

**ASPECTOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA  
POTÁVEL NA CIDADE DE CURAÇÁ- BA****Ana Cláudia Damasceno Nunes <sup>(1)</sup>**

Graduanda de Engenharia Agrícola e Ambiental; Bolsista do PET- Conexões e Saberes: Saneamento Ambiental/UNIVASF. e-mail: [anadamasceno@hotmail.com.br](mailto:anadamasceno@hotmail.com.br)

**Nayara Evelyn Guedes Montefusco 2**

Graduanda de Engenharia Agrícola e Ambiental; Bolsista do PET- Conexões e Saberes: Saneamento Ambiental/UNIVASF. e-mail: [nayara\\_evelyn@yahoo.com.br](mailto:nayara_evelyn@yahoo.com.br)

**Patrícia da Silva Barbosa 3**

Graduanda de Engenharia Agrícola e Ambiental; Bolsista do PET- Conexões e Saberes: Saneamento Ambiental/UNIVASF. e-mail: [barbosa-patricia@outlook.com](mailto:barbosa-patricia@outlook.com)

**Ruanna Matos Almeida Souza 4**

Graduanda de Engenharia Agrícola e Ambiental; Bolsista do PET- Conexões e Saberes: Saneamento Ambiental/UNIVASF. e-mail: [ruanna.matos@outlook.com](mailto:ruanna.matos@outlook.com)

**Damiana da Silva Rodrigues 5**

Técnica em Química, UNIVASF. e-mail: [r.damiana@yahoo.com.br](mailto:r.damiana@yahoo.com.br)

**Miriam Cleide C. de Amorim 6**

Profa. DSc. Tutora do PET- Conexões e Saberes: Saneamento Ambiental/ UNIVASF. e-mail: [miriam.cleide@univasf.edu.br](mailto:miriam.cleide@univasf.edu.br)

**RESUMO**

A água potável não oferece riscos a saúde e possui parâmetros de qualidade é destinada para a ingestão, preparação e produção de alimentos e a higiene pessoal. Assim sendo, é essencial manter a sua qualidade para garantia da saúde humana. Nesse contexto, o PET Conexões e Saberes- Saneamento Ambiental realizou um estudo sobre a potabilidade de água da cidade de Curaçá-BA, através de informações adquiridas de gestores municipais da cidade, com base na Portaria MS 2914/11. Através dessa normativa e com auxílio do Google Earth foi realizada amostragem dos pontos de coletas, e quantas amostras seriam necessárias. As coletas foram distribuídas ao longo do mês de março de 2015, as análises foram feitas em triplicata, avaliando cloro residual, pH, turbidez, cor, bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli*, seguindo as metodologias do *Standard Methods*. Constatou-se que pH e bactérias heterotróficas estavam de acordo com a portaria, a cor foi alta o que poderia estar relacionada com a alta turbidez e presença de *E. coli*. As recoletas de amostras para avaliação de *E. coli*, não apresentaram resultados positivos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Portaria MS 2914/11, Abastecimento humano

**INTRODUÇÃO**

A Lei n.º 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, e considera o saneamento básico como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. No contexto da política federal do setor a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos à existência do Plano de Saneamento Básico, que se constituem em instrumentos de planejamento do setor. Em se tratando de abastecimento de água potável, os sistemas de distribuição de água podem sofrer uma série de alterações desde a saída na estação de tratamento até a torneira do consumidor. Como um mecanismo de proteção à saúde a Portaria MS 2914/2011 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). O Programa de Educação Tutorial (PET) Saneamento Ambiental objetiva empoderar as comunidades quanto a valorização do saneamento ambiental para que a mesma possa exercer o seu direito de cidadão. Para isso realiza diagnósticos do Saneamento Básico e análises de água potável e efluentes em comunidades rurais e urbanas do Estado da Bahia.

Assim o objetivo desse trabalho foi realizar um diagnóstico através de informações de gestores municipais diretamente atuantes em questões de saneamento básico no município bem como, da avaliação da potabilidade da água na rede de distribuição da cidade de Curaçá-BA, através da análise dos parâmetros básicos de pH, turbidez, cor, cloro residual, coliformes totais, *E.coli* e bactérias heterotróficas, conforme estabelecido pela Portaria MS 2914/11.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O município de Curaçá está localizado na região do Sub-Médio São Francisco, a 90 Km de Juazeiro, contendo uma área aproximada de 6.442,190 km<sup>2</sup>, população estimada de mais de 32 mil habitantes e 54 ruas. O município é um dos que compõem a Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) Polo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), criada pela Lei Complementar n.º 113, de 19 de setembro de 2001, e regulamentada pelo Decreto n.º 4.366, de 9 de setembro de 2002.

