



## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA USADA PARA CONSUMO HUMANO DE DUAS NASCENTES LOCALIZADAS DO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ – UMA QUESTÃO AMBIENTAL**

**Grazielle T. de Souza** – grazielle\_tigre@hotmail.com

Universidade Federal do Pará, Discente do Curso de Engenharia Civil

Rua Itaipu, 36, Vila Permanente

68464-000 – Tucuruí – Pará

**Jeffson T. C. Souza** – Jeffsontaveiro@gmail.com

Universidade Federal do Pará, Discente do Curso de Engenharia Civil

Rua Itaipu, 36, Vila Permanente

68464-000 – Tucuruí – Pará

**Jehnyne S. Damascena** – jehnyne23@hotmail.com

Universidade Federal do Pará, Discente do Curso de Engenharia Civil

Rua Itaipu, 36, Vila Permanente

68464-000 – Tucuruí – Pará

**Resumo:** *A qualidade da água para o consumo humano pode ser avaliada por um conjunto de parâmetros determinados por uma série de análises físicas, químicas e biológicas. Este trabalho teve como objetivo desenvolver a compreensão e a importância do consumo racional da água potável fornecida para o consumo humano e de se ter um sistema de tratamento de saneamento básico estruturado no município de Tucuruí. Realizou-se um diagnóstico da água utilizando-se os parâmetros que definem a qualidade da mesma para o consumo humano e desenvolveu-se o comparativo das análises efetuadas em duas nascentes de abastecimento de água, utilizadas pela população do município de Tucuruí.*

**Palavras-chave:** *Água, Consumo, Saneamento Básico*

### **1. INTRODUÇÃO**

Segundo a portaria 2914/11 do Ministério da Saúde é considerada água para o consumo humano aquela destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos à higiene pessoal, independentemente de sua origem. Além disso, para ser considerada potável deve atender ao padrão de potabilidade estabelecido na portaria e que não ofereça risco à saúde.

Borsatto *et al.* (2010) apud Girão *et al.* (2007) destacam que a garantia de fonte de água adequada ao consumo humano e a produção de alimentos vem sendo reduzidas devido ao crescimento da população mundial, as altas taxas de consumo de água, ao modelo de desenvolvimento adotado e a contaminação dos recursos hídricos pelas ações antrópicas.

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



Os fatores de contaminação antropogênica em águas são geralmente associados a despejos domésticos, industriais e ao chorume oriundo dos resíduos sólidos, que contaminam os corpos d'água com microorganismos patogênicos (BORSATTO *et al.*, 2010 apud FREITAS *et al.*, 2001). Além de promoverem a mobilização de metais naturalmente contidos no solo, como alumínio, ferro e manganês (FREITAS *et al.*, 2001 apud NORDBERG *et al.*, 1985), também são potenciais fontes de nitrato e substâncias orgânicas extremamente tóxicas ao homem e ao meio ambiente.

Devido à falta de acesso à água de boa qualidade e ao saneamento básico tem-se como resultado milhões de casos de doenças de veiculação hídrica. Segundo a Organização Mundial da Saúde, estima-se que 4,6 milhões de crianças de até 5 anos de idade morrem por ano de diarreia, doença que está ligada ao consumo de água não potável que se agrava devido a fome e a miséria que atingem brutalmente muitas vidas (PINTO e HERMES 2006 apud EQUIPE EDUCAREDE, 2004).

Portanto, a qualidade de vida das populações depende do acesso aos bens necessários à sua sobrevivência. Entre as ferramentas existentes para a manutenção da saúde e da qualidade de vida, a principal é o saneamento básico. A água potável, assim como a coleta de esgoto, têm fundamental importância para a diminuição do índice de mortalidade infantil, pois evitam a disseminação de doenças vinculadas às más condições sanitárias e de saúde. Esses itens são igualmente importantes quando nos referimos ao aumento da expectativa de vida da população (PINTO e HERMES 2006 apud EQUIPE EDUCAREDE, 2004).

A água que é fornecida à população deve receber um tratamento adequado. Esse tratamento tem a finalidade principal de reduzir as impurezas da água até os níveis de potabilidade. No Brasil, o principal tratamento se dá pela desinfecção feita por meio da aplicação de cloro, em doses adequadas e controladas para promover a eliminação de bactérias e vírus, sem afetar a saúde humana ou de animais (HUBER e TÁPIA, s.d).

## 2. CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DA COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA

O município de Tucuruí, assim como a maior parte das cidades do Brasil, não possui um sistema de tratamento de água eficaz, pois o sistema de saneamento básico não dispõe de uma infraestrutura adequada para coleta e posterior tratamento de água. Com isso observou-se a necessidade de se fazer um estudo sobre a qualidade da água que chega para o consumo populacional.

Neste aspecto, foram escolhidas duas nascentes que fornecem água para boa parte da população da cidade de Tucuruí. O primeiro ponto selecionado está localizado no bairro Santa Isabel, centro da cidade (Figura 1). Nesta nascente, a Secretaria de Saneamento Básico de Tucuruí monitora a qualidade da mesma, que além de atender os moradores desse bairro e de outros que ficam próximo dali, também é comercializada.



