



ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DISTRIBUÍDA PARA CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO DO SUL, ACRE

Maria Antônia Barboza Vasconcelos¹, Leonardo Paula de Souza², Maria Ivanilza Silva dos Santos³, Maria da Glória de Melo Sarah⁴

1. Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre/Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – Acre e-mail: (lanna_carterczs@hotmail.com)
2. Professor Mestre da Universidade Federal do Acre - Campus Floresta
3. Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre - Campus Floresta
4. Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre - Campus Floresta

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água subterrânea distribuída para consumo humano no município de Cruzeiro do Sul, Acre no período de janeiro a junho de 2011. Realizou-se coletas mensais de água nos reservatórios destinados ao armazenamento dessa água, das amostras coletadas avaliou-se os parâmetros cor, turbidez e temperatura da água (físicos), pH (químicos) e coliformes totais e *Escherichia coli*, (bacteriológicos) adotando procedimentos estabelecidos no manual prático de análise de água da Fundação Nacional de Saúde e os resultados das análises comparados com os valores permitidos pela portaria do Ministério da Saúde de n.º 518/2004. Verificou-se que os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos das amostras de água analisadas durante o período do estudo apresentaram características desejáveis para o consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE: lençol freático, potabilidade, água para consumo humano.

ANALYSIS OF UNDERGROUND WATER QUALITY IN DISTRIBUTED FOR HUMAN CONSUMPTION THE CITY OF CRUZEIRO DO SUL, ACRE

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the quality of ground water distributed for human consumption in the city of Cruzeiro do Sul, Acre in the period January to June 2011. Held monthly collections of water in the reservoirs for the storage of that water, the samples collected were evaluated parameters color, turbidity and water temperature (physical), pH (chemical) and total coliforms and *Escherichia coli* (bacteriological) adopting procedures established practical manual on water analysis of Fundação Nacional de Saúde and the analysis results compared with those values allowed by ordinance of the Ministério da Saúde n.º 518/2004. It has been found that the physical, chemical and bacteriological water samples analyzed during the study period showed desirable characteristics for human consumption.

KEYWORDS: groundwater, potable, water for human consumption.

INTRODUÇÃO

A água sempre foi essencial para o desenvolvimento e sobrevivência das espécies. Mesmo sendo um produto primordial e indispensável, às sociedades humanas poluem e degradam este recurso, tanto às águas superficiais quanto as subterrâneas (TUNDISI, 2005).

Segundo PAIVA *et al.*, (2001), a água é aparentemente muito abundante, cobrindo aproximadamente $\frac{3}{4}$ da superfície total do planeta Terra. Todavia, de toda a água presente no planeta 97,3% é salgada e apenas 2,7% é doce. Da água doce, 78,1% encontram-se nas geleiras e 21,5% correspondem aos reservatórios de águas subterrâneas.

A situação das águas no Brasil envolve problemas de quantidade e qualidade. De acordo com AZEVEDO (2006), a água subterrânea constitui-se uma importante fração dos recursos hídricos disponíveis. Apresenta normalmente em seu estado natural excelentes condições para todo tipo de uso. A qualidade dessa água, no entanto, pode ser modificada direta ou indiretamente por atividades antrópicas, onde se inclui a construção de obras de captação inadequadas (poços tubulares).

Todos os sistemas de águas continentais, tanto os de superfície quanto os aquíferos subterrâneos, têm sofrido pressão permanente de várias magnitudes e origens (CLARKE, 2005). Do total de municípios brasileiros, 47% são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais, 39% por águas subterrâneas e 14% pelos dois tipos de mananciais, abastecimento misto (ANA, 2010).

Na Amazônia, é crescente a perspectiva de exploração da água subterrânea, por apresentar vantagens práticas e econômicas quanto à sua captação, por dispensar tratamentos químicos, exceto desinfecção e por ser de excelente qualidade, além de abundante, justificando sua utilização (AZEVEDO, 2006).

Segundo dados da Agência Nacional das Águas (ANA, 2010) nos municípios do estado do Acre, mais de 70% são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais, os demais municípios são abastecidos por águas subterrâneas ou de forma mista.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água subterrânea distribuída para consumo humano na sua forma natural em bairros do município de Cruzeiro do Sul/AC.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre (Figura 1) inserido em região da amazônica ocidental. Os parâmetros de qualidade da água subterrânea analisados foram os físicos (cor, turbidez e temperatura), químicos (pH) e bacteriológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*) entre os meses de janeiro a junho do ano de 2011.

Verificou-se durante o estudo que no município de Cruzeiro do Sul/AC, existem 19 reservatórios destinados ao armazenamento da água subterrânea. As amostras da água foram coletadas em quatro reservatórios, tendo em vista a representatividade dos mesmos para o município, estes, destacados pela cor vermelha na (Figura 2). As amostras de água foram coletadas mensalmente, sendo

realizadas seis coletas para cada reservatório, totalizando ao final do estudo, 24 amostras.

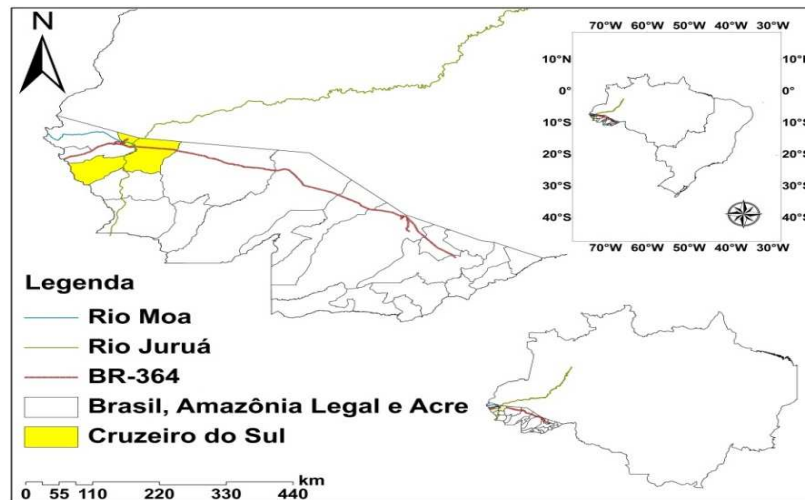


FIGURA 1. Localização geográfica do município de Cruzeiro do Sul, Acre.

Fonte: imagem elaborada por Rafael Coll Delgado, abril de 2012.

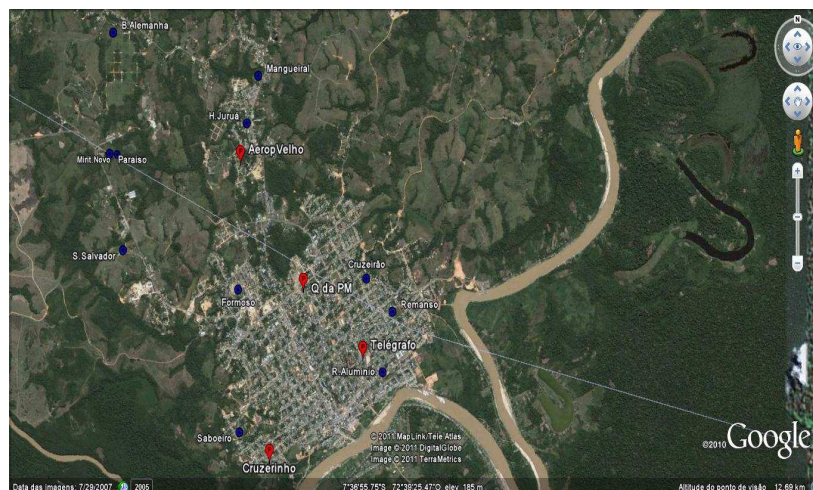


FIGURA 2. Vista superior da cidade de Cruzeiro do Sul/AC e localização dos poços tubulares profundos utilizados na captação de água subterrânea.

Fonte: Imagem do Google Maps, 2011 organizada por Maria Antônia Barbosa Vasconcelos em 15/11/2011.

As amostras de água foram coletadas através de torneiras instaladas nos reservatórios sempre no período da manhã, antes da realização de cada coleta esterilizavam-se as torneiras com álcool a 70%, em seguida deixava o fluxo da água livre por aproximadamente dois minutos. Utilizou-se a metodologia descrita no manual prático de análise de água (BRASIL, 2009) para as amostras de água coletadas e os valores encontrados, comparados com os valores permitidos pela portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde (MS). Todas as amostras de água foram analisadas no laboratório de qualidade da água do Departamento Estadual de

Pavimentação e Saneamento (DEPASA), localizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre.