A obtenção de dados sobre o sistema de abastecimento de água (SAA) da cidade sede de Curaçá, ocorreu através de aplicação de questionário com gestores municipais. Os mesmos foram questionados sobre: existência de Plano de Saneamento Básico preconizado pela Lei 11.445/2007, que órgão seria responsável pelo SAA, qual o percentual da população abastecida com água; qual número de ligações de água; e se há outra forma de abastecimento além da rede de distribuição. As atividades foram desenvolvidas nos meses de fevereiro e março de 2015. Com base na Portaria MS 2914/11 e com a informação de população abastecida obtida junto aos gestores foi calculado o número de amostras mensais de água a serem analisadas, totalizando 41 amostras. Foram realizadas análise de cloro residual (mg/L), turbidez (uT), cor (uH), pH, coliformes totais (presença ou ausência) e *E.coli* (UFC) e bactérias heterotróficas (UFC). Segundo a portaria a contagem de bactérias heterotróficas deve ser realizada em 20% (vinte por cento) das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição (reservatório e rede).

Através de visitas na área e com auxílio do Google Earth, foram determinados os pontos de amostragem, que conforme parágrafo 1º do art. 41 da referida Portaria, recomenda que as coletas contemplem áreas de circulação de pessoas: terminais rodoviários, clubes e grupos populacionais de risco, tais como hospitais, creches, escolas. Todos os pontos foram codificados e georreferenciados. O período de amostragem da água na rede de distribuição foi no mês de março de 2015, sendo 7 (sete) pontos provenientes de escolas municipais, 3 (três) imóveis de Unidades de Saúde, 30 (trinta) de imóveis residenciais e 1 (um) na ETA – Estação de Tratamento de Água da cidade. As coletas de amostras de água foram realizadas em frascos autoclaváveis e estéreis, contendo três gotas de solução de tiosulfato de sódio a 5% para neutralizar a ação do cloro. Antes de cada coleta as torneiras foram higienizadas com álcool 70%, deixou-se a água fluir por 1 a 2 minutos para que fosse eliminada toda a coluna de líquido da canalização, tomando-se cuidado para manter um fluxo pequeno de água para evitar respingos fora do frasco da coleta.

O teor de cloro residual foi determinado no ato da coleta através de Colorimetria. Em seguida, as amostras foram acondicionadas sob refrigeração e transportadas ao Laboratório de Engenharia Ambiental (LEA) localizado na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF/BA), e analisadas em triplicata, seguindo metodologias propostas no *Standard Methods* (APHA, 1998).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo informações dos gestores, Curaçá ainda não dispõe de um Plano Municipal de Saneamento Básico e ainda não atende a todos os requisitos propostos pela Lei n.º 11.445/2007, porém já possui um Plano Diretor. Sabe-se que a elaboração dos Planos de Saneamento Básico das Regiões Integradas de Desenvolvimento constituem matéria prevista no inciso II do artigo 52 da Lei n.º 11.445/2007.

O órgão competente do serviço de água e esgoto é o Sistema Autônomo de Água e Esgoto - SAAE, uma Autarquia Municipal fundada em 28 de fevereiro de 1963. Conforme o gestor de saneamento do município, 100% da população da sede municipal é atendida com rede de distribuição isto é, abastecida com água. Dados do SNIS (2014) apontam 99,3%. Quanto a outras formas de abastecimento de água potável na cidade, ainda segundo os gestores apenas é realizado através de rede de distribuição.

