



## **Análise físico-química e microbiológica da água dos bebedouros, torneiras e caixa d'água, consumida no IFS, campus Lagarto.**

**Luciana Bitencourt Oliveira<sup>1</sup>, Daniela Ferreira Batista<sup>2</sup>, Isabella Sant'anna Oliveira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Química da Universidade Federal da Bahia - UFBA. e-mail: luciana.bitencourt.ifs@gmail.com

<sup>2</sup>Alunas do curso integrado em edificações - IFS. Bolsistas do CNPq. e-mail: danielaiifs16@gmail.com

**Resumo:** O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Sergipe – IFS, Campus Lagarto que está localizado na zona rural do município de Lagarto/SE, atende a cerca de 1080 alunos advindos das zonas rural e urbana de Lagarto e cidades vizinhas e além destes, os servidores e funcionários terceirizados, todos que compõem esta comunidade escolar, consomem diariamente a água potável tratada e distribuída pela Companhia de Saneamento de Sergipe-DESO. A água é um elemento essencial ao ser humano, participa da constituição dos tecidos formadores do corpo humano, é uma fonte de hidratação, porém pode trazer riscos à saúde quando for ingerida sendo esta de má qualidade. Com o objetivo de monitorar a qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo dos bebedouros, torneiras e caixa d'água do campus Lagarto/SE, foram realizadas as coletas de 52 amostras de água em 06 bebedouros, 05 torneiras e 01 caixa d'água dividida em duas partes, durante o período de junho a dezembro de 2011. Os parâmetros são regulamentados por normas e padrões de potabilidade da água, definidos pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2012 do Ministério da Saúde. Desse modo, pretende-se avaliar a qualidade da água consumida no campus, especialmente dos bebedouros; e de acordo com os resultados obtidos, estabelecer um acompanhamento periódico da qualidade desta.

**Palavras-chave:** água, qualidade da água, padrões de potabilidade, reservatório.

### **1. INTRODUÇÃO**

A água é uma substância inorgânica composta e de fundamental importância para existência dos seres vivos, sendo a constituinte mais abundante da matéria viva chegando a um percentual médio de 75% desta. Atua como solvente universal dispersando compostos orgânicos e inorgânicos; indispensável às reações químicas biológicas que se desenvolvem em soluções; veículo de transporte que faz o intercâmbio das substâncias intra e extracelular; desempenha um papel de grande relevância como reagente, nas transformações moleculares<sup>1</sup>.

Sendo a água uma substância de fundamental importância para existência dos seres vivos, conhecer o seu papel nos processos vitais, climáticos e suas propriedades físicas e químicas, despertaria a consciência para que se aproveite de forma racional esse recurso, uma vez que de toda a água existente no planeta apenas 2,493% é doce e menos de 1% é de fácil acesso para o consumo humano<sup>2</sup>.

Durante séculos, considerou-se que as fontes de água eram inesgotáveis, porém, o grande crescimento da população mundial, o desenvolvimento industrial e tecnológico, a urbanização e a expansão agrícola comprometem a capacidade de autodepuração das águas. Tais fatores contribuem para a poluição e contaminação dos recursos hídricos, o que prejudica a qualidade e quantidade de água disponível ao consumo humano<sup>3</sup>.

Embora seja um elemento essencial à vida, a água também pode trazer riscos à saúde se for de má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos. Por esse motivo, o homem deve atentar aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água de consumo e no seu destino final<sup>4</sup>.

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que 80% das doenças nos países em desenvolvimento são causadas pela água contaminada<sup>5</sup>.



A água destinada ao consumo humano tem prioridade aos demais usos e como não se encontra água pura na natureza, esta deve passar por um conjunto de etapas denominado tratamento de água afim de que possa ser utilizada pelo homem, sem que lhe represente risco à saúde. Este é feito nas estações de tratamento de água (ETA). Além disso, é necessário fazer periodicamente higienização dos reservatórios de água, bebedouros, torneiras e outros equipamentos para que impurezas presentes nestes, não venham a comprometer todo o trabalho de potabilidade realizado na água que, chegou em boas condições pela rede de distribuição, até as residências e demais estabelecimentos, e também o custo gerado<sup>6</sup>.

Os parâmetros físico-químicos e biológicos determinam as características de potabilidade necessárias para que, a água chegue até a população de uma maneira mais segura e confiável afim de que, possa ser utilizada no consumo humano. Esses parâmetros são regulamentados por normas ou padrões definidos em portarias do Ministério da Saúde<sup>7</sup>.

Atento as tais questões que, envolva a saúde pública, o presente trabalho tem por finalidade analisar parâmetros físico-químicos e microbiológicos quanto aos níveis de condutividade elétrica, pH, nitrato, cloreto, turbidez, coliformes totais e coliformes fecais, da água consumida através dos bebedouros, torneiras e caixa d'água do IFS, campus Lagarto/SE, a qual é fornecida pela Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO, que garante a qualidade do seu produto no momento da distribuição, mas adverte aos consumidores para os riscos de contaminação no armazenamento; além de repassar informações para a comunidade escolar a respeito da qualidade da água distribuída neste campus, devido às inúmeras atividades de utilização desta.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Embasamento Teórico

#### 2.1.1 – Reconhecimento da área de estudo

A água doce proveniente da DESO, que é potável e atende às exigências da portaria do Ministério da Saúde Nº.2914 de 12 dezembro de 2012, que obedece aos limites permissíveis pela legislação vigente no país, chega à escola e é armazenada na caixa d'água para posterior utilização no preparo de alimentos como café, chá ou leite em pó; e distribuição para os bebedouros – que filtram a água antes de ser ingerida.

A caixa d'água que tem capacidade de até 35.000 litros é dividida internamente em duas partes, sendo que de cada uma dessas divisões parte uma tubulação, para destinos distintos de distribuição de água dentro do próprio campus. A mesma, segundo informações do setor responsável pela higienização da caixa d'água, é limpa a cada seis meses.

Atualmente, existem seis (06) bebedouros, em funcionamento, espalhados por lugares de grande circulação de estudantes.

Das torneiras da copa e por vezes dos banheiros, se utiliza água para o preparo de café, chá ou leite em pó, ou mesmo para encher vasos de água. Alimentos estes, que são consumidos por servidores e funcionários terceirizados, diariamente.

#### 2.1.2 Análise Físico-química

Os parâmetros físico-químicos estudados nas amostras de água potável do IFS Lagarto encontram-se listados a seguir.

Tabela 1: parâmetros físico-químicos, metodologias analíticas e respectivas referências metodológicas.

Parâmetros	Metodologias analíticas	Referências metodológicas
Condutividade	Método do condutivímetro - Método de ensaio	Normas Técnicas - CETESB L5.115
pH	Determinação do pH	Manual Prático de Análise de Água – FUNASA <sup>13</sup>



Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Método do ácido fenoldissulfônico	Normas L5.137	Técnicas - CETESB
Cloreto	Método de comparação visual - Método de ensaio	Normas L5.113	Técnicas - CETESB
Turbidez	Método nefelométrico	Normas L5.156	Técnicas - CETESB
Alcalinidade	Método de titulação potenciométrica até pH pré determinado - Método de ensaio	Normas L5.102	Técnicas - CETESB

### 2.1.3 Análise Microbiologia

A água destinada ao consumo humano e animal deve ser isenta de contaminantes químicos e biológicos, além de apresentar certos requisitos de ordem estética. Entre os contaminantes biológicos são citados organismos patogênicos compreendendo bactérias, vírus, protozoários e helmintos, que veiculados pela água podem, através da sua ingestão, parasitar o organismo humano ou animal<sup>2,12</sup>. Recomenda-se a proteção da água, com eliminação das possíveis causas contaminantes, bem como a filtração e desinfecção para reduzir a possibilidade de transmissão de patógenos. As bactérias coliformes, de fácil cultivo, geralmente estão associadas a organismos patogênicos intestinais, sendo bons indicadores de poluição fecal. Este grupo de bactérias é constituído principalmente pela *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter intermedium* e *Klebsiella*<sup>12</sup>.

## 2.2. Procedimento Operacional

### 2.2.1. Coleta das amostras

Realizou-se 4 amostragens em cada local escolhido, proporcionando 52 análises, pois, do conjunto universo escolheu-se 5 torneiras, 1 caixa d'água, dividida em duas partes, no total 2 compartimentos e 6 bebedouros, resultando em 13 locais de coleta.

Para a coleta das amostras microbiológicas foram utilizados frascos de polietileno autoclavados, identificados com o número, o tipo da amostra, a data e a hora da coleta. A amostra foi adicionada rapidamente nesses recipientes para evitar contaminação do meio externo.

Nos pontos de água, como torneiras e bebedouros, efetuou-se a desinfecção da saída, com álcool a 70% e as amostras coletadas serão transportadas em uma caixa térmica para evitar qualquer interferência da temperatura nos micro-organismos.

Para a coleta das amostras destinadas às análises físico-químicas, foram utilizados frascos de DBO com capacidade de 250 mL.

Após a coleta do material, este foi encaminhado aos laboratórios de microbiologia e físico-química da Universidade Federal de Sergipe, onde foram realizadas todas as análises.

