



ANÁLISE DA QUALIDADE E ARMAZENAMENTO DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO EM CRUZEIRO DO SUL - ACRE

Maria Ivanilsa Silva dos Santos¹, Leonardo Paula de Souza², Rafael Coll Delgado³,
Maria da Glória de Melo Sarah⁴

1. Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre/Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – Acre – Brasil. e.mail: ivanilsasantos@gmail.com
2. Professor Mestre da Universidade Federal do Acre - Campus Floresta– Brasil.
3. Professor Pós Doutor da Universidade Federal do Acre - Campus Floresta – Brasil.
4. Bióloga pela Universidade Federal do Acre - Campus Floresta – Brasil.

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo, analisar a qualidade da água após tratamento em diferentes localidades da cidade de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro e maio de 2011, bem como verificar as condições do armazenamento e manutenção da qualidade da água tratada em suas respectivas residências. Os parâmetros da qualidade da água analisados foram: cor, turbidez e temperatura da água (físicos), pH, cloro (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 comparados com os valores permitidos pela portaria do Ministério da Saúde de n.º 518/2004. Foi possível concluir que, na média, todos os parâmetros analisados mantiveram-se dentro dos limites de potabilidade da água, destinada ao consumo humano e que existe a necessidade de uma campanha de orientação, para conscientização dos consumidores de como armazenar e manter a qualidade da água em suas residências.

PALAVRAS-CHAVE: abastecimento de água, água superficial, Amazônia ocidental.

ANALYSIS OF THE QUALITY AND STORAGE OF WATER USED FOR HUMAN CONSUMPTION IN CRUZEIRO DO SUL – ACRE

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the water quality after treatment in different localities of the city of Cruzeiro do Sul, Acre between January and May 2011, and to verify the conditions of storage and maintenance of the quality of treated water in their homes. The water quality parameters analyzed were: color, turbidity and water temperature (physical), pH, chlorine (chemical) and total coliforms and *Escherichia coli* (bacteriological) procedures established by adopting practical manual for water analysis at the National Foundation Health and the results compared with the values allowed by the ordinance of the Ministry of Health n.º 518/2004. It was concluded that, on average, all parameters remained within the limits of potability of water intended for human consumption and that there is a need for a campaign oriented to consumer awareness of how to store and maintain water quality in their homes.

KEYWORDS: water supply, surface water, western Amazon.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial à vida e fundamental para a sobrevivência das espécies. Em relação à espécie humana, o inciso I do artigo 4º da portaria MS nº518/2004 estabelece que a água potável é aquela cujos parâmetros microbiológicos, físico, químico e radioativo atendam ao padrão de potabilidade, e que não ofereça riscos a saúde humana.

Dentro do aspecto de qualidade de água, com a evolução do homem e suas tecnologias também cresce a degradação do meio ambiente e a poluição dos recursos hídricos, aumentando a incidência de doenças de veiculação hídrica devido ao surgimento de bactérias patogênicas, vírus e parasitas. Segundo BELEZA (2005), a desinfecção da água com cloro é um dos métodos mais usados para controlar a qualidade microbiológica da água ao longo dos sistemas de distribuição, permitindo, através do cloro residual, garantir, dentro de limites de segurança, que a água após passar por tratamento chegue a casa dos consumidores com boa qualidade.

De acordo com CLARKE et al. (2005), mais de um terço da população mundial ainda vive com serviços de saneamento inadequado, com isso surgem os casos de doenças infecciosas, por bactérias e outros agentes patogênicos causadores de doenças que são facilmente transmitidos por água contaminada em contato com fezes de animais de sangue quente.

Segundo dados divulgados pelo programa de monitorização conjunta da United Nations Children`s Fund – UNICEF e World Health Organizations - WHO (UNICEF/WHO, 2012) para o abastecimento de água e o saneamento, até o ano de 2010, 89% da população mundial, ou seja, 6.1 mil milhões de pessoas usaram fontes melhoradas de água potável e até o ano de 2015, 92% da população global terá acesso à água potável melhorada.

