



I Workshop Internacional de Inovações  
Tecnológicas na Irrigação  
&  
I Conferência sobre Recursos  
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro  
26 a 28 de Setembro de 2007  
Sobral - CE

## QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO UTILIZADAS EM COMUNIDADES RURAIS DE LAGOA SECA, PB

SOUSA, I.<sup>1</sup>; MENDES, J. S.<sup>2</sup>; CHAVES, L. H. G.<sup>3</sup>, & CHAVES, I. B.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Recursos Naturais do CTRN/UFCG. Av. Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58109-970. e-mail: ivanildo\_alan@ig.com.br

<sup>2</sup>Mestre EM Engenharia Agrícola, e-mail: jacqueline.mendes@gmail.com

<sup>3</sup>Profa. Titular da UAEA/CTRN/UFCG. Av. Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58109-970. e-mail: lhgarofalo@hotmail.com

<sup>4</sup>Prof. Associado do DSER/CCA/UFPb. Campus II, Areia, PB, CEP 58397-000. e-mail: iedebchaves@hotmail.com

**RESUMO:** O estudo dos parâmetros físico-químicos da água é importante para definir sua qualidade para o consumo humano. Objetivou-se com o presente trabalho diagnosticar a qualidade de água utilizada para o consumo por várias comunidades rurais do município de Lagoa Seca – PB, analisando-se os parâmetros pH, CE, Ca, Mg, Na, K, Cl, Fe, alcalinidade e dureza total, em 44 amostras de água, seguindo a metodologia descrita em APHA (1998). Os resultados obtidos mostram que a qualidade da água da maioria das amostras analisadas encontra-se dentro dos padrões recomendados para o consumo humano, com exceção do ferro e condutividade elétrica. As águas de pior qualidade, em geral, foram provenientes de barragem.

**Palavras chave:** caracterização de águas, variáveis químicas, recursos hídricos

## WATER QUALITY FOR HUMAN CONSUMPTION USED IN AGRICULTURAL COMMUNITIES OF LAGOA SECA, PB

**ABSTRACT:** The study of the water physical-chemical parameters is important to define its quality used for human consumption. This work aims to diagnosis the water quality used for human consumption for some agricultural communities from municipal district of Lagoa Seca, Paraíba State, Brazil, analyzing the parameters pH, electric conductivity, calcium, magnesium, sodium, potassium, chloride, alkalinity and total hardness in 44 water samples, following the described methodology in APHA. The results obtained showed that the quality of the water of most analyzed samples is inside of the patterns recommended for human consumption with exception of the iron and electric conductivity. The water of worse quality, in general, had been collected from dams.

**Key-words:** water characterization, chemical variables, water resources



## INTRODUÇÃO

Os conceitos de qualidade da água e poluição estão comumente interligados. Porém, a qualidade da água reflete sua composição quando afetada por causas naturais e por atividades antropogênicas. A poluição, entretanto, decorre de uma mudança na qualidade física, química ou biológica do ar, água ou solo, causada pelo homem ou por outras atividades antropogênicas que podem ser prejudiciais ao uso presente, futuro e potencial do recurso (Branco, 1986).

A diversidade e o número de fontes existentes e o potencial de contaminação química dos corpos d'água são bem grandes. Holt (2000) aponta que se por um lado à industrialização e urbanização, juntamente com a intensificação das atividades agrícolas, têm resultado no aumento da demanda da água, por outro lado aumentam a contribuição de contaminantes nos corpos d'água.

O aumento de contaminantes é ainda mais alto no meio rural, principalmente pela possibilidade de contaminação das águas de poços velhos, inadequadamente vedados e próximos a fontes de poluição. O que agrava ainda mais este problema é a ausência de monitoramento da qualidade da água consumida (Misra, 1975).

Baseado no exposto, o objetivo do presente artigo foi verificar a qualidade das fontes de água utilizadas pelas comunidades rurais do município de Lagoa Seca, PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

O município de Lagoa Seca está localizado na Microrregião Campina Grande e na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba, situando-se entre as coordenadas 27°17'09" de Latitude Sul, e 48°55'17" de Longitude Oeste. A área total do município é de 110 km<sup>2</sup> (IBGE, 2000) sendo 2,13 km<sup>2</sup> de área urbana e 107,87 km<sup>2</sup> de área rural. O clima Tropical Quente e Úmido é predominante na região, com o período de maiores chuvas concentrado entre os meses de abril e julho, totalizando uma precipitação pluviométrica anual média de aproximadamente 901,0mm; as temperaturas variam entre 15 e 22°C.; e a umidade relativa do ar está em torno de 80%.

