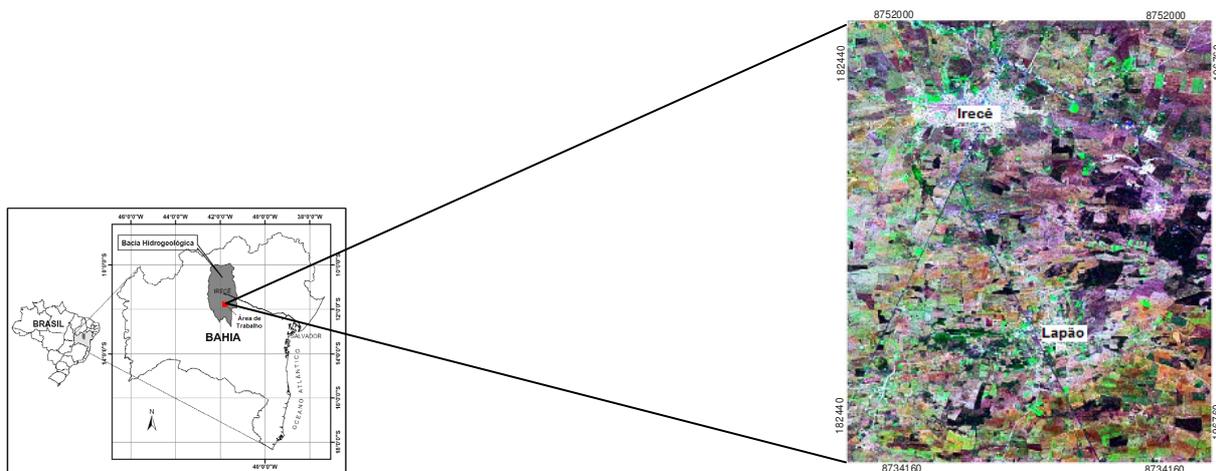


Figura 1: Mapa de localização com imagem geocover da área.

A litologia da área é formada por rochas essencialmente carbonáticas (calcilitos, calcissilitos, calcarenitos, dolomitos, lamitos algais e margas) da Formação Salitre de idade Neoproterozóica, caracterizada como paleoambiente deposicional continental e marinho de águas rasas,<sup>[3]</sup> com feições cársticas bem desenvolvidas, que juntamente com zonas de fraturamento, constituem os reservatórios de grande expressividade do ponto de vista de recepção, armazenamento e circulação de águas subterrâneas.

### 3 – MATERIAIS E MÉTODOS

A avaliação da qualidade das águas coletadas na área, nos períodos de novembro/dezembro de 2009 (período chuvoso) e junho/julho de 2010 (período seco), seguiu as recomendações especificadas pelo Laboratório de Águas Minerais da CPRM - LAMIN, baseadas em SMEWW<sup>[1]</sup>, considerando-se os padrões de qualidade da água estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde e pela Resolução CONAMA 396/2008.

Para a determinação dos índices de saturação da calcita, dolomita e aragonita ( $IS_{CALCITA}$ ;  $IS_{DOLOMITA}$  e  $IS_{ARAGONITA}$ ), principais minerais constituintes de rochas carbonáticas, foi utilizado o *software* PHREEQC<sup>[2]</sup>. O programa efetuou os cálculos de concentração molar, atividade iônica e coeficiente de atividade das espécies químicas na água subterrânea da área, obtendo os valores dos índices de saturação [ $IS = \log IAP/K$ ] da fase sólida de vários minerais em equilíbrio com a solução aquosa nos 36 pontos amostrados.

### 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados 40 parâmetros físico-químicos em laboratório. As variáveis que apresentam valores obtidos acima dos limites dos valores máximos permitidos (VMP) pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde e pela Resolução CONAMA 396/2008, foram listadas abaixo, considerando-se a sua ocorrência em relação ao percentual de amostras analisadas para cada campanha separadamente

- Campanha de 2009: cálcio (100,00%), magnésio (69,00%), dureza total (75,06%), sólidos totais dissolvidos (22,24%), fluoreto (5,56%), cloreto (16,68%), nitrato (77,84%), sulfato (5,56%) e arsênio (8,33%).
- Campanha de 2010: cálcio (100,00%), magnésio (50,00%), dureza total (52,82%), sólidos totais dissolvidos (11,12%), fluoreto (5,56%), cloreto (13,9%), nitrito (2,78%), nitrato (83,4%) e sulfato (5,56%).

A análise dos diagramas de Piper, referentes às campanhas de 2009 e 2010 (Figura 2), demonstra que das amostras analisadas 51,62% são caracterizadas como águas Bicarbonatadas Cálcicas e Mistas e 48,38% apresentam características de águas Cloretadas Cálcicas e Mistas.

Nas amostras analisadas (Figura 3), valores de índice de saturação negativos indicam solução subsaturada, com elevada capacidade de dissolução da calcita ( $IS_{CAL} < 0$ ), não permitindo a deposição da calcita neste período, naturalmente em função da frequente presença de águas insaturadas em circulação, denotando a presença de águas corrosivas. Isso ocorre em função do pequeno tempo de circulação das águas no aquífero cárstico, uma vez que as águas de precipitação que recarregam estes aquíferos fluem rapidamente através de condutos existentes na estrutura do carste formados pela solubilidade das rochas carbonáticas da Formação Salitre. Por outro lado, valores de índice de saturação positivos ( $IS_{CAL} > 0$ ) indicam condições de supersaturação, com tendência à precipitação dos carbonatos e correspondem a águas incrustantes.