No Brasil, do total de municípios brasileiros (5565), 47% são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais, 39% por água subterrânea e 14% pelos dois tipos de mananciais, abastecimento misto (ANA, 2010). No município de Cruzeiro do Sul, Estado do Acre (Figura 1), sua população é de 77.323 habitantes segundo dados do (IBGE, 2010) e o abastecimento de água tratada para a população é realizado de forma mista, ou seja, através da captação de águas superficiais e subterrâneas.

O principal manancial para abastecimento da população da cidade de Cruzeiro do Sul, Acre é o igarapé São Salvador, um dos tributários do rio Juruá. A água bruta é captada e transportada ainda na forma bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA) onde passa por tratamento, antes de ser distribuída a população. O tratamento é do tipo ciclo completo, com filtração rápida em leito de areia e desinfecção com cloro gás. As etapas do tratamento são compostas por mistura rápida, coagulação, floculação, decantação e filtração.

Este trabalho tem por objetivo analisar a qualidade e formas de armazenamento da água após tratamento consumida em diversos bairros do município de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro a maio de 2011.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre (Figura 1) com o objetivo de avaliar os parâmetros de qualidade da água tratada distribuída aos consumidores. Analisaram-se os parâmetros: cor, turbidez e temperatura da água (físicos), pH, cloro (químicos) e coliformes totais e *Escherichia coli*, (bacteriológicos) contidos em 58 amostras de água, coletadas para cada um dos 27 pontos da cidade. Os mesmos foram distribuídos em setores e dentre eles coletados amostras de água em pontos estratégicos que incluem órgãos públicos e residências, sendo assim determinados como setores: Cidade, 15 de Novembro, Juscelino Kubitschek, 17 de Novembro, Cohab, Cruzeirinho, Copa Nova, Copa Velha, Telégrafo, Formoso e na própria estação de tratamento de água (ETA). Os locais de coletas das amostras de água foram georreferenciados, utilizando o aparelho GPS (Sistema de Posicionamento Global).

Durante os meses de janeiro a maio do ano de 2011, coletou-se na saída da rede de distribuição amostras de água, durante o período da manhã e a tarde, sempre de forma alternada. A primeira amostra diária foi realizada sempre na ETA, em seguida, nos demais pontos em bairros do município de Cruzeiro do Sul, Acre.

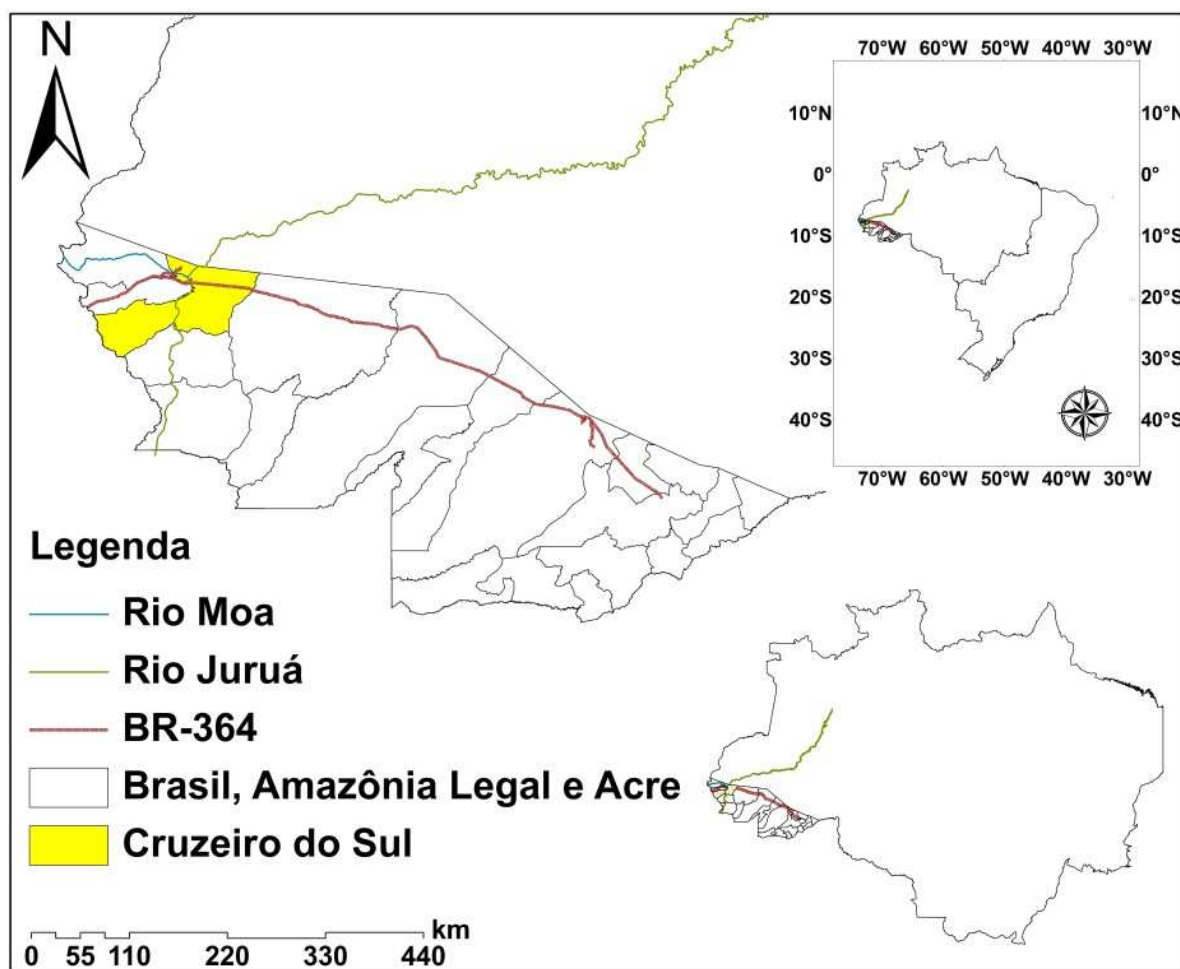


FIGURA 1. Localização geográfica do município de Cruzeiro do Sul/Acre.

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

Os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos foram analisados adotando os procedimentos estabelecidos no manual prático de análise de água (BRASIL,

2009) e seus respectivos resultados comparados com os valores limites permitidos pela Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde (MS).

Em campo durante a coleta das amostras de água, analisou-se o cloro residual livre, utilizando comparador colorimétrico, tubo de ensaio de vidro e DPD (N, N-dietil-p-fenileno diamina), os demais parâmetros foram analisados no laboratório do Departamento Estadual de Pavimentação e Saneamento (DEPASA), localizado no município de Cruzeiro do Sul, Acre. 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 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.

Para análise bacteriológica das amostras de água coletadas, utilizou-se saco plástico estéril descartável, lacrado e identificado com número correspondente do ponto de coleta, data e horário da coleta. 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).

Após as devidas coletas das amostras de água, foi aplicado um questionário aos consumidores dos bairros, com objetivo de verificar as condições de armazenamento e manutenção da água tratada após saída da rede de distribuição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os cinco meses de estudo foram analisados alguns parâmetros para verificar a qualidade da água. Dos valores encontrados foi calculada a média mensal. O parâmetro cor apresentou grande variação ao longo dos meses estudados, tanto na ETA quanto nos demais bairros do município, chegando a ultrapassar o limite máximo permitido pela portaria em alguns meses, mostrando-se bastante sensível e de difícil controle (Figura 2).

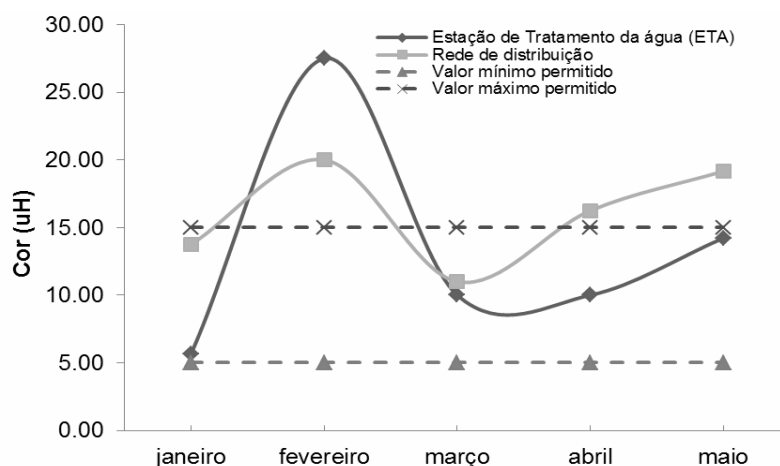


FIGURA 2. Médias mensais da cor da água tratada, coletada na saída da rede de distribuição e na ETA, no município de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro a maio de 2011.

Essa variação pode estar relacionada ao período de chuvas na região amazônica, tornando as águas turvas e dificultando de certa forma o tratamento da água bruta, exigindo dessa forma, cautela na adição do produto (Sulfato de Alumínio). Apenas durante os meses de janeiro e março, apresentaram resultados dentro dos limites máximo e mínimo dos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria do MS n.º 518/2004, nos demais meses os padrões de potabilidade mantiveram-se fora dos limites.

Os valores médios mensais da turbidez da água tratada são apresentados na (Figura 3). Para esse parâmetro a portaria do MS n.º 514/2004 estabelece um valor máximo de 5 UT (unidade de turbidez), na média, todos os meses estudados apresentaram valores aceitáveis. Resultados estes que diferem dos obtidos por PEREIRA et al. (2010) no município de Abaetetuba (PA), quando os autores verificaram que as condições de potabilidade da água sofreram alterações no parâmetro turbidez, apresentando valores acima do permitido pelas normas de potabilidade em diversos bairros daquele município.

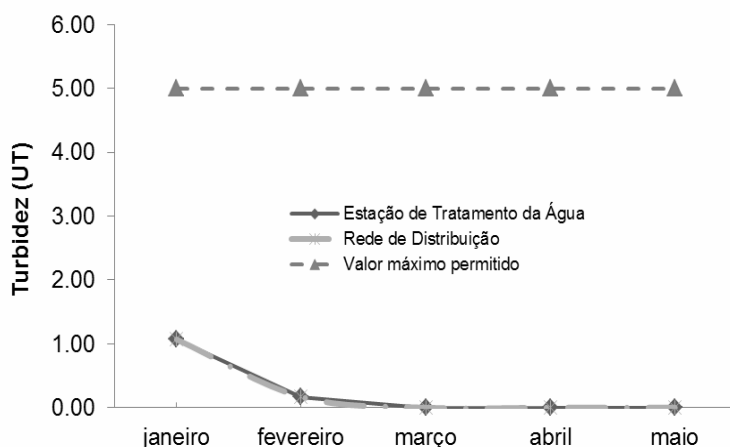


FIGURA 3. Médias mensais da turbidez da água tratada, coletada na saída da rede de distribuição e na ETA, no município de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro a maio de 2011.

Os valores médios mensais da temperatura da água tratada das amostras de água coletadas, tanto na ETA quanto na rede de distribuição, variarão entre 24,0 °C a 26,0 °C, sendo as maiores temperaturas registradas na saída da rede de distribuição da água (Figura 4).

Considerando que as coletas das amostras da água foram realizadas em diferentes períodos do dia, além do acondicionamento e transporte das mesmas, essa variação de temperatura pode ter sido influenciada por esses fatores. A portaria do MS n.º 518/2004 não estabelece valor mínimo ou máximo desse parâmetro.

