

## **DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E DOS TEORES DE FERRO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MACIÇO DE BATURITÉ.**

**Isamayra Germano de Sousa<sup>1</sup>, Antônio Luthierre Gama Cavalcante<sup>1</sup>, Eveline de Abreu Menezes<sup>1</sup>, Ethaniêlda de Lima Coelho<sup>1</sup>**

**Resumo:** Devido à insuficiência da disponibilidade natural de água nas bacias dos rios intermitentes no Maciço de Baturité, proprietários rurais passaram a perfurar poços freáticos e artesianos para utilizarem a água subterrânea. Em muitos locais, estes poços são a única fonte de abastecimento e suas águas são utilizadas para diversos fins, incluindo consumo, pela população. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo a determinação e avaliação dos parâmetros físico-químicos e teores de ferro das águas subterrâneas, utilizadas para consumo humano, captadas através de poços artesianos localizados em áreas da zona urbana da região do Maciço de Baturité. As análises foram feitas por amostragem em triplicata e os parâmetros foram determinados através de titulações volumétricas, espectrofotometria UV/VIS e condutimetria. As amostras foram coletadas em dois períodos distintos: seco e chuvoso. A partir das análises e comparações entre os dois períodos foi possível perceber que houve redução em grande parte dos parâmetros analisados após o período chuvoso. Na maioria dos pontos de coleta eles estavam dentro dos valores máximos permitidos pela portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde e a resolução CONAMA nº 396 de 2008, que são as legislações federais vigentes, caracterizando suas águas como apropriadas para o consumo da população.

**Palavras-chave:** Águas Subterrâneas, Parâmetros Físico-Químicos, Qualidade da Água.

### **INTRODUÇÃO**

A região do Maciço de Baturité é uma formação geológica localizada no sertão central cearense composta por 13 municípios. Devido à insuficiência da disponibilidade natural de água nas bacias dos rios intermitentes, proprietários rurais passaram a perfurar poços freáticos e artesianos para utilizarem a água subterrânea (BRASIL, 2010). Em muitos locais, estes poços são a única fonte de abastecimento. Entretanto, o problema não está relacionado exclusivamente com a quantidade, mas, também, com a qualidade dessa água disponível. Além da escassez dos recursos hídricos, outro transtorno que atinge a

---

<sup>1</sup>Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: [isamayrag@hotmail.com](mailto:isamayrag@hotmail.com), [luthi2011@gmail.com](mailto:luthi2011@gmail.com), [eveline@unilab.edu.br](mailto:eveline@unilab.edu.br), [ethaniêlda@unilab.edu.br](mailto:ethaniêlda@unilab.edu.br)

região é o sistema de esgoto com tratamento inadequado, que acaba depositando os seus efluentes em locais de reservatórios naturais contaminando essas águas e gerando uma série de doenças para a população.

Entre os componentes inorgânicos encontrados na água, o ferro é destacado por estar sempre presente, entretanto, se estiver em teores muito altos ele modifica a cor, odor e o sabor da mesma tornando-a imprópria para o consumo. Isso justifica a importância de estudar os parâmetros físico-químicos da água e os teores de ferro. Existem poucos trabalhos na literatura sobre a análise da qualidade da água de poços utilizada para abastecimento e consumo humano na região do Maciço de Baturité, a maioria dos trabalhos mostram estudos apenas sobre a morfologia da região (FREIRE,2007;FRACALLOSSI JÚNIOR,2001).