Os resultados das análises de cloro residual, turbidez, cor, pH, *E.coli* e coliformes estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1: Valores dos resultados obtidos nas análises de cloro residual, turbidez, cor, pH, *E. coli* e coliformes.**

| PONTO | Cloro Residual (mg/L) | Turbidez (uT) | Cor (uH) | pH   | <i>E.Coli</i> (UFC) | Coliformes |
|-------|-----------------------|---------------|----------|------|---------------------|------------|
| P1R   | 0,5                   | 4,7           | 4        | 7,85 | A                   | A          |
| P2C   | 1                     | 4,44          | 0,4      | 7,79 | A                   | A          |
| P3S   | 0,5                   | 6,99          | 2,4      | 7,66 | A                   | A          |
| P4S   | 0,5                   | 4,56          | 5,7      | 7,57 | A                   | A          |
| P5S   | 0,5                   | 4,48          | 5,4      | 8,05 | A                   | A          |
| P6E   | 0,5                   | 3,79          | 7,9      | 7,98 | A                   | A          |
| P7C   | 1                     | 5,72          | 4,6      | 7,78 | 1                   | A          |
| P8C   | 1                     | 4,56          | 5,1      | 7,84 | A                   | A          |
| P9C   | 0,5                   | 2,83          | 11,5     | 7,69 | A                   | A          |
| P10C  | 0,5                   | 7,32          | 7,4      | 7,73 | A                   | A          |
| C1    | 0,5                   | 5,27          | 1,3      | 7,81 | A                   | A          |
| C2    | 0,5                   | 4,51          | 4,4      | 7,76 | 8                   | 2 P        |
| C4    | 0,5                   | 7,02          | 6,3      | 7,72 | A                   | 5 P        |
| C5    | 0,5                   | 4,36          | 6,4      | 7,69 | A                   | 5 P        |
| C6    | 0,5                   | 4,59          | 4,7      | 7,75 | 7                   | 5 P        |
| C7    | 0                     | 12,2          | 24,5     | 7,67 | 2                   | 2 P        |
| C8    | 0                     | 23,21         | 66,2     | 7,49 | I                   | 3 P        |
| C9    | 0                     | 13,1          | 27,3     | 7,81 | A                   | 3 P        |
| C10   | 0,5                   | 6,24          | 0,7      | 7,74 | A                   | 4 P        |
| C11   | 0,5                   | 5,59          | 1,5      | 7,72 | 2                   | 3 P        |
| C12   | 0,5                   | 5,54          | 1,6      | 7,82 | 1                   | A          |
| C13   | 0,5                   | 8,54          | 16,3     | 7,27 | 2                   | 5 P        |
| C14   | 0                     | 12,3          | 26,5     | 7,75 | I                   | 3 P        |
| C15   | 0                     | 6,62          | 3,6      | 7,73 | A                   | 1 P        |
| C16   | 0                     | 13,8          | 30,9     | 7,92 | I                   | 4 P        |
| C17   | 0                     | 3,32          | 10,9     | 7,76 | 1                   | 2 P        |
| D1    | 0,5                   | 7,64          | 111      | 7,13 | A                   | A          |
| D2    | 1                     | 7,6           | 109      | 7,41 | A                   | A          |
| D3    | 0,5                   | 6,31          | 107      | 6,72 | A                   | 2 P        |
| D5    | 1                     | 3,34          | 6,5      | 7,53 | A                   | A          |
| D6    | 1                     | 3,29          | 4,4      | 7,7  | A                   | 1 P        |
| D7    | 0,5                   | 7,61          | 8,3      | 6,82 | A                   | A          |
| D8    | 0,5                   | 6,59          | 108      | 7,41 | A                   | A          |
| D9    | 0,5                   | 8,44          | 109      | 7,86 | A                   | A          |
| D10   | 0,5                   | 6,5           | 109      | 7,5  | A                   | A          |
| D11   | 1                     | 6,25          | 104      | 7,58 | A                   | A          |
| D12   | 0,5                   | 6,38          | 113      | 7,68 | A                   | A          |
| D13   | 1                     | 6,6           | 103      | 7,25 | A                   | A          |
| D14   | 0,5                   | 6,81          | 105      | 7,68 | A                   | A          |
| D15   | 0,5                   | 5,27          | 107      | 7,84 | A                   | A          |
| D16   | 0,5                   | 6,33          | 8        | 7,46 | A                   | A          |

A = Ausente ; I = Incontáveis; P =Positivo.

