

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS NAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE ESPERANÇA/PB

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF DRINKING WATER IN PUBLIC SCHOOLS IN THE CITY OF ESPERANÇA/PB

¹Aldeni Barbosa da Silva, ¹Josikleio da Costa Silva, ¹Bianca Feliciano de Melo, ¹Rodrigo Félix do Nascimento, ¹Jonatas da Silva Duarte, ²Edmilson Dantas da Silva Filho

¹IFPB/Campus de Esperança
²IFPB/Campus de Campina Grande

Autor correspondente: aldeni.silva@ifpb.edu.br

RESUMO

Esse trabalho teve o objetivo de verificar a qualidade microbiológica da água dos bebedouros das escolas públicas da zona urbana do município de Esperança-PB. As amostras de água destinadas para as análises microbiológicas foram coletadas diretamente dos bebedouros em garrafas de vidro (500 ml) com boca larga, protegidas com papel laminado, previamente esterilizadas em autoclave a 121 °C, por 30 minutos, utilizando álcool 70% para a assepsia dos bebedouros anteriormente à realização da coleta, e foram encaminhadas para o Laboratório do Centro de Formação Profissional do Instituto Albano Franco de Tecnologia de Couro e de Calçado (CTCC) em Campina Grande/PB. Os parâmetros analisados e os métodos de análises foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas. Por motivos éticos, o nome das referidas escolas foram mantidos em sigilo, sendo as amostras coletadas nas mesmas, identificadas como amostras 1, 2, 3, 4 e 5. Observou-se que, entre as amostras analisadas, quatro delas (1, 2, 3 e 4) apresentaram quantidade de bactérias heterotróficas, totalmente fora dos limites estabelecidos pela portaria vigente (até 500 UFC mL⁻¹). Em relação a coliformes totais, quatro amostras apresentaram resultados positivos, enquanto que em três amostras foram detectadas presença de coliformes termotolerantes. A presença da bactéria *E. coli*, considerada indicativo de contaminação fecal, foi evidenciada em apenas uma amostra. Conclui-se que todas as amostras estão em desacordo com as recomendações estipuladas pela Portaria do Ministério da Saúde de nº 5, de 28 de setembro de 2017, necessitando, portanto, de tratamento prévio antes de serem fornecidas para consumo humano.

Palavras-chave: Água potável. *Escherichia coli*. Coliformes.

ABSTRACT

This study had the objective of verifying the microbiological quality of drinking water from public schools in the urban area of the city of Esperança-PB. The water samples destined for the microbiological analyzes were collected directly from the drinkers in glass bottles (500 ml) with wide mouth, protected with laminated paper, previously autoclaved at 121 °C for 30 minutes, using 70% alcohol for asepsis of the drinkers prior to the collection, and were sent to the Laboratory of the Professional Training Center of the Institute of Leather and Footwear Technology (CTCC) in Campina Grande/PB. The parameters analyzed and the methods of analysis were: total coliforms, thermotolerant coliforms, *Escherichia coli* and heterotrophic bacteria. For ethical reasons, the names of these schools were kept confidential, and the samples were collected, identified as samples 1, 2, 3, 4 and 5. Among the samples analyzed, four of them (1, 2, 3 and 4) presented heterotrophic bacteria, totally outside the limits established by the current ordinance (up to 500 CFU mL⁻¹). In relation to total coliforms, four samples presented positive results, whereas in three samples were detected presence of thermotolerant coliforms. The presence of the *E. coli* bacteria, considered indicative of fecal contamination, was evidenced in only one sample. It is concluded that all samples are in disagreement with the recommendations stipulated by the Ministerial Order of Health nº. 5 of September 28, 2017, therefore requiring prior treatment before being supplied for human consumption.

Key words: Drinking water. *Escherichia coli*. Coliforms.

1. INTRODUÇÃO

A água é necessidade primordial para a vida, recurso natural indispensável ao ser humano e aos demais seres vivos, além de ser suporte essencial aos ecossistemas. Utilizada para o consumo humano e para as atividades sócio-econômicas, é retirada de rios, lagos, represas e aquíferos, tendo influência direta sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento das populações [1].

A oferta da água para o abastecimento tem sido apontada como um dos grandes problemas do século XXI, ressaltando-se que a abundância do elemento líquido causa uma falsa sensação de recurso inesgotável [2].

As águas estão distribuídas de modo muito desigual no planeta. Cerca de 97,5% de toda água que dispomos estão nos mares [3]. As águas doces completam as reservas com os restantes 2,5%. E a grande parte das águas doces do planeta está armazenada sob a forma de geleiras que aprisionam nada menos do que 68,7% de toda a água doce disponível. Outra parte considerável (30,9%) das águas doces está nos aquíferos e nos solos congelados das florestas boreais (*permafