

# CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO AQUÍFERO SERRA GRANDE NA BORDA ORIENTAL DA SERRA DA IBIAPABA – CE

Liano Silva Verissimo<sup>1</sup> & Robério Bôto de Aguiar<sup>2</sup>

**Resumo** - Águas subterrâneas da borda oriental da serra da Ibiapaba, no estado do Ceará, foram amostradas para análise de parâmetros hidroquímicos e agrotóxicos. Os resultados das análises químicas mostram águas cloretadas sódicas nos poços e cloretadas mistas nas barragens. Os resultados das análises de agrotóxicos mostram águas sem a presença de resíduos de pesticidas e/ou agrotóxicos, com exceção de uma amostra com o composto *Imidacloprid*, com concentração de 0,08 µg/L.

**Abstract** - Groundwater in the eastern edge of the serra da Ibiapaba, in the state of Ceará, were sampled for chemical analyses and pesticides. The results of chemical analyzes show waters Cl<sup>-</sup>/Na<sup>+</sup>. The results of the analysis of pesticides show waters without the presence of pesticide residues, with exception of a sample with the compound imidachloprid, with concentration of 0.08µg/L.

**Palavras-Chave** - Água subterrânea; hidroquímica; agrotóxico.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho trata da caracterização hidroquímica das águas subterrâneas do aquífero Serra Grande na borda oriental da serra da Ibiapaba. Tem com objetivo conhecer as principais características qualitativas dos recursos hídricos desse aquífero, como base para estudo e projeto desses recursos. A área tem uma superfície aproximada de 4.371 km<sup>2</sup>, localizada na borda oriental da serra da Ibiapaba, parte oeste do Estado do Ceará, onde afloram parte dos sedimentos do Grupo Serra Grande.

A escolha dos 39 poços e 03 barragens para amostragem teve como critério uma distribuição espacial uniforme em 07 municípios, próximos às atividades agrícolas e locais de abastecimento público. A distribuição espacial dos pontos e sua classificação podem ser vistos Figura 1 e Tabela 1 respectivamente.

---

<sup>1</sup> Serviço Geológico do Brasil – CPRM Residência de Fortaleza. Av. Antônio Sales 1418, Fone 85-38780200 - [liano.verissimo@cprm.gov.br](mailto:liano.verissimo@cprm.gov.br)

<sup>2</sup> Serviço Geológico do Brasil – CPRM Residência de Fortaleza. Av. Antônio Sales 1418, Fone 85-38780200 - [roberio.boto@cprm.gov.br](mailto:roberio.boto@cprm.gov.br)

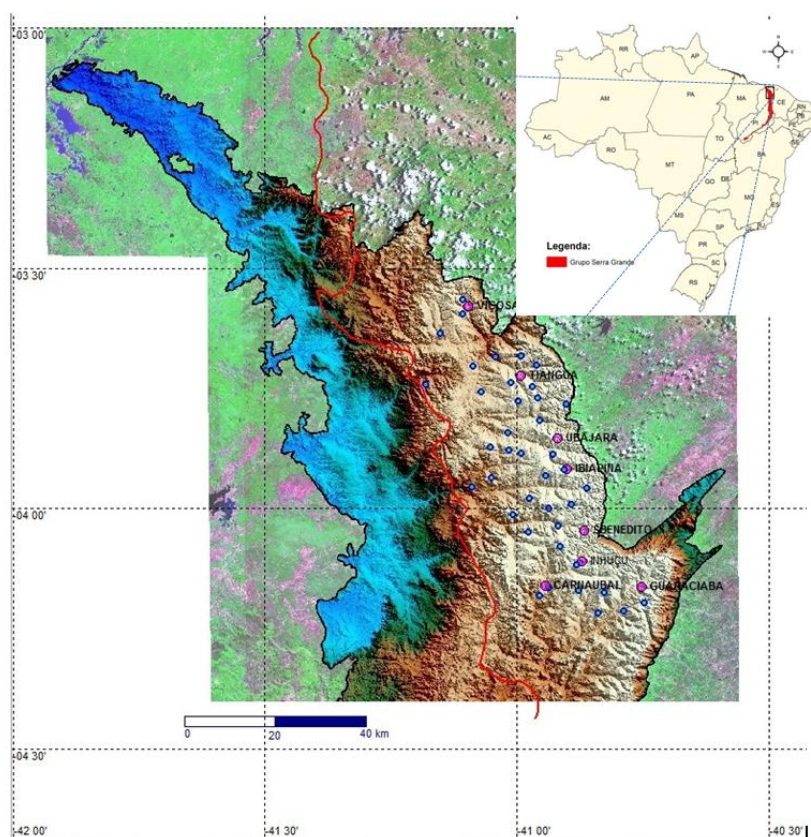


Figura 1. - Localização dos poços amostrados e área do projeto.

Tabela 1 - Distribuição de poços por municípios e por tipo de análise.

Municípios	Número de amostras			Total
	1 Coleta		2 coleta	
	Agrotóxico	Físico-química	Agrotóxico	
Carnaubal	1 (1)	1 (1)	1 (1)	6
Guaraciaba do Norte	5	5	5	15
Ibiapina	6	6	7	19
São Benedito	8	8	7	13
Tianguá	10	10	10	30
Ubajara	6 (1)	6 (1)	6 (1)	21
Viçosa do Ceará	2 (1)	3 (1)	2	9
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>123</b>

(1): Barragem amostrada

## METODOLOGIA

Hidroquímica – foram analisados íons  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{SO}_4^{2-}$ , compostos nitrogenados,  $\text{NH}_3$  e  $\text{NO}_3^-$ , dureza, STD e Fe; pH e CE. As águas foram coletadas e armazenadas

em garrafas plásticas de 0,5 litro, lavadas com a água do próprio poço e guardadas sob refrigeração. Nesse tipo de análise foi realizada apenas uma coleta (março de 2011).

Agrotóxicos - 78 amostras de água foram coletadas em duas etapas de campo. As determinações dos 185 compostos foram realizadas no LABTOX, do ITEP, vinculado à Universidade Federal de Pernambuco.

## RESULTADOS

Características hidroquímicas - A Dureza tem valor médio de 32 e 39,3 mg/L de CaCO<sub>3</sub>, para barragem e poços respectivamente. Para o STD o valor médio é 71 e 176,4 mg/L, para barragem e poços respectivamente e o pH 6,5 e 4,8. A Condutividade Elétrica o valor médio é 94,3 e 271,9 µS/cm, para barragem e poços respectivamente.

Foram identificado teores de ferro (Fe) acima do VMP (0,3 mg/L - OMS, 1995) em 7 poços, variando entre 0,04 a 1,4 mg/L. O valor médio é 0,2 mg/L. Nas três amostras coletadas nas barragens os valores variam entre 0,6 a 1,5 mg/L.

Classificação iônica - Para a classificação iônica das águas utilizou-se do diagrama de Piper (*Qualigraf* MÖBUS, 2003), onde foram identificadas as diferentes classes e tipos de águas existentes na área. Nas águas nos poços, foi observada a seguinte relação:  $rNa^+ > rMg^{++} > rCa^{++}$  e  $rCl^- > rHCO_3^- > rSO_4^{--}$ . São águas cloretadas sódicas nos poços e cloretadas mistas nas barragens.

Compostos Nitrogenados - Nos poços o teor de amônia (NH<sub>3</sub>) tem valor médio de 0,03 mg/L, apresentando concentrações muito abaixo dos valores do VMP. As concentrações de nitrato ficaram com média de 4,66 mg/L. As amostras de barragem os valores apresentam concentrações abaixo dos valores do VMP pelo CONAMA, 2008.

Uso das águas na agricultura – Para identificação dos tipos foi utilizado o *Qualigraf op. cit.*, com os seguintes resultados: 20,5% das amostras são do tipo C<sub>0</sub>-S<sub>1</sub>; e 33,3% tipo C<sub>1</sub>-S<sub>1</sub>, totalizando 53,8% como de baixo risco de salinidade, com baixo risco de sódio entre 0,40 e 2,70. Do tipo C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub> são 43,6%, com médio risco de salinidade e baixo risco de sódio, entre 0,86 e 4,71 e uma amostra tipo C<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>.

Agrotóxicos - Na segunda coleta foi identificado no poço 04 na localidade de Jurema, município de Ibiapina, o composto *Imidacloprid*, com concentração de 0,08 µg/L.

## CONCLUSÕES

Dureza – Segundo a classificação de CUSTÓDIO & LLAMAS, 1983 (*apud* SANTOS, 2008), são águas do tipo “branda” (79,5%), sem nenhuma restrição para o consumo.

STD - todas as águas estão inseridas nos padrões aceitos para água potável (500 mg/L), bem abaixo de 1000 mg/L, valor máximo permitido citado na Resolução No 396 do CONAMA (2008).

pH – o valor médio para as águas dos poços é 4,8 identificando um caráter ácido.

Condutividade Elétrica – os valores das águas de 87 % (34 poços) estão abaixo de 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 25 °C, dentro dos padrões admissíveis para água potável.

Classificação Iônica – de acordo com a Resolução 396 do CONAMA (2008), não existe restrição quanto às concentrações de cálcio, magnésio e potássio. Para o sódio o VMP é de 200 mg/L para consumo humano e 300mg/L para recreação. As águas da área apresentaram suas concentrações de cátions dentro dos limites. As concentrações de ânions estão dentro dos limites permitidos, com exceção de poço no município de Ubajara, na localidade de Porteiras, com valor de 362 mg/L de cloreto. Nos íons cátions existe predominância das sódicas (69,2%). Nos ânions, são águas cloretadas (97,4%).

Compostos Nitrogenados - o teor de amônia e nitrato apresentam concentrações abaixo dos valores do VMP.

Uso na agricultura - 53,8% são de baixo risco de salinidade ( $C_1-S_1$ ), e baixo risco de sódio; 43,6% com médio risco de salinidade ( $C_2-S_1$ ) e baixo risco de sódio e uma amostra  $C_3-S_1$ .

Agrotóxicos - Foi identificado no poço 04 na localidade de Jurema, município de Ibiapina, o composto *Imidacloprid*, com concentração de 0,08  $\mu\text{g}/\text{L}$ . A não detecção de resíduo não significa que essas águas não tiveram resíduos de agrotóxicos, porque a coleta de água pode ter acontecido após um intervalo de tempo de várias meias-vidas. Estes resultados são decorrentes de dois aspectos; o uso de agrotóxico não é contínuo e eles meia-vida curta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

CONAMA. Resolução 396 de 03/04/2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 11 p.

MÖBUS, G., 2003 – *Qualigraf* Software para interpretação de análises físico-químicas. Versão Beta. FUNCEME. Fortaleza. Download da página: [www.funceme.br](http://www.funceme.br). Acesso em 05/03/2012.

OMS. 1995. Guias para la calidad del agua potable: Recomendaciones. Spain, v.1

SANTOS, A. C. 2008. Noções de Hidroquímica. *In*: Hidrogeologia. Conceitos e Aplicação. CPRM e LABHID/UFPE. Rio de Janeiro 3ª. edição. Feitosa, C.A.Feitosa. [et al.]. cap. 05. p.325-357.