

Carlos Pedro de Menezes Costa <sup>1\*</sup>;  
Rennan Fernandes Pereira <sup>2</sup>;  
Salatiel Nunes Cavalcanti <sup>2</sup>;  
Francisco das Chagas F. Maia Filho <sup>2</sup>;  
Klebson Santos Brito <sup>3</sup>;

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/12/2012. Aprovado em 30/06/2013.

<sup>1</sup> Tecnólogo em Irrigação, Mestrando em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande - Paraíba, Brasil. E-mail: [cpcaca@hotmail.com](mailto:cpcaca@hotmail.com)

<sup>2</sup> Licenciado em Ciências Agrárias, Mestrando em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande - Paraíba, Brasil. E-mail: [rennan.fp@gmail.com](mailto:rennan.fp@gmail.com);

<sup>3</sup> Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande- Paraíba, Brasil. E-mail: [klebsombrito@yahoo.com.br](mailto:klebsombrito@yahoo.com.br).



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO –

ISSN 1808-6845

Nota Técnica

## Qualificação da água subterrânea na área industrial alimentícia no Cariri Cearense

### RESUMO

O estudo avaliou a qualidade bacteriológica e físico-química das águas subterrâneas em uma área industrial no Cariri Cearense de alimentos. A coleta do material foi efetuada em três pontos estratégicos. Embalagens assépticas foram utilizadas para coleta das amostras. A assepsia da torneira do local de coleta foi realizada com solução de hipoclorito, por meio de pulverização por dentro e por fora e depois se deixou a água correr por alguns minutos, sendo coletado 2L de água para análises físico-químicas e 200 mL para as bacteriológicas. Como foi a microbiológica analisada indicou a ausência de coliformes totais, no entanto, para os parâmetros físico-químicos foi estabelecido para os seguintes valores: 0,00 mg NO<sub>2</sub> nitrito / L de nitrato -NO<sub>3</sub> 0,01 mgN / L, de alumínio 0,00 mGal / L, a dureza total de 140,00 mg CaCO<sub>3</sub> / L, cloreto de 18,50 mg Cl / L, o total de ferro 0,00 mg / L de nitrogênio amoniacal 0,00 mg NH<sub>3</sub> / L de manganês 0,00 mg / L de sólidos dissolvidos total de 80,00 mg / L, pH 7,00, de acordo com a Portaria n° 518 de 25 de Março de 2004, o Ministério of Health, exceto para o cloro residual indicaram que 0,00 mg / L, abaixo do limite recomendado para este, quando em quantidades adequadas, ajuda a lutar contra vírus e bactérias presentes na água. Concluiu-se que as amostras são analisadas em conformidade com os padrões de portabilidade físicas-químicas e se situam dentro dos padrões bacteriológicos para consumo humano, com referência microbiológica analisada.

**Palavras-Chaves:** bactérias, físico-química, água

## Qualification of groundwater in the industrial food Cariri Ceará

### ABSTRACT

**SUMMARY:** One study evaluated the bacteriological quality and physico-chemistry of groundwater in an industrial area in Cariri Cearense food. The collection of material was effected in three strategic points. Aseptic containers were used for sample collection. The sterile tap of the collection site was carried out with hypochlorite solution, by spraying on the inside and out, and then

allowed to take water for a few minutes, 2 l of water being collected for analysis and physico-chemical to 200 mL bacteriological. As was the microbiological analyzes indicated the absence of total coliforms, however, for the physico-chemical parameters was established for these values: 0.00 mgNO<sub>2</sub> nitrite / L nitrate-NO<sub>3</sub> 0.01 mg N / L, aluminum 0.00 mgal / L , total hardness 140.00 mg CaCO<sub>3</sub> / L, chloride 18.50 mgCl / L, total iron 0.00 mg / L ammonia nitrogen 0.00 mgNH<sub>3</sub> / L manganese 0.00 mg / L total dissolved solids 80.00 mg / L, pH 7 , 00 in accordance with Ordinance No. 518 of 25 March 2004 the Ministry of Health, except for residual chlorine indicated that 0.00 mg / L, below the recommended range for this when in adequate amounts helps to fight viruses and bacteria present in the water. It was concluded that the samples are analyzed in accordance with the standards for potability physico-chemical and fall within the bacteriological standards for human consumption with reference microbiological analyzes.

**Key words:** bacteria, physical chemistry, water

## INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial à vida, porém pode trazer riscos à saúde em face de sua má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos; por isso, o homem deve estar atento aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água que consome e no seu destino final (Barcellos, 2000). A mesma pode ser obtida de diferentes fontes. Uma dessas fontes, o manancial subterrâneo, é um recurso utilizado por ampla parcela da população brasileira. A água subterrânea pode ser captada no aquífero confinado ou artesiano, que se encontra entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou ser captada no aquífero não confinado ou livre, que fica próximo à superfície, e está, portanto, mais suscetível à contaminação. Em função do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação de água do aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é mais frequentemente utilizada no Brasil (Foster, 1993; Assis da Silva, 1999).

Diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea. O destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanque sépticos, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, postos de combustíveis e de lavagem e a modernização da agricultura representam fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas (Silva & Araújo, 2003).

Na agroindústria, segundo Christofidis (2006), o uso da água na obtenção de alimentos vegetais e de origem animal é o mais representativo no mundo.

Entretanto, em especial nos países mais pobres, apresenta claros indícios de uma prática insustentável, que merece atenção especial das políticas públicas e dos acordos de empréstimos e cooperação, pois os países e regiões que, percentualmente mais utilizam água na produção de alimentos, são os que detêm menores índices de água renovável anualmente.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade bacteriológica e físico-química da água do manancial subterrâneo, em área industrial alimentícia no Cariri Cearense.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta das amostras foi realizada em área industrial alimentícia no Cariri Cearense. Foram utilizados recipientes assépticos. A coleta do material foi efetuada em três pontos estratégicos. A assepsia da torneira do local de coleta foi realizada com solução de hipoclorito, por meio de pulverização por dentro e por fora e depois deixou-se a água correr por alguns minutos, sendo coletado 2L de água para análises físico-químicas e 200mL para as bacteriológicas.

A qualidade bacteriológica e físico-química das amostras de água foi avaliada pelos seguintes parâmetros e métodos: coliformes totais, análise do número mais provável (NMP) de coliformes, técnica da fermentação em tubos múltiplos; nitrito, método Colorimétrico da diazotização; nitrato, método de Salicilato de sódio; alumínio, método Eriochrome Ciane R.; dureza total, método volumétrico com EDTA; cloretos, método Argentométrico; ferro total, método de Colorímetro da fenantrolina; nitrogênio amoniacal, método de Nesslerização direta; manganês, método de Colorimetria com formaldoxina; sólidos totais dissolvidos, método gravimétrico; pH, método eletrométrico; e cloro residual, método iodométrico. Os procedimentos analíticos foram realizados de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998) e Manual de Análises Físico-Químicas de Águas de Abastecimento e Residuais (2001).

As análises foram realizadas no Laboratório de Análise Físico-Químicas de Água e Efluentes – LAAE e Laboratório de Microbiologia de Água e Efluentes-LAMAE da Faculdade Fatec-Cariri. Todas as amostras foram preservadas em gelo. Todos os vasilhames de coleta foram identificados com os dados da amostra. Foram preenchidas fichas de coleta com os dados referentes à amostra coletada (endereço, hora, número da amostra e condição do tempo), que foram encaminhadas aos laboratórios, acompanhando as amostras. A qualidade da água foi avaliada comparando-se os resultados obtidos nas análises bacteriológicas e físico-químicas com os valores máximos permissíveis (VMP) recomendados na portaria n° 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão as amostras coletadas, foram identificadas ausência para coliformes totais, se enquadrando dentro dos padrões bacteriológicos para consumo humano. De acordo com Alvesa, Odorizzi &

Goulart (2002) ressalta que contaminantes como a *E. coli* constituem a causa mais comum de infecção das vias urinárias, sendo responsável por cerca de 90% das primeiras infecções urinárias em mulheres jovens, e também provoca diarreia no mundo inteiro.

**Tabela 1-** Análise bacteriológica da amostra de água do manancial subterrâneo em área industrial alimentícia no Cariri Cearense

Indicadores	Resultado	Valor máximo permitido
Coliformes totais (NMP*/100mL)	Ausente	Ausente

NMP\*- Número Mais Provável

A portaria no 1.469/00 estabelece que em água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços, não é permitida a presença de coliformes fecais ou termotolerantes em 100ml da água (art. 11). Em relação a coliformes totais, o art. 11 §8o determina que em amostras procedentes de poços tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli*/ou coliformes termotolerantes, devendo ser investigada a origem da ocorrência e tomadas providências imediatas de caráter corretivo, preventivo e realizada nova análise.

De acordo com a tabela 02, a amostra apresentou 0,01mgN-NO<sub>3</sub>/L de nitrato e 0,00mgN-NO<sub>2</sub>/L de nitrito de acordo com o recomendado na legislação (10mg NO<sub>3</sub>-N/L e 1,0 mgN-NO<sub>2</sub>/L, respectivamente). O nitrato é aquele que apresenta ocorrência mais generalizada e problemática, devido a sua alta mobilidade e estabilidade

nos sistemas aeróbios de águas subterrâneas (Foster, 1993). Nitrato em concentração superior a 10mg NO<sub>3</sub>-N/L causa a metahemoglobinemia, podendo trazer graves consequências para a saúde, inclusive morte, principalmente em lactentes (OPS, 2000).

O alumínio, o ferro e o manganês, apresentaram simultaneamente valor zero, isto é, estão de acordo com as diretrizes da Portaria n° 518, que estabelece valor máximo permitido respectivamente, 0,20 mg AL/L, 0,30 mg/L e 0,10 mg/L. Esses metais podem apresentar altas concentrações quando há uma contaminação do lençol freático, pelo líquido que percola através do solo e que é proveniente tanto dos lixões como do próprio esgoto in natura liberado pelas fossas e valas da região (Freitas, Brilhante & Almeida, 2001), caso este que não ocorreu na análise em questão

**Tabela 2 -** Análises físico-químicas das amostras de água do manancial subterrâneo em área industrial alimentícia no Cariri Cearense

Variáveis analisadas	Resultados	Valor máximo permitido
Nitrito (mgN-NO <sub>2</sub> /L)	0,00	1,00
Nitrato (mgN-NO <sub>3</sub> /L)	0,01	10,00
Alumínio (mgAl/L)	0,00	0,20
Dureza total (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	140,00	500,00
Cloretos (mgCl/L)	18,50	250,00
Ferro total (mg/L)	0,00	0,30
Nitrogênio amoniacal(mgNH <sub>3</sub> /L)	0,00	1,50
Manganês(mg/L)	0,00	0,10
Sólidos totais dissolvidos (mH/L)	80,00	1.000,00
Potencial hidrogeniônico(pH)	7,00	6,00-9,50
Cloro residual (mg/L)	0,00	0,20-2,00

Para o parâmetro dureza total, estabeleceu-se o valor de 140 mg CaCO<sub>3</sub>/L, e para sólidos totais dissolvidos, 80,00 mg/L, estando de acordo com o permitido pela portaria n° 518 do Ministério da Saúde (500,00 mgCaCO<sub>3</sub>/L 1.000,00 mg/L, respectivamente), a dureza total indica a concentração de cátions multimetálicos em solução, principalmente cálcio e magnésio, causando sabor desagradável, podendo ter efeito laxativo, além de causar incrustações em tubulações de água quente e reduzir a formação de espuma, aumentando o gasto de sabão (Barcellos et al, 2006), no entanto, os sólidos totais dissolvidos, correspondem a

todos os minerais presentes na água. Segundo Alaburda & Nishihara (1998) a presença de concentração de nitrogênio amoniacal pode estar relacionada com construções precárias de poços e falta de proteção do aquífero, sendo que o conhecimento do seu teor permite adotar atitudes corretivas rápidas. Entretanto, para a análise em questão, apresentou-se teor zero de nitrogênio amoniacal, encontrando-se de acordo com os padrões para consumo humano.

No entanto, para a análise de pH, indicou-se pH básico, no valor de 7,00, atendendo ao recomendado legalmente, neste caso a água não se encontrava ácida,

pois a acidez pode contribuir para a corrosão das estruturas das instalações hidráulicas, adicionando constituintes à água (Silva e Araújo, 2003). Além de 18,50 mgCl/L de cloreto estando no estabelecido na portaria do Ministério da Saúde (250 mg/L Cl), assim não adicionando sabor à água e efeitos laxativos em quem está acostumado a consumir água com baixas concentrações (Batalha & Parlato, 1993), e

No que diz respeito ao teor de cloro residual, a amostra indicou concentração igual a zero, sendo um valor inferior ao estabelecido pelo Ministério da saúde (0,20 mg/L a 2,00 (mg/ L), o cloro residual livre em valores adequados podem ser benéficos contra bactérias e vírus (Freitas, Brilhante & Almeida, 2001).

## CONCLUSÕES

De acordo com as variáveis analisadas físico-quimicamente, as amostras apresentaram resultados em acordo com os padrões de potabilidade, estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Quanto à variável cloro residual, a amostra apresentou resultado fora da faixa recomendada pela Portaria supracitada. Entretanto, para as análises microbiológicas, a amostra analisada se encontra dentro dos padrões bacteriológicos para consumo humano, conforme a Portaria já citada anteriormente, isso deve-se a profundidade do poço artesiano e a distância do mesmo de fossas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, N. C.; ODORIZZI, A. C. E GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. Revista Saúde Pública, p.749-51 749, 2002
- ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Rev. Saúde Pública, p.160-165, 1998.
- APHA (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20, ed. Washington.
- BARCELLOS, C. M.; ROCHA, M; LUCIANO DOS SANTOS RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; ROLIM, R. G. E JESUS, E. F. M. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. Caderno Saúde Pública, p.1967-1978, 2006
- BATALHA, B. L.; PARLATORE, A. C. 1993. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. CETESB, São Paulo.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N°518, de 25 de março de 2004. Anexo Normativa de Qualidade da Água para Consumo Humano.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N° 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Anexo Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.
- CHRISTOFIDIS. D. Água na produção de alimentos: o papel da academia e da indústria no alcance do desenvolvimento sustentável. Revista ciências exatas, Taubaté, v. 12, n. 1, p. 37-46, 2006.
- FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M. & ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, mai-jun, 2001.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS) 2000. La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. Publicación Científican. 572. OPS, Washington, D.C.
- POWELL, T. C. "Strategy without ontology". Strategic Management Journal, Chichester, v. 24, p. 285 –291. 2003.
- ROESCH, SYLVIA M.A.(2003). "Quem responde pelo desempenho limitado da produção científica em administração no Brasil?". Organizações & Sociedade, v. 10, n. 28, p. 165-167.
- SILVA, R. C. A E ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). Ciência & Saúde Coletiva, 8(4):1019-1028. 2003.
- SILVA, S. A. e OLIVEIRA R. Manual de Análises Físico-químicas de Água de Abastecimento e Residuárias. 2001.
- VERGARA, SYLVIA CONSTANT (1999). "Nota Técnica: Ciência normal, paradigmas, metáforas, discursos e genealogia da análise". Cap. 18. In: CLEGG, S.; HARDY, C.; NORD, W. Handbook de Estudos Organizacionais – Modelos de Análise e Novas Questões em Estudos Organizacionais. v.1. São Paulo: Atlas.