## **METODOLOGIA**

Inicialmente realizou-se um mapeamento para a localização de poços ativos em duas cidades: Baturité e Redenção. Para as coletas, utilizou-sefrascos de polietileno de 300mlpreviamente descontaminados em banho ácido  $\text{HNO}_3$  10 % (v/v) por 48 h e lavados com água destilada. As amostras foram coletadas em triplicatas, no turno matutino, e todas foram imediatamente transportadas, em caixa térmicas, para o laboratório de físico-química do campus das Auroras da UNILAB para posterior análise. A temperatura das amostras foi medida com um termômetro de mercúrio. As análises de pH, condutividade, sólidos totais dissolvidos e turbidez foram feitas por meio de equipamentos previamente calibrados, enquanto as análises de alcalinidade, dureza e cloretos foram realizadas por titulometria volumétrica. Por fim, prepararam-se soluções padrão de ferro com concentrações conhecidas que variavam de 0,25mg/l a 1,5mg/l e construiu-se uma curva de calibração para a determinação do teor ferro por espectrofotometria UV/VIS com comprimento de onda de 510nm pelo método de ortofenantrolina. O mesmo método de análise foi empregado igualmente nas amostras de água em período seco (outubro-dezembro de 2016) e período chuvoso entre os meses de Janeiro e Abril de 2017.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises nos períodos seco e chuvoso estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Amostras	pH	Sólidos totais dissolvidos (ppm)	Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Turbidez (NTU)	Cloretos (mg/l)	Alcalinidade (mg/l de $\text{CaCO}_3$ )	Dureza Total (mg/mol de $\text{CaCO}_3$ )	Ferro (mg/l)
REDENÇAO Poço 1	7,64	211,0	422	2,43	67,1	1,93	92,7	0,326
BATURITE Poço 1	7,15	639,0	1277	0,82	202,9	4,21	304,0	0,291
BATURITE Poço 2	7,34	2090,0	4167	1,08	1232,6	4,42	1432,0	0,347
BATURITE Poço 3	6,51	333,0	668	0,78	86,6	2,12	142,0	0,297
BATURITE Poço 4	6,80	83,73	167	1,16	35	0,85	24,0	0,398

Tabela 1 - Resultados das análises de água por poço durante o período seco.

Amostras	pH	Sólidos totais dissolvidos (ppm)	Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Turbidez (NTU)	Cloretos (mg/l)	Alcalinidade (mg/l de $\text{CaCO}_3$ )	Dureza Total (mg/mol de $\text{CaCO}_3$ )	Ferro (mg/l)
REDENÇAO Poço 1	7,55	51,9	104	1,62	18,5	0,44	19,3	0,335
BATURITE Poço 1	6,43	641,0	1280	1,54	218,1	4,07	289,3	0,313
BATURITE Poço 2	6,64	1925,0	3850	2,34	1122,3	4,09	1315,3	0,346
BATURITE Poço 3	6,64	329,0	656	1,25	87,1	1,92	132,7	0,354
BATURITE Poço 4	6,62	65,8	132	2,15	20,2	0,6	18,0	0,346

Tabela 2 - Resultados das análises de água por poço durante o período chuvoso.

Os resultados para o pH variaram entre 6,51 e 7,64 em período seco e entre 6,43 e 7,55 em período chuvoso, A partir desses dados foi possível observar que após o período de chuvas houve uma certa redução dos valores de pH na maioria dos poços. Isso talvez se justifique pela redução nos teores de  $\text{CaCO}_3$ . Os valores máximos permitidos para esse parâmetro de acordo com a resolução CONAMA nº 396 de 2008 estão na faixa de 6,0 – 9,0. Tais informações mostram que os 5 poços possuem uma água com pH na faixa permitida. Ainda na resolução CONAMA nº 396 de 2008, tem-se que o valor máximo permitido para sólidos totais dissolvidos é de 1000 ppm. O único poço que não se encontra dentro deste valor máximo permitido é o poço 2 de Baturité. Podemos notar que no período chuvoso esse parâmetro sofreu reduções isso significa que as chuvas possuem um efeito diluidor para o STD, ou seja, com o aumento da vazão há redução na

concentração de STD. A condutividade elétrica depende da concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas e pode variar de acordo com a temperatura. Quanto mais íons estão presentes na água, maior é a corrente e maior a condutividade, portanto é menor a resistividade (RICHTER, 2009). A condutividade da água se relaciona com os sólidos totais dissolvidos, pois são os sais dissolvidos que conduzem a corrente elétrica. Os STD's' são iguais à condutividade multiplicada por 0,5, logo se o valor máximo permitido para sólidos totais dissolvidos é 1000 ppm, o valor máximo permitido para condutividade elétrica será 2000  $\mu\text{S}$ , valor este que apenas o poço 2 de Baturité excede.

A Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que o Valor padrão de aceitação para consumo humano da turbidez é 5,0 NTU. Tomando como referência esse valor, percebe-se, a partir dos resultados, que todas as águas analisadas se encontram dentro desta faixa. Tal portaria também estabelece o teor de 250 mg/l de cloretos como o valor máximo permitido para água potável. Todas as águas se encontram dentro desta variação permitida, exceto o poço 2 de Baturité que demonstra um teor excessivo de cloretos presentes. Altas concentrações de cloreto conferem sabor á água e efeitos laxativos em quem está acostumado a consumir águas com baixas concentrações (BATALHA&PARLATORE,1993). Não há um valor máximo permitido para alcalinidade. Ao realizar as titulações observou-se que não existia a presença do íon hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) em nenhuma das águas analisadas uma vez que as amostras não apresentaram coloração rosa na presença do indicador fenolftaleína. A portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde determina para dureza o teor de 500 mg/L em termos de  $\text{CaCO}_3$  como o valor máximo permitido para água potável. Todas as águas analisadas estão dentro deste valor permitido, com exceção do poço 2 de Baturité que possui um valor muito acima. Isto implica que a água deste poço possui uma presença elevada de íons cálcio e magnésio. De acordo com a resolução CONAMA nº 396 de 2008 o valor máximo permitido para o ferro é 0,3 mg/L. Com este valor de concentração percebe-se que os poços estão dentro do padrão de potabilidade. Após o período de chuvas, pode-se perceber que todos os poços ficaram com concentrações de ferro na faixa de 0,3 mg/L.

## CONCLUSÕES

Mediante as análises realizadas e a comparação dos dados obtidos com os valores máximos pela portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde e a resolução CONAMA nº 396 de 2008, foi possível concluir que as cidades de Baturité e Redenção localizadas na região do Maciço, possuem poços com águas de boa qualidade e consideradas apropriadas para o consumo da população. O método de análise empregado na pesquisa foi bastante satisfatório e reprodutivo, permitindo que as mesmas metodologias de análise fossem empregadas em duas épocas do ano distintas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da UNILAB e a orientadora Prof<sup>a</sup>.Dra. Eveline de Abreu Menezes pela oportunidade e confiança de me permitir realizar esta pesquisa. Agradeço também ao meu companheiro de pesquisa Antônio Luthierre Gama Cavalcante pela grande cooperação e empenho neste trabalho e a técnica do laboratório Ethanielda de Lima Coelho na colaboração com a metodologia.

## REFERÊNCIAS

- BATALHA, B.L.; PARLATORE, A.C. *Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais*. CETESB, São Paulo, 1993.
- BRASIL. *Território Cidadania Maciço do Baturité*. Ministério do Desenvolvimento Agrário Plano. Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável. Fortaleza, Instituto Agropolos do Ceará, 2010. v 1
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente (2008) Resolução nº. 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília.
- FREIRE, L. M. *Paisagens de exceção: problemas ambientais no município de Mulungu, Serra de Baturité – Ceará*. Ceará: Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual (UECE).Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia, 2007.
- JÚNIOR, M. F. *O aquífero fissural como fonte hídrica para o abastecimento público - Serra de Baturité - Ceará – Brasil*. Ceará: Universidade Federal do Ceará (UFC) Dissertação de mestrado em geologia na área de hidrogeologia, 2001.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria N° 518, de 25 de março de 2004. Atualiza as disposições da Portaria N° 1469, de 29 de dezembro de 2000. Brasília, 2004.
- RICHTER, Carlos A. *Água: métodos e tecnologia de tratamento*. São Paulo:EdgardBlücher. 2009. 1 ed. 352 p.