Os resultados das análises de cloro residual mostraram que em 31 pontos de coleta os valores estiveram na faixa estabelecida pela portaria para rede de distribuição (0,2 a 5 mg/L), e, portanto, tais valores tornam a água em estudo adequada ao consumo humano, sob este parâmetro específico. Este resultado correspondeu a 76% de amostras dentro do

preconizado pela portaria. Porém, em 7 (sete) pontos os valores de cloro residual foram 0, onde, em 5 (cinco) desses pontos também houve presença de *E. coli*.

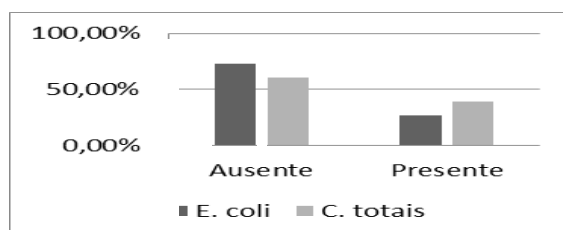
Como as concentrações de cloro residual foram 0 (zero) apenas em sete pontos, é importante fazer uma manutenção nas tubulações, onde todas as coletas não atenderam a portaria nesse parâmetro, tendo em vista que manter uma concentração residual de cloro na água constitui uma barreira sanitária contra eventual contaminação antes do uso. Os resultados obtidos para o pH ficaram dentro dos limites permitidos pela legislação vigente, que define valores entre 6,0 a 9,5. O valor mínimo detectado foi 6,72 e o máximo foi de 8,05, conforme mostra a Tabela 1. Este parâmetro não tem implicação em termos de saúde pública, a menos que os valores sejam extremamente baixos ou elevados, a ponto de causar irritação na pele ou olhos (VON SPERLING, 2005). O monitoramento do pH também evita problemas com corrosão e formação de crostas nas tubulações e nos equipamentos que fazem parte do sistema de abastecimento de água (RECESA, 2008). Segundo a portaria 2914/11, para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez. No entanto, os resultados obtidos nas amostragens deste estudo revelaram que 100% das amostras analisadas para turbidez (Tabela 1) não atenderam ao que preconiza a portaria vigente (5 uT no ponto de amostragem). O valor médio foi de 6,84 uT, o valor máximo foi de 23,21 e o mínimo de 2,83. Os valores máximos estiveram associados às amostras cujos valores de cor não atenderam ao preconizado pela portaria, isto é, 15 uH.

Altos valores de turbidez causam aparência desagradável, os sólidos em suspensão que elevam o valor da turbidez, podem causar agravos à saúde servindo de abrigo para microrganismos se protegerem dos produtos usados na desinfecção da água (RECESA, 2008). Portanto é preciso fazer manutenção no sistema de tratamento, avaliando as possíveis causas desses valores fora do padrão, como por exemplo a frequência de lavagem dos filtros na estação de tratamento ou problemas nas etapas de coagulação, floculação e decantação e a própria variação da turbidez da água bruta.

A turbidez exerce grande interferência na determinação da cor. A cor na água é causada pela presença de impurezas de origem natural (matéria orgânica em decomposição, metais como ferro e manganês, etc) ou provenientes de resíduos industriais ou domésticos (tinturas e outras substâncias). Essas impurezas podem apresentar risco à saúde e, mesmo podendo não ser tóxicas, fazem com que a água fique com uma aparência desagradável (RECESA, 2008).

Nas análises de cor aparente 17 amostras ficaram acima do valor permitido de 15 uH (ou seja 41 %) onde também foram detectados maiores valores de turbidez. A cor não apresenta risco direto a saúde, pois está associada a parâmetros estéticos da água, o que pode levar consumidores a questionar sua confiabilidade e buscar águas de maior risco, por isso em sistemas de abastecimento de água a cor é esteticamente indesejável.

Houve presença de coliformes totais em 39,03% das amostras e em 26,8% das amostras presença de *E. coli* (**Figura 1**). Nos pontos que houve resultado positivo para coliformes totais foram realizadas recoletas das amostras, obtendo-se resultado negativo tanto para coliformes totais como para a *E. coli*. Porém a portaria preconiza que os valores encontrados inicialmente não devem ser desprezados e afirma que é permitido apenas 5% de amostras fora dos padrões no período de 30 dias.