Figura 1. Nascente do Bairro Santa Isabel.



O segundo ponto selecionado para estudo, está situado no Bairro do Paravoá, área carente da cidade, ilustrado na (Figura 2).



Figura 2. Nascente do Bairro Paravoá.

O local é totalmente desprovido de rede esgoto e saneamento básico. Além disso, percebe-se uma grande quantidade de lixo no local que pode contribuir para a contaminação do lençol freático e consequentemente a água da nascente. Há também o descarte de lixo e esgoto muito próximo da nascente, como ilustra a Figura 3.



Figura 3. Depósito de lixo próximo a nascente.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Análise da qualidade da água**

Coletou-se, no dia 29 de novembro de 2011, em recipientes de vidro acrílico esterilizado, amostras de água nos dois pontos selecionados. O ponto denominado de 1, refere-se a nascente localizada no Bairro Santa Isabel. O ponto 2 indica a nascente localizada no Bairro Paravoá. O material coletado foi mantido sobre refrigeração até o momento das análises. Os testes foram realizados em duplicata para cada local escolhido.

#### **3.2. Avaliação da qualidade da água**

Para o exame bacteriológico transferiu-se 100 mL da água armazenada no recipiente de vidro acrílico, na embalagem plástica esterilizada, adicionou-se em seguida a substância chamada de coliteste 48 h (Figura 4). Em seguida, as embalagens foram levadas para a estufa, na qual foram mantidas sob uma temperatura constante de 35 °C, durante quarenta e oito horas.

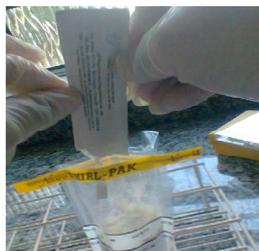


Figura 4. Adição do colitest na amostra.

Após o tempo necessário, retiraram-se as embalagens da estufa e verificou se houve mudança na coloração após o período de incubação (Figura 5).



Figura 5. Amostras após 48 horas.

Nas amostras que apresentaram mudança na coloração foram submetidas ao teste de fluorescência (Figura 6).



Figura 6. Exame de fluorescência.

Após o ensaio de fluorescência, adicionaram-se nos mesmos tubos de ensaio algumas gotas do revelador de Indol (Figura 7). A adição do Indol tem a finalidade de comprovar a presença da bactéria *Escherichia coli*, por meio da formação de um anel de tonalidade avermelhada na superfície da amostra.



Figura 7. Adição do revelador Indol.



Para a avaliação da qualidade da água foram determinadas as seguintes variáveis físico-químicas: pH, turbidez e cloro residual livre. Fez-se a medida da turbidez, utilizando-se um Turbidímetro, comparando-se o espalhamento de um feixe de luz ao passar pela amostra com o espalhamento de um feixe de igual intensidade ao passar por uma suspensão padrão. No Brasil a unidade mais utilizada é a Unidade Nefelométrica de Turbidez (uT). Para verificar a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água, foram medidas o pH das amostras.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado em todas as etapas do processo de análise, foram obtidos os resultados expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado das análises das amostras de água coletadas

Local da coleta	Análises				
	Coliformes Totais	Coliformes termotolerantes	Cloro Residual Livre (mg/L)	Turbidez (uT)	pH
Ponto 1	ausente	ausente	0,2	0,21	5,0
Ponto 1	ausente	ausente	0,2	0,21	5,0
Ponto 2	presente	presente	0	0,12	5,0
Ponto 2	presente	presente	0	0,18	5,0

A Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde estabelece os seguintes padrões de potabilidade da água (Tabela 2).

Tabela 2. Padrões de potabilidade da água para consumo humano

Análises				
Coliformes Totais	Coliformes termotolerantes	Cloro Residual Livre (mg/L)	Turbidez (uT)	pH
ausente	ausente	$0,2 \leq 2$	$\leq 5$	$6,0 \leq 9,5$



Ao adicionar o colitest observou-se que modificação na coloração das amostras de água do ponto 2, apresentando uma cor amarelada, enquanto as amostras do ponto 1 permaneceram com uma tonalidade púrpura. De acordo com o teste aplicado a cor púrpura indica um resultado negativo quanto à presença de coliformes, enquanto a cor amarela caracteriza a presença de coliformes totais, havendo a necessidade de realizar a prova de fluorescência e Indol.

Nas Figuras 8 e 9 são mostradas as diferenças de coloração observadas para as amostras de água coletadas nos pontos 1 e 2.



Figura 8. Amostra do ponto 1.



Figura 9. Amostra do ponto 2.

Devido a aplicação de um sistema de tratamento no ponto 1 observou-se que os resultados da análise bacteriológica foram negativos, enquanto no ponto 2, por se tratar de uma nascente desprovida de qualquer tratamento, constatou-se a presença de coliformes.

De acordo com a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade de água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, a água não deve conter coliformes totais ou termotolerantes.

No teste de Indol observou-se a formação de um anel vermelho, representado na Figura 10, o que confirmou a existência de *Escherichia coli*. Classificando, assim, essa água imprópria para o consumo humano.