Para análise bacteriológica das amostras de água coletadas, utilizou-se saco plástico estéril descartável, lacrado e identificado cada amostra correspondente ao local da coleta, data e horário. Para esse parâmetro, atribuiu-se presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*, utilizando substrato cromogênico (Colilert) e estufa bacteriológica com lâmpada ultravioleta com temperatura de 35 °C. Para os demais parâmetros físicos e químicos, as amostras de água foram coletadas em frasco de vidro, armazenadas e transportadas em caixas térmicas, em temperatura de 4 ± 10 °C e transportadas até o laboratório do (DEPASA). Para análise da cor, utilizou-se o método de comparação visual, turbidez, turbidímetro com nefelométrico, e para análise da temperatura e pH foi utilizado o aparelho pHmetro.

Os dados foram organizados e analisados estatisticamente em planilha eletrônica Excel. Para cada parâmetro analisado foram calculadas a média aritmética e a representação gráfica dos resultados seguindo os procedimentos descritos por JUNIOR (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os reservatórios destinados ao armazenamento da água subterrânea, local de coletadas das amostras de água e suas respectivas coordenadas geográficas são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1. Localização dos reservatórios onde foram coletadas as amostras de água subterrânea e suas respectivas coordenadas geográficas, no município de Cruzeiro do Sul/AC, maio de 2011.

Bairros	Coordenadas Geográficas		Altitude (m)
Bairro Telégrafo	07°37' 44,38"	72°39' 56,46"	216
Bairro Cruzeirozinho	07°38' 31,07"	72°40' 50,51"	221
Bairro Quartel PM	07°37' 13,59"	72°40' 30,77"	203
Bairro Aeroporto Velho	07°36' 16,06"	72°41' 07,02"	220

Os valores médios mensais do pH da água subterrânea são apresentados na Figura 3. Em relação às médias mensais do pH da água subterrânea, esse parâmetro apresentou características alcalinas, variando o pH entre 9,5 e 10,5 ultrapassando, portanto, o valor máximo permitido de 9,5, estabelecido pela portaria n.º 518/04 do MS para o consumo humano.

De acordo com SILVA *et al.*, (2003), em estudo realizado com as características físico-químicas das águas subterrâneas do aquífero Serra Grande na mesorregião sudeste piauiense encontraram em alguns pontos específicos, elevados valores de pH acima de oito, apontando a presença de bicarbonato em alta concentração, indicando que nessas áreas o uso necessita de técnicas de manejo especializadas. De acordo com esse mesmo autor, recomenda-se ajustar o pH para dentro dos limites permitidos o que pode ser feito através de processos químicos ou mistura com outras águas para adequação. Portanto, para a Portaria n.º 518/2004

do Ministério da Saúde, os poços estudados estão fora da faixa de pH recomendada para o sistema de distribuição.

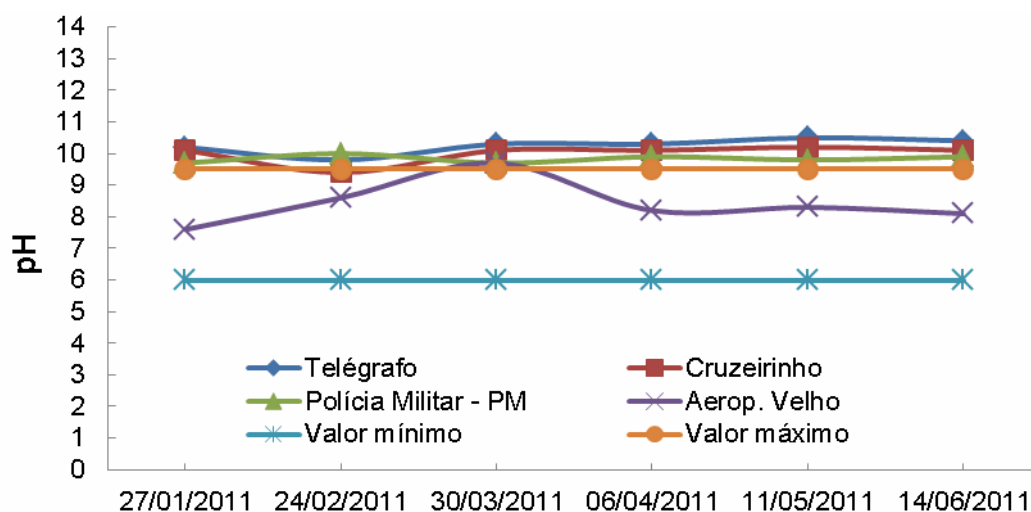


FIGURA 3. Valores médios mensais do parâmetro pH das amostras de água subterrânea coletada em diferentes bairros do município de Cruzeiro do Sul/Acre, 2011.

De acordo com a Portaria de nº 518/04 do MS (BRASIL, 2004) para o parâmetro temperatura da água não é estabelecido valores máximos permitidos (VMP), talvez por essa razão, alguns trabalhos não abordem esse parâmetro, como por exemplo, o trabalho desenvolvido por SILVA *et al.*, (2003). Em comparação com os resultados obtidos por MOREIRA (2005), verificou-se que a temperatura da água teve uma variação entre 22,0 °C a 22,8 °C, ao contrário do presente estudo, que teve variação de 22 °C até 25 °C. Provavelmente, essa variação da temperatura da água ocorreu em função do material de revestimento dos reservatórios ou até mesmo pelas próprias condições climáticas dos locais onde os estudos foram realizados.

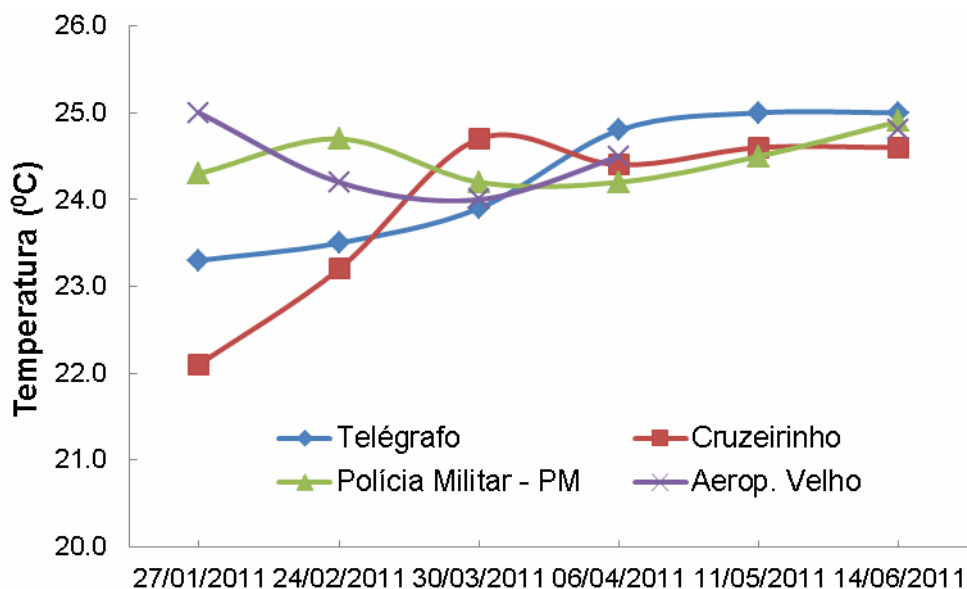


FIGURA 4. Temperatura média mensal das amostras de água analisadas entre o período de janeiro a junho de 2011, em reservatórios destinados a água subterrânea no município de Cruzeiro do Sul/AC, 2011.

Em relação ao parâmetro turbidez, verificou-se que apenas a coleta do dia 27/01/2011 no reservatório do bairro do aeroporto velho apresentou o valor de 2,69 UT, porém, esse valor está dentro do limite máximo permitido pela portaria 518/2004 do MS, que é de 5 Unidades de Turbidez (UT). Em comparação com o trabalho desenvolvido por MOREIRA (2005) no Rio Grande do Sul, a turbidez de alguns poços analisados ultrapassou o VMP preconizado pela portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Na Figura 5 são apresentados os valores mensais da cor da água nos pontos de coletas. De acordo com BATALHA *et al.*, (1997), na água, a cor pode ser de origem mineral ou vegetal e o método de avaliação da unidade de cor é o de comparação com o padrão de cobalto-platina e é determinada pela unidade Hazen (uH) ou miligrama de platina cobalto por litro (mg Pt-Co/L). Verificou-se que apenas o bairro do Aeroporto Velho apresentou alteração na cor da água, registrando 25 uH. Segundo a Portaria de nº 518/2004 do MS, recomenda-se que os valores não ultrapassem de 15 uH.

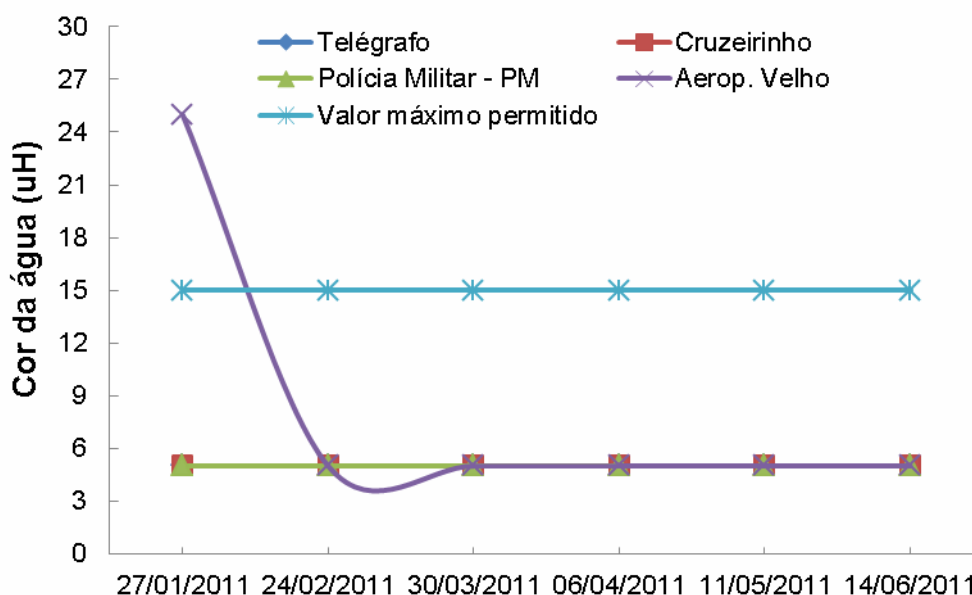


FIGURA 5. Valores médios mensais da cor da água nos pontos de coleta no município de Cruzeiro do Sul/Acre, 2011.

Um dos mais importantes aspectos de poluição das águas está relacionado com a contaminação por coliformes totais e fecais, estando assim, diretamente associada às doenças que tem como veículo a água (MOREIRA, 2005). Diante dos resultados obtidos no parâmetro biológico, e *E.coli*, constataram-se quatro ocorrências de Coliformes totais, em apenas dois poços, mas, não representa risco à saúde da população, pois, não foi detectada em nenhuma das amostras a presença de *Escherichia coli*, nas referidas análises.

Segundo a Portaria 518/2004 do MS, em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, toleram-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes.

CONCLUSÕES

Na média, todos os parâmetros da qualidade da água subterrânea analisados no município de Cruzeiro do Sul/Acre entre o período estudado mantiveram-se dentro dos limites permitidos pela portaria n.º 518/04 do Ministério da Saúde.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Pavimentação e Saneamento (DEPASA) por ter disponibilizado o Laboratório na cidade de Cruzeiro do Sul/AC para realização das análises da qualidade da água subterrânea e ao professor Dr. Rafael Coll Delgado pela elaboração da Figura 1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS ATLAS BRASIL - ANA, **Abastecimento Urbano de Água, Panorama Nacional V. 2**, Brasília 2010.

AZEVEDO, R.P. **Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central**. *Acta Amazônica*, p. 314-318 v. 36(3), Uruará - AM 2006.

BATALHA, B. L.; PARLATORE, A.C. **Controle da qualidade da água para o consumo humano, bases conceituais e operacionais**. São Paulo, CETESB, 1997. 198p.

BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água**. 3ª ed. rev. - Brasília, 2009. 144p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA Nº 518/ 25 de março de 2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências**, p. 30.

CLARKE, R.; KING, J.O **Atlas da Água**. Tradução de Anna Maria Quirino. São Paulo Titulo original: The atlas of water p. 50- 93. Publifolha 2005.

JUNIOR, J. I. R. **Análise estatística no Excel: guia prático**. Viçosa: UFV, 2004. 251p.

MOREIRA, CELINA MARIA DUTRA. 2005. **Aspectos qualitativos da água subterrânea no campus da UFSM, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 152p.

PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. C. D. **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. 625p.

SILVA, E. F. de.; SILVA, A. S.; JÚNIOR, A. A.; Hermes, L. C.; BASTOS, E. A.; RUFINO, M. S. M. 2003. **Características físico-químicas das águas subterrâneas do Aquífero Serra Grande na mesorregião sudeste piauiense**. CONBEA XXXII: 4 p.

TUNDISI, JOSÉ GALIZIA. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez**. – São Carlos: RIMA, IIE, 2. ed., 2005. 248p.