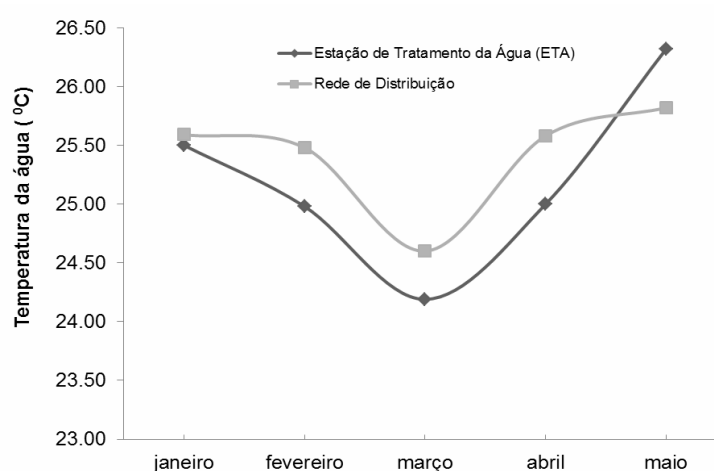


FIGURA 4. Médias mensais da temperatura da água tratada, coletada na saída da rede de distribuição e na ETA, no município de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro a maio de 2011.

O pH da água tratada das amostras de água coletadas, na ETA variou entre 8,0 a 9,6 e na rede de distribuição entre 9,67 a 9,71 (Figura 5). De acordo com a portaria do MS n.º 514/2004 os valores do pH a água tratada devem ser mantidos entre os valores de 6,0 a 9,5. Verifica-se que, tanto na ETA quanto na rede de distribuição, o pH esteve bem próximo ao valor máximo.

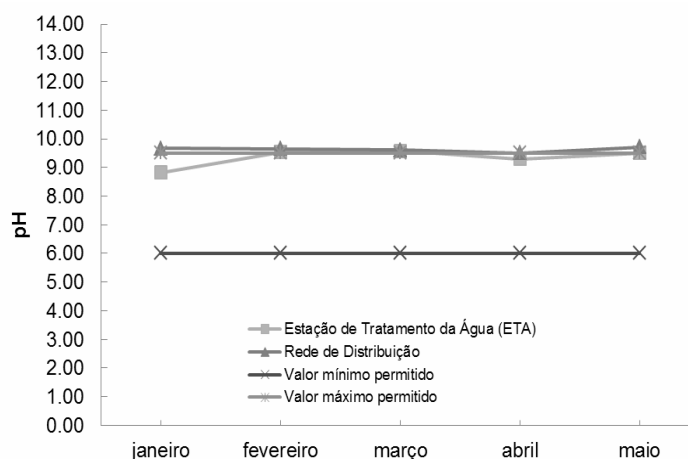


FIGURA 5. Médias mensais do pH da água tratada, coletada na saída da rede de distribuição e na ETA, no município de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro a maio de 2011.

Valores médios mensais do teor de cloro contido nas amostras de água analisadas, coletadas na ETA e na saída da rede de distribuição da água tratada são apresentados na (Figura 6).

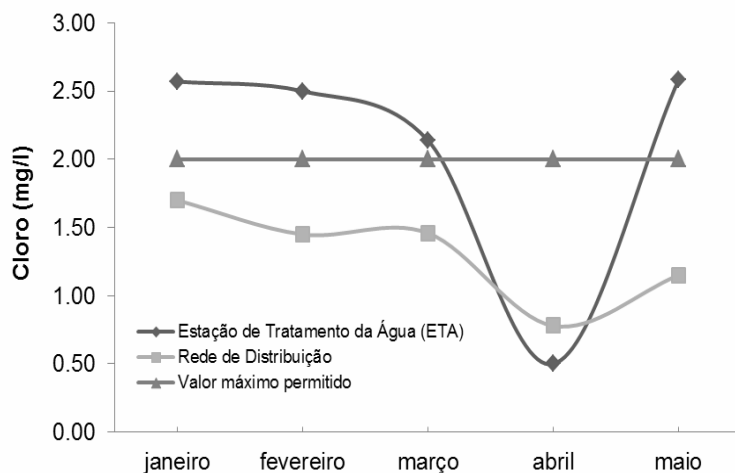


FIGURA 6. Médias mensais do cloro da água tratada, coletada na saída da rede de distribuição e na ETA, no município de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro a maio de 2011.

De acordo com a portaria do MS n.º 518/2004, o teor de cloro para qualquer ponto do sistema de abastecimento deve ser de no máximo 2,0 mg/l. Verifica-se que na ETA o teor de cloro esteve sempre acima do permitido, ou seja, de 2,0 mg/l em relação ao teor de cloro das amostras coletadas na rede de distribuição. Porém em alguns pontos de coleta distribuídos pela cidade, o teor de cloro foi igual ao da estação de tratamento de água, fator esse ocorrido apenas nos pontos mais próximos a fonte abastecedora (ETA). Em todos os meses estudados, o teor de cloro das amostras de água coletadas na rede de distribuição permaneceram abaixo do valor máximo permitido de 2,0 mg/l, esse decaimento pode ter ocorrido devido ao fácil decaimento do cloro e fluxo da água nas tubulações. No mês de abril, verifica-se que ocorreu uma inversão do teor de cloro, essa alteração, possivelmente, podem ter ocorrido por falha no sistema de aplicação do cloro na ETA.

Com relação à qualidade bacteriológica das amostras da água ocorridas durante os cinco meses de estudo, na ETA não foram detectados presença de coliformes totais como também de coliformes termotolerantes. Porém, na rede de distribuição foram encontradas amostras positivas para coliformes totais, no mês de março, setor Cruzeirinho, Rua 15 de Novembro e no mês de abril no setor Copa Velho, Rua Félix Gaspar. A presença de coliformes totais indica a presença de bactérias na água e não necessariamente representam problemas para saúde.

No decorrer dos cinco meses de coleta não foi detectada a presença de coliformes termotolerantes nas análises realizadas. Quando há a ocorrência de coliformes totais é realizada a identificação dos patógenos, sendo a *Escherichia coli* a bactéria que mais oferece riscos à saúde humana.

São apresentados os resultados em termos percentuais (%) da aplicação de um questionário com o objetivo de avaliar as condições de utilização da água

potável, após saída da rede de distribuição em residências dos bairros onde foram coletadas as devidas amostras de água para análise de qualidade, no município de Cruzeiro do Sul, Acre (tabela 1).

É apresentada também uma das formas de armazenamento da água tratada, em uma das residências visitadas, ressalta-se que a água armazenada nos reservatório é tratada e seu destino seria para o consumo humano de uma residência familiar, nota-se que a água tratada está armazenada em reservatórios de metal, sem tampa e ainda pior, os reservatórios de metal são de uso exclusivo para armazenamento e transporte de derivados do petróleo (Figura 7).



FIGURA 7. Vista geral do armazenamento da água tratada, após saída da rede de distribuição em residência familiar no município de Cruzeiro do Sul/Acre, 2011.

Fonte: Maria Ivanilza Silva dos Santos, novembro de 2011.

Outro aspecto de preocupação identificado no (tabela 1) é que determinados consumidores estavam utilizando de fontes inseguras de acesso a água para seu consumo, verificou-se que em algumas residências os consumidores utilizam a água tratada para realizar tarefas de limpeza e manutenção de suas residências e utilizam a água para beber e cozinhar de poços ou cacimbas perfurados dentro de seus terrenos, fato este preocupante, tendo em vista a carência de sistemas de coleta do esgoto no município de Cruzeiro do Sul/AC, o que por sua vez pode contaminar os poços ou cacimbas utilizados pelos consumidores.