Para o levantamento dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos foram definidos 44 locais de coleta de água para a análise, correspondentes a 36 propriedades do referido município. As coletas de água feitas no mês de março de 2007, foram realizadas em poços, barragens, barreiros e cacimbas. Após o procedimento de coleta da água, as garrafas foram identificadas, acondicionadas em caixas térmicas com gelo e enviadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade da UAEAg/CTRN/UFCG.

Os parâmetros físico-químicos de qualidade da água avaliados foram: pH, condutividade elétrica (CE), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), potássio (K), cloreto (Cl), ferro (Fe), alcalinidade e dureza total.

As águas foram classificadas quanto à conveniência para o consumo humano conforme a Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005 e a Portaria do Ministério da Saúde Nº 518 de 25 de março de 2004. Quando o parâmetro não era referenciado nesta resolução e/ou portaria, foram usadas as referências da Organização Mundial de Saúde (OMS) (1999)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**pH:** Os valores de pH obtidos das amostras coletadas nas áreas estudadas variaram entre 3,9 e 8,4 (Tabela 1). Com exceção de 1 amostra, cuja fonte de água corresponde a uma barragem, todos os demais valores estiveram no limite estipulado pela resolução do CONAMA, que fixa os valores de pH entre 6 e 9,5 como ideais para o consumo humano.

**Condutividade elétrica (CE):** Os valores encontrados de condutividade elétrica na água utilizada nas amostras coletadas, estão na faixa de 0,1 dS m<sup>-1</sup> e 8,4 dS m<sup>-1</sup> (Tabela 1). A Resolução CONAMA, a Portaria do MS e a OMS (1999), não fazem referência a este parâmetro, no entanto, segundo Molle & Cadier (1992) a concentração de sais numa água é perceptível ao paladar quando a CE atinge valores superiores a 0,8 dS m<sup>-1</sup>. Levando em consideração este valor e os resultados de CE das amostras de água de Lagoa Seca, PB pode-se dizer que 57% das mesmas, em geral, provenientes de barragens, teriam sabor salgado e seriam desagradáveis para o ser humano.

**Cloreto:** As concentrações de cloretos estiveram variando de 7,1 mg L<sup>-1</sup> e 3831 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 1); dentre as amostras de água analisadas 54% delas apresentaram valores acima de 250 mg L<sup>-1</sup>, que segundo a resolução do CONAMA e a Portaria do Ministério da Saúde é o valor máximo permitido para o consumo humano. Assim como os demais parâmetros analisados, a maior parte das águas que tiveram seus valores acima do recomendado para consumo humano são águas provenientes de barragens.

**Ferro:** A concentração de ferro em águas para consumo humano recomendada pela Resolução CONAMA e pela Portaria do MS é de 0,3 mg L<sup>-1</sup>. Dentre as amostras de água analisadas, cujos teores de ferro variaram de 0,2 mg L<sup>-1</sup> a 4,5 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 1), mais de 97% delas apresentaram

Tabela 1. Valores máximo, mínimo, médio, desvio padrão e coeficiente de variação para o pH, condutividade elétrica (CE), Alcalinidade Total (AT), Dureza Total (DT), Ferro (Fe) e cloreto correspondentes às amostras de água coletadas em diferentes fontes de água no município de Lagoa Seca - PB

Medidas	Parâmetros					
	pH	CE	Alcalinidade Total	Dureza Total	Ferro	Cloretos
		dS m <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>
Máximo	8,4	8,4	436,0	2599,4	4,5	3831,3
Mínimo	3,9	0,1	0,0	16,3	0,2	7,1
Média	7,2	1,4	129,0	345,8	0,9	452,5
Desvio Padrão	0,76	1,44	112,86	435,00	0,98	625,12
CV (%)	10,54	104,70	87,51	125,81	105,52	138,16



valores deste elemento acima dos normais. A única amostra de água que apresentou o valor de ferro dentro da faixa normal para utilização pelo ser humano foi coletada em um poço artesiano. Vale ressaltar, que esta foi a única amostra de água cujos valores de todos os parâmetros analisados estiveram dentro dos limites aceitáveis pelo CONAMA/MS/OMS.

**Dureza Total:** Os resultados com relação à dureza total observadas na Tabela 1 mostram que este parâmetro variou entre o mínimo de 16,3 mg L<sup>-1</sup> e 2599,4 mg L<sup>-1</sup>. A resolução 357/05 do CONAMA não faz referência a este parâmetro, entretanto, a OMS (1999) indica valor máximo de 500 mg L<sup>-1</sup> para água utilizada para consumo humano. Com base nisto, verificou-se que mais de 77% das amostras de água analisadas estiveram dentro dos limites aceitáveis para águas destinadas ao consumo humano.