**Figura 1: Percentual de contaminação de água de consumo do município de Curaçá-BA**

Para o ponto na saída da ETA (D15) não foi detectado presença de coliformes totais nem *E. coli* estando de acordo com o que preconiza a legislação. O mesmo não ocorreu para os parâmetros cor e turbidez, que apresentaram-se muito acima do que a lei determina, com valores de 107 uT e 7,84 uH respectivamente. A cor constitui-se em um padrão organoléptico, que interfere no gosto do consumidor, mas não na qualidade da água. Já a turbidez é um parâmetro sanitário, que deve ser analisado na saída do tratamento a cada 2 horas, devido sua importância microbiológica. Como o valor da turbidez está altamente elevado no ponto D15, sugere-se uma maior investigação desse parâmetro para uma análise mais efetiva no município de Curaçá, já que, no mesmo dia em que a amostra coletada na saída da ETA

apresentou esses valores, todos os pontos coletados ao longo da rede apresentaram o mesmo problema nos referidos parâmetros, reforçando a necessidade de uma maior investigação.

Todos os valores de turbidez estiveram acima do padrão, mas nem todos os pontos apresentaram presença de *E. coli*. Nota-se que o ponto com maior valor de turbidez não corresponde a presença desses microrganismos, já no ponto com menor valor de turbidez não se observa a existência de *E. coli* e com isso não se pode afirmar que a presença desses microrganismos é exclusivamente resultado da turbidez. Tais fatos indicam a possibilidade de ocorrência de uma contaminação eventual do sistema de distribuição de água, o que pode ocorrer, por exemplo, em razão da pressão ou pontos onde a rede foi danificada pelos próprios usuários, para confecção de ligações clandestinas (SIQUEIRA *et al.*, 2010). Os pontos C7, C8, C9 e C14 apresentaram valor 0 (zero) de cloro residual o que pode também ser uma possível causa para a presença de *E. coli*, pois a presença de cloro residual na rede diminui a probabilidade de possível contaminação com microrganismos.

A determinação de bactérias heterotróficas objetiva avaliar as condições sanitárias do sistema de distribuição de água (reservatório e rede), recomendando-se que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL. Uma contagem acima de 500 UFC de heterotróficas indica a necessidade de uma maior atenção ao processo de desinfecção do sistema. Os valores encontrados (Tabela 2) apresentaram-se dentro dos padrões admitidos pela portaria logo se pode concluir que a rede de distribuição apresentava boas condições sanitárias podendo não ter relação direta com a presença de coliformes totais e fecais detectados nos pontos supracitados, bem como com a turbidez da água.

**Tabela 2: Resultados das análises de bactérias heterotróficas**

| PONTOS | UFC  |
|--------|------|
| P4S    | 24   |
| P9     | 7    |
| D1     | 8    |
| D10    | 1    |
| D15    | 7    |
| C7     | 3    |
| C8     | 128  |
| C14    | 94   |
| C16    | 113  |
| Média  | 42,7 |

## CONCLUSÃO

Os resultados de avaliação da qualidade da água distribuída mostraram que apenas os valores dos parâmetros de pH e bactérias heterotróficas atenderam 100% ao preconizado pela Portaria MS nº 2914/11.

Os demais parâmetros apresentaram valores não conformes na amostragem mensal. A presença de coliformes totais e *E.coli* em algumas amostras pode estar relacionada à ocorrência de uma contaminação eventual do sistema de distribuição de água como também à ausência de cloro residual em alguns dos pontos. No entanto, todas as recoletas apresentaram-se em conformidade aos padrões da Portaria indicando que o não atendimento pode ter ocorrido por questões pontuais na rede de distribuição.

## REFERÊNCIAS

APHA (American Public Health Association). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington, DC: APHA.1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Nº 2914, de 12 de dezembro 2011. *Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. Brasília (DF);2011

COMUSA – Serviço de Água e Esgoto de Novo Hamburgo. *Influência de Turbidez*. 2012

SIQUEIRA, L.P; SHINOHARA, N.K.S *et al*. *Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação-Universidade Federal Rural de Pernambuco*. Ciênc. saúde coletiva, vol.15, n.1, p.63-66, 2010

SPERLING, V. M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, 3º ed, Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais,2005*.

SOBRINHO, P. A.; MARTINS, G. (2006). *Abastecimento de água. In: TISUTYA, M T (COORD). Abastecimento de água. 3º Ed. São Paulo*. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 643