TABELA 1. Armazenamento, acesso, instalação de reservatórios, tipos de reservatórios, limpeza, condições físicas e proteção contra animais da água tratada, após saída da rede de distribuição em 21 residências do município de Cruzeiro do Sul, Acre entre os meses de janeiro a maio do ano de 2011.

Armazenamento da água para o consumo	
Lata com tampa	19%
Caixa d água com tampa	43%
Outra forma	38%
Proteção	
Aberto	29%
Fechado	71%
Aberto	29%
Acesso a água para consumo	
Poços ou cacimba	24%
Compra em locais diversos	28%
DEPASA	48%
Instalação do reservatório	
Suspensa	48%
Superfície do solo	38%
Ambas as formas	14%
Tipos de reservatórios	
Alvenaria	29%
Caixa d água (PVC)	52%
Ambas as formas	19%
Limpeza do reservatório	
Semanal	72%
Mensal	14%
Toda vez que chega água	14%
Estrutura física dos reservatórios	
Com rachaduras	5%
Sem rachaduras	95%
Proteção contra acesso de animais	
Sim	10%
Não	90%

Estudo realizado por AGUILA et al. (2000) no município de Nova Iguaçu (RJ) em reservatórios domiciliares, com raríssimas exceções, os reservatórios encontravam-se em boas condições de limpeza para armazenamento da água tratada daquele município o que difere dos resultados obtidos nesse trabalho, a maioria dos reservatórios são mantidos com tampas, suspensos, protegidos contra

os animais e ainda sem rachaduras em sua estrutura, o que qualifica os reservatórios em bom estado de conservação.

Foi possível constatar através do presente estudo que, a água tratada fornecida para os consumidores do município de Cruzeiro do Sul/Acre esteve na média, dentro dos padrões de qualidade da água potável estabelecidos pela portaria do MS n.º 514/2004, porém, sua qualidade pode estar sendo alterada após adentrar nas residências do município, tendo em vista a falta de informação básica de como armazenar e manter a qualidade da água para o consumo humano.

CONCLUSÕES

Para as condições em que o estudo foi realizado é possível concluir que:

Na média, as amostras de água tratada coletadas após saída da rede de distribuição, em diversos bairros da cidade de Cruzeiro do Sul/AC, apresentaram parâmetros de água potável dentro dos limites, estabelecidos pela portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde.

Os consumidores da água tratada do município de Cruzeiro do Sul no estado do Acre necessitam de uma campanha de orientação para conscientização de como armazenar e manter a qualidade da água em suas residências, após saída da rede de distribuição.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Departamento de Pavimentação e Saneamento (DEPASA), por ter disponibilizado seu Laboratório na cidade de Cruzeiro do Sul/AC, equipamentos e logística para realização do presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS ATLAS BRASIL - ANA, **Abastecimento Urbano de Água**, Resultados por Estado v. 2, Brasília 2010. 92p.

AGUILA, P.S.; Roque, O.C. C.; Miranda, C.A.S.; Ferreira, A.P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Caderno Saúde** 791-798, jul-set, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **PORTARIA Nº 518/25 de março de 2004**. p.105 - 109.

BRASIL. 1988. CONSTITUIÇÃO (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal. Artigo 225.

BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água**. 3ª ed. rev.. – Brasília 2009.141p.

BELEZA, J.M.B.B. **Simulação das concentrações de cloro residual e trihalometanos em redes de distribuição de água para consumo humano**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Departamento de Engenharia Química, Abril 2005.185p.

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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010** <http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=12>. Acesso em: 10 mar. 2011.

UNITED NATIONS CHILDREN`S FUND – UNICEF.; WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Progress on Drinking Water and Sanitation: 2012 Update**. 60p.

PEREIRA, S.F.P.et al. Condições de Potabilidade da Água Consumida Pela população de Abaetetuba-Pará: REA – **Revista de Estudos Ambientais**, 2010.50-62p.