### 2.2.2 Coletas de Água da Caixa da Água

Para a coleta de água da caixa, foram utilizados frascos de DBO, para análises físico-químicas e de polietileno para as microbiológicas. Esses frascos foram previamente autoclavados com 8 gotas de solução de tiosulfato de sódio a 10%, no caso das análises físico-químicas, e abertos rapidamente, tendo o cuidado de remover a tampa e a cobertura conjuntamente, não ocorrendo o contato da tampa com qualquer outra superfície.

Os recipientes foram mergulhados com o auxílio de um cordão estéril, evitando a coleta da água junto às paredes da caixa da água. Efetuou-se o enchimento até aproximadamente 200 mL. Não sendo lavado o frasco em hipótese alguma. Fechou-se o frasco imediatamente após a coleta, onde será fixado bem o material protetor ao redor do gargalo do frasco.

### 2.2.3 Coletas nas Torneiras e Bebedouros

Para as torneiras comuns e a do bebedouro, a assepsia das torneiras nos locais da coleta foram realizada com álcool 70%, pulverizando-as por dentro e por fora.

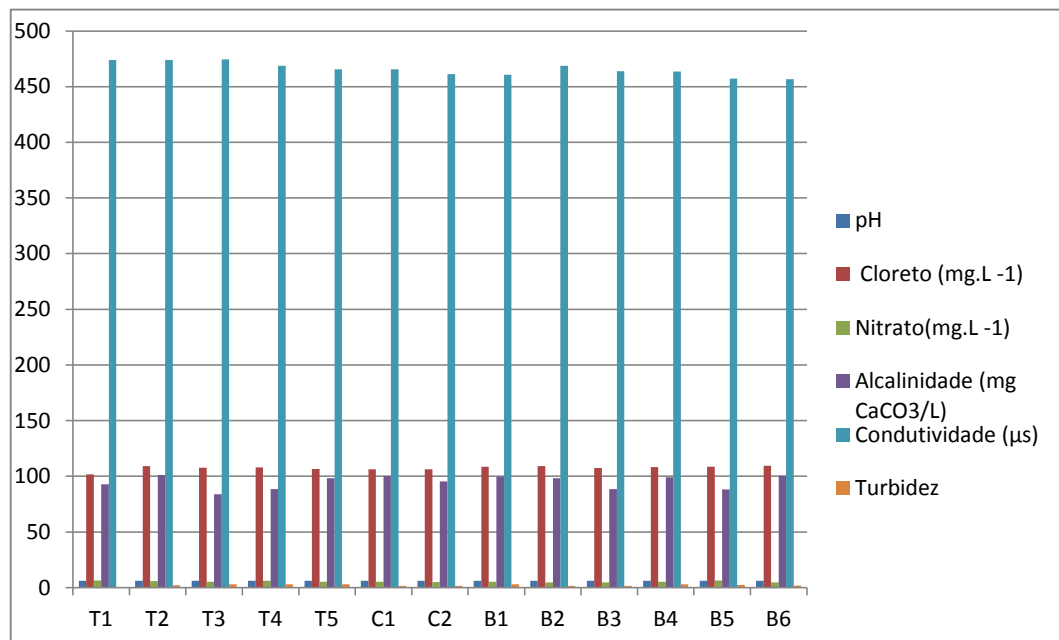
Para coletar a água das torneiras foram assim procedidos: abriram-se as torneiras e deixou-se escorrer a água por aproximadamente 2 minutos. Em seguida coletou-se a mesma enchendo o frasco respectivo. O mesmo procedimento foi usado para a água vinda do bebedouro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas encontram-se nos gráficos 1, 2, 3 e 4.

Para as análises microbiológicas os resultados estão apresentados nas tabelas 2 e 3.

Gráfico1: Resultados físico-químicos das amostras de água de estudo coletadas em junho de 2011.



**T: Torneiras da copa e banheiros.**

**C: Caixa d'água;**

**B: Bebedouros**

\*Valores em conformidade com a portaria 2.914/11 MS, que regulamenta os padrões de potabilidade.

**VMP: Valor Máximo Permitido** de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

- pH : 6 – 9,5
- Cloreto: 250
- Nitrato: 10,0
- Turbidez: 5,0

Gráfico 2: Resultados físico-químicos das amostras de água de estudo coletadas em agosto de 2011.