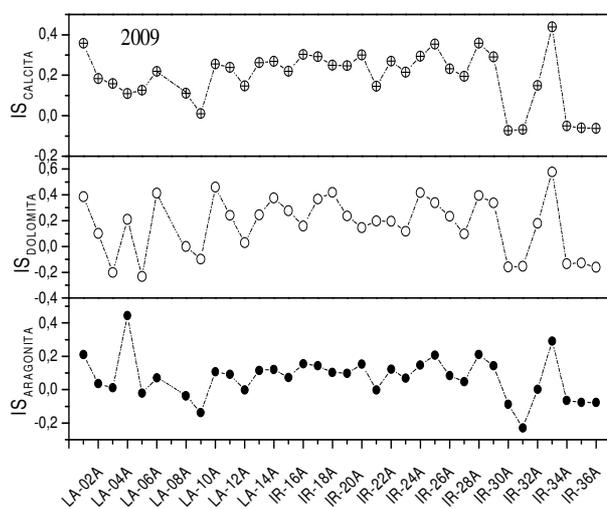
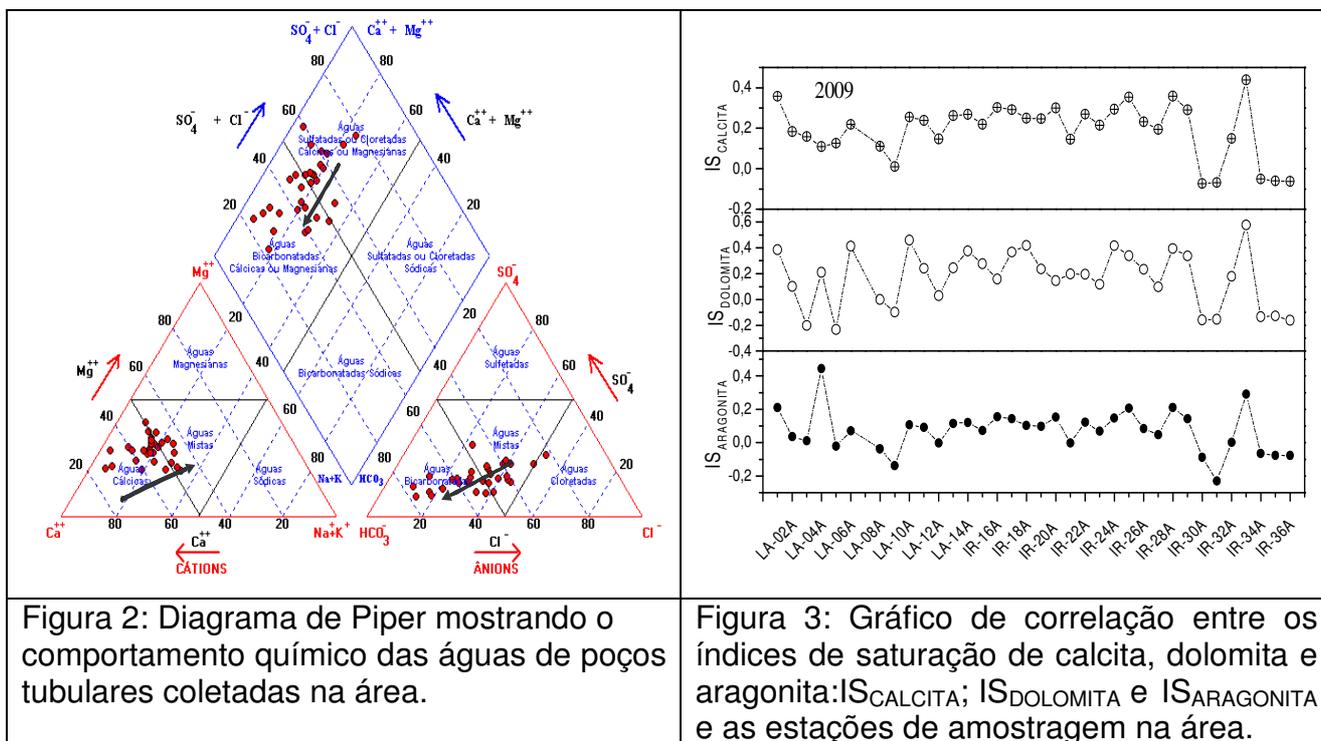


Figura 2: Diagrama de Piper mostrando o comportamento químico das águas de poços tubulares coletadas na área.

Figura 3: Gráfico de correlação entre os índices de saturação de calcita, dolomita e aragonita:  $IS_{CALCITA}$ ;  $IS_{DOLOMITA}$  e  $IS_{ARAGONITA}$  e as estações de amostragem na área.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CLESCERI, L. S.; Greenberg, A. E.; Eaton, A. D., 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20<sup>th</sup> ed. American Public Health Association, Washington. 1325 p. ISBN 0875532357.
- [2] PARKHURST, D. L.; Appelo, C. A. J., 1999. User's guide to PHREEQC (Version 2): a computer program for especiation, batch-reaction, one-dimensional transport and inverse geochemical calculations. US Geol. Survey, Water Resourch Investig. Rep. 99-4259.
- [3] PEDREIRA, A. J., Rocha, A. J. D., Costa, I. V. G. da, Morais Filho, J. C., 1987. Projeto Bacia de Irecê-II: relatório final. Salvador, CPRM.