Figura 10. Formação de um anel vermelho na amostra do ponto 2.

Os valores de cloro residual livre do ponto 1 estão em concordância com a portaria em vigor. Entretanto no ponto 2 não há presença de cloro. Esse resultado era esperado já que a



amostra em questão não é tratada com hipoclorito de sódio, logo não apresenta resíduo do mesmo.

A faixa de pH das nascentes do ponto 1 e do ponto 2, apresentaram os mesmos resultados: 5,0. O Art. 39 § 1º Recomenda que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Todavia o pH de ambos os locais da coleta são aceitáveis para o consumo humano.

Na nascente do ponto 1, a Secretaria de Saneamento fiscaliza o tratamento dessa água feito com a adição de hipoclorito de sódio, que é responsável por atribuir características adequadas ao padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde.

A adição do hipoclorito é feita por meio do gotejamento controlado, atingindo aproximadamente 60 gotas por minuto, dependendo diretamente da vazão de água da fonte. Semanalmente a secretaria faz a verificação da potabilidade desta nascente com análises laboratoriais locais. O sistema de tratamento adotado é exibido na Figura 11.



Figura 11. Sistema de tratamento da água obtida da fonte localizada no ponto 1.

Entretanto na nascente do ponto 2, a água é totalmente desprovida deste. Isso explica os resultados de termotolerante apresentarem valor positivo, tornando essa água imprópria para o consumo humano.

Na análise de Turbidez verificou-se que os resultados foram satisfatórios, estando abaixo do valor máximo aceitável de 5 UT. Os baixos valores apresentados demonstram uma água com pequena quantidade de material em suspensão.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em síntese, as análises realizadas indicaram a contaminação da nascente do ponto 2, podendo representar risco e agravos a saúde, sendo essencial manter um cronograma de análise da água bruta, para descobrir qualquer mudança na qualidade desta água. Também é indispensável a conscientização da população local para a preservação das nascentes, evitando dessa forma a sua contaminação.

O tratamento da água com a adição do hipoclorito é fundamental para minimizar a presença de bactérias danosas à saúde. Assim como a utilização de filtros para reter partículas suspensas que contribui para a contaminação da água.

Outro fator importante é a participação dos órgãos públicos na elaboração de projetos para a melhoria da qualidade de água das nascentes locais, e também a implantação de uma rede de tratamento de esgoto.



### *Agradecimentos*

Agradecemos a coordenação do Campus Universitário de Tucuruí e a Faculdade de Engenharia Civil pelo apoio e as bolsas concedidas, em especial a Professora Doutora Karyme do Socorro de Souza Vilhena, pela dedicação e incentivo ao trabalho. Aos Técnicos em Saneamento Básico: Dercineth Aguiar Monteiro e Rildo Nazareno Peixoto Brito, pela receptividade e apoio técnico e ao Sr. Miranda pelo apoio oferecido.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BORSATTO, J. C. L.; BORSATTO, M. V.; ORLANDO, J. F. F.; SILVA, M. F. S.; SILVA, D. G. K. C. **Análise da Qualidade da Água nos Rios Tocantins e Cacao no Trecho da Construção da Ponte da Amizade.** Espírito Santo do Pinhal, 2010. Disponível em: [http://www.sumarios.org/sites/default/files/pdfs/62464\\_7137.PDF](http://www.sumarios.org/sites/default/files/pdfs/62464_7137.PDF). Acesso: 03 de novembro de 2012.

**Determinação de Coliformes em Amostras de Águas,** Universidade Estadual Paulista-Instituto de Biociências. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/ib/bioquimica/aulaandre11.pdf>. Acesso: 25 de fevereiro de 2012.

Procedimento para Análise Colitest®. LPK diagnósticos. Disponível em: [http://www.lkpdiagnosticos.com.br/Apresentacao\\_kit\\_completo.pdf](http://www.lkpdiagnosticos.com.br/Apresentacao_kit_completo.pdf). Acesso: 05 de maio de 2012.

HUBER, W.; TÁPIA, M. **Água para Consumo Humano e os Controles Exigidos- Sabesp.** São Paulo.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. G.; 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.** Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n3/4647.pdf>. Acesso: 05 de março de 2012.

PINTO, N. O.; HERMES, L. C. **Sistema Simplificado para Melhoria da Qualidade da Água Consumida nas Comunidades Rurais do Semi-Árido do Brasil.** Jaguariúna, São Paulo, 2006. Disponível em: [http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_53.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_53.pdf). Acesso: 27 de novembro de 2011.



## **ASSESSMENT OF THE QUALITY OF WATER USED FOR HUMAN CONSUMPTION IN TWO SOURCES LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF TUCURUÍ - AN ENVIRONMENTAL ISSUE**

***Abstract:** The quality of water for human consumption can be evaluated by a set of parameters determined by a series of physical analysis, chemical and biological. This work aimed to develop the understanding and the importance of rational consumption of drinking water provided for human consumption and to have a treatment system for basic sanitation structured in the municipality of Tucuruí.*

***Key-words:** Water, Consumption, Basic sanitation*