**Alcalinidade Total:** Considerando que o valor máximo permissível da alcalinidade total em águas para consumo humano recomendada pela OMS (1999) é de 400 mg L<sup>-1</sup>, das amostras de água analisadas mais de 95% apresentaram valores de alcalinidade total dentro dos normais (Tabela 1). Apenas 2 amostras (águas de barragens) tiveram seus valores acima do recomendado para uso humano.

**Cálcio, magnésio, sódio e potássio:** Os valores de cálcio obtidos situaram-se entre 1,5 mg L<sup>-1</sup> e 476,5 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 2). Apenas duas amostras de água, coletadas em barragens, apresentaram valores acima do recomendado, enquanto que todos os demais se enquadraram dentro dos valores normais em água para consumo humano segundo a OMS (1999).

As concentrações de magnésio estiveram entre o valor mínimo de 1,6 mg L<sup>-1</sup> e o valor máximo de 338 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 2). Portanto, assim como ocorreu com o cálcio, apenas duas amostras de água, também provenientes das mesmas barragens, estiveram acima da faixa aceitável, as demais apresentaram valores bem abaixo do limite recomendado para águas de consumo que é de 150 mg L<sup>-1</sup>.

A variação da concentração de sódio mostra que os valores encontrados deste elemento ficaram entre 1,9 e 1862 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 2) estando 75% das amostras coletadas (33 amostras) dentro da normalidade em água para consumo, enquanto que 25% (11 amostras) apresentaram valores acima dos recomendados para uso humano. Destas 11 amostras, 7 delas são provenientes de águas de barragens, 2 de poços artesianos, 1 de barreiro e 1 amostra proveniente de cacimba.

Tabela 2. Valores máximo, mínimo, médio, desvio padrão e coeficiente de variação para o cálcio, magnésio, sódio e potássio correspondentes às amostras de água coletadas em diferentes fontes de água no município de Lagoa Seca - PB

Medidas	Parâmetros			
	Cálcio	Magnésio	Sódio	Potássio
	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>
Máximo	476,5	338,0	1861,9	229,5
Mínimo	1,5	1,6	1,9	2,0
Média	48,0	54,2	200,0	38,3
Desvio Padrão	77,06	59,64	285,41	41,66
CV (%)	160,48	110,10	142,73	108,63

Os valores de potássio obtidos das águas amostradas ficaram entre 2 mg L<sup>-1</sup> e 229,5 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 2); segundo a OMS (1999), 50% das amostras (22 amostras) encontram-se dentro do padrão permitido para consumo e os outros 50% fora da faixa aceitável. Dentre as 22 amostras de água com concentrações acima do aceitável, 16 delas são águas de barragens, 2 são águas de poços artesianos, 2 de poços amazonas, 1 amostra é água de barreiro e 1 corresponde a água de cacimba.

## CONCLUSÕES

A maior parte das amostras de água com relação ao pH, cálcio, magnésio, sódio, alcalinidade e dureza total foram consideradas próprias para o consumo humano, de acordo com o que estabelece as Resoluções do CONAMA/MS/OMS, com exceção do ferro e condutividade elétrica;

Com relação às fontes de água analisadas, constatou-se que a maioria das águas que apresentou parâmetros de qualidade de água acima dos valores recomendados, foram provenientes de barragens.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANCO, S.M. **Hidrologia Aplicada à Engenharia Sanitária**. 3.ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986, 640p.
- CONAMA. 2005. Resolução N°357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/res/res05/res35705.pdf>>
- HOLT, M. S., 2000, "Sources of Chemical Contaminants and Routes into the Freshwater Environment", **Food and Chemical Toxicology**, v.38, pp. 21-27.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS. Portaria N° 1469, de 29 de dezembro de 2000. Disponível em: <[http://www.comitepcj.sp.gov.br/CT-SAM/Portaria\\_MS\\_1469-00.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/CT-SAM/Portaria_MS_1469-00.pdf)>
- MISRA, K.K. **Safe water in rural áreas**. Int J Health Educ 1975;18:53-9.
- MOLLE, F.; CADIER, E. **Manual do Pequeno Açude**. Recife: SUDENE-DPG-PRN-DPP-APR, 1992, 524p.
- OMS. **Organization Mundial de la Salud**. 1999. Guias para la calidad del agua potable. 2ed.v.1.Genebra.