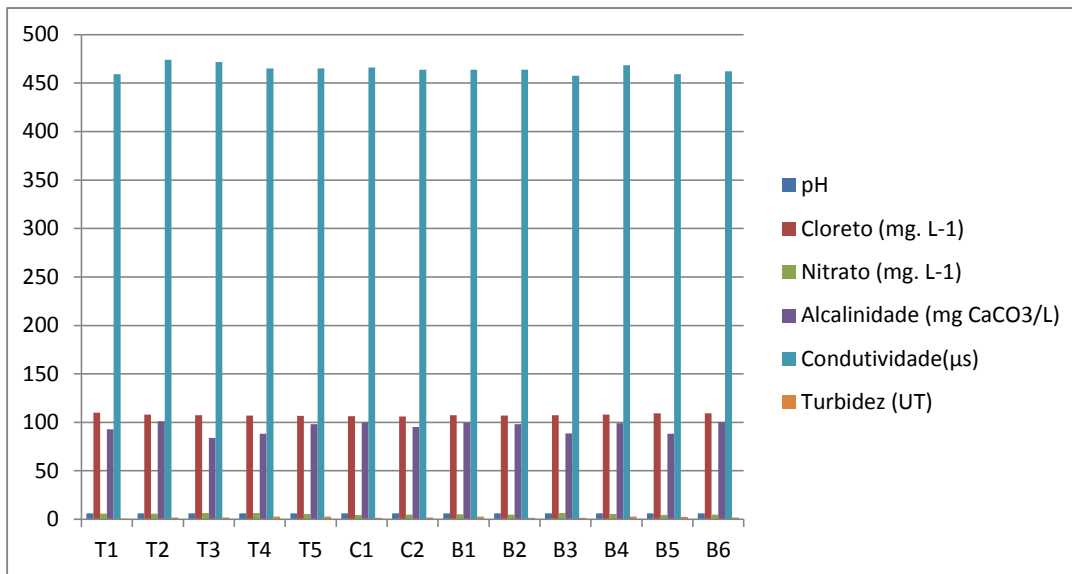


Gráfico 3: Resultados físico-químicos das amostras de água de estudo coletadas em outubro de 2011.

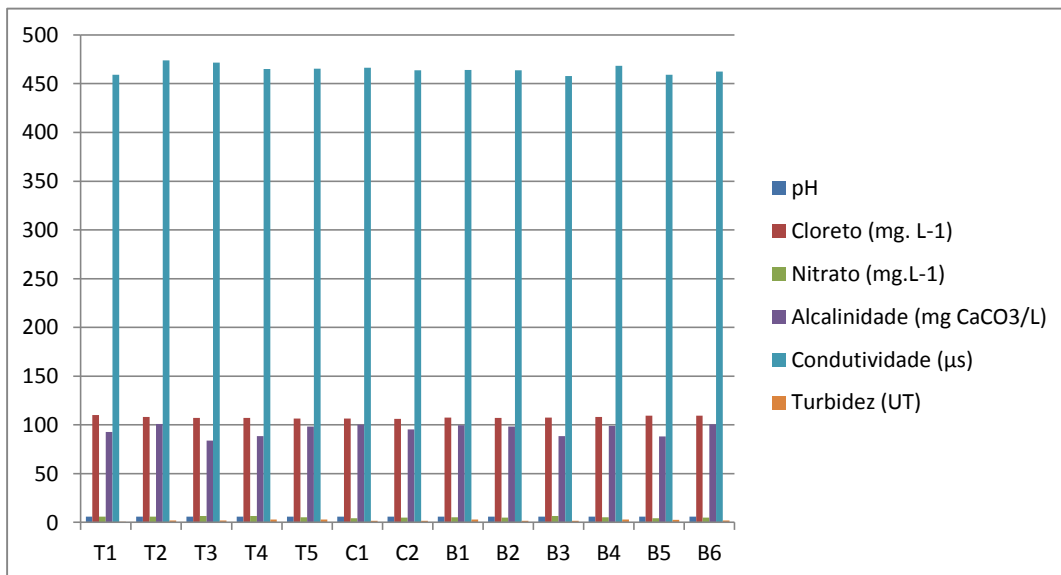


Gráfico 4: Resultados físico-químicos das amostras de água de estudo coletadas em dezembro de 2011.



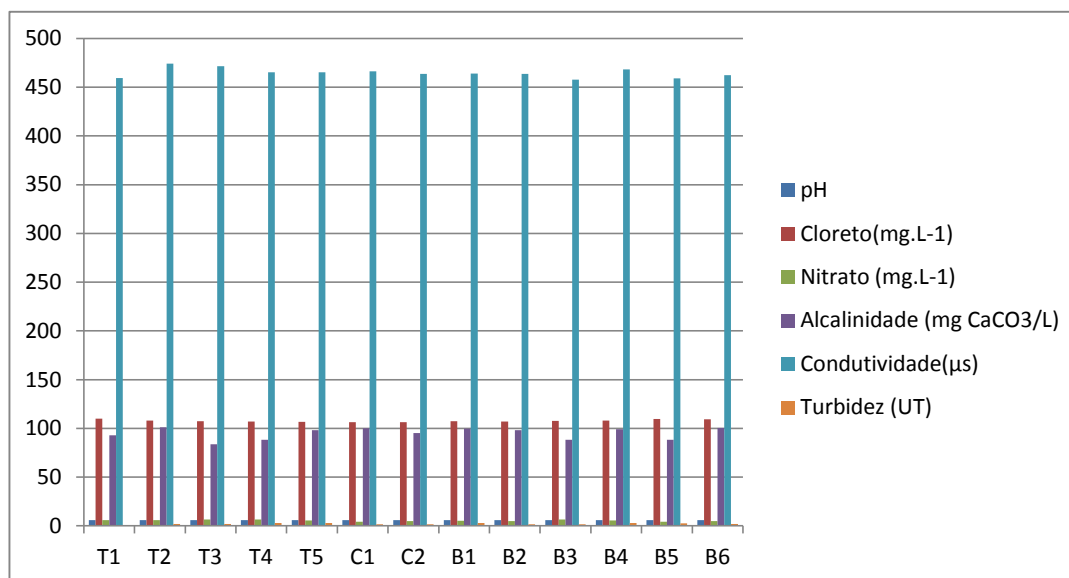


Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas, teste presuntivo, para água da caixa d'água e bebedouro (julho de 2011).

Pontos	Escherichia coli ou coliformes	Coliformes fecais
C1	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml
B4	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml

**C1:** Caixa d'água lado 1 (rua).

**B4:** Bebedouro da entrada da Escola (pavimento inferior).

Tabela 3: Resultados das análises microbiológicas, teste presuntivo, para água da caixa d'água e bebedouro (dezembro de 2011).

Pontos	Escherichia coli ou coliformes	Coliformes fecais
C1	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml
B4	Ausência em 100ml	Ausência em 100ml

#### 4. CONCLUSÕES

A partir da comparação dos parâmetros estabelecidos pela Portaria n°. 2914/2011 do Ministério da Saúde, adotada pela DESO e a água consumida no IFS, campus Lagarto, após passar pela tubulação, caixa d'água, bebedouros e torneiras considerando que essa pesquisa jamais tinha sido realizada, foi possível comprovar que os padrões analisados estão de acordo com a portaria citada acima, ou seja, a água se encontra adequada para o consumo humano nos seu aspecto físico-químico e microbiológico pesquisados.



## **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq, UFS e IFS, campus Lagarto.

## **REFERÊNCIAS**

- [1]. Aguiar C, Lima V, Epoglou A. Higienização e Potabilidade da Água: a Água como Tema Gerador de Conceitos, Em Extensão , Uberlândia, V.7, 2008.
- [2]. Pezente , Álisson Walnier, análise microbiológica, física e química da água dos bebedouros e torneiras consumida na E.E.B Timbé do Sul, localizada no centro do município de Timbé do Sul – Sc. Trabalho de Conclusão de Curso, 2009.
- [3]. Philippi, J. A.; Pelicioni, M. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri, SP:Manole, 2005.
- [4]. Richter CA, Netto JM. Tratamento de água: Tecnologia atualizada. São Paulo: Editora Edgar Blucher Ltda,1999.
- [5]. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Variáveis de qualidade das águas: condutividade. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#condutividade>>. Acesso em: 15 de abril de 2011.
- [6]. PÁDUA, D. M. C; et al. Efeito da densidade de lotação e renovação da água no desenvolvimento do Pacu, *Piaractus Mesopotamicus*. 28. Goiânia: CEGRAF, 1998.
- [7]. MEYER, S. T. O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública. Rio de Janeiro: Cad. Saúde Pública, 1994.
- [8]. BRASIL. Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2012 do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial, Brasília, 14 de dezembro de 2011, Seção 1, p.39.
- [9]. BONIFÁCIO, V. G. Determinação de cloreto em águas por espectrofotometria com longo caminho óptico e multicomutação. São Paulo: CNPq, 2005.
- [10]. Macêdo JA. Águas & Águas. 2º ed. atual e revisão, São Paulo: Varela, 2004.
- [11] SOUZA, C. L.; et al. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. 17. ed. São Paulo: Rev. Saúde Pública , 1983.
- [12]. VALIM, P. C. N. Avaliação físico-química e bacteriológica de água de poço do município de Itapora – Minas Gerais. Minas Gerais: Semasa, 2005.
- [13] Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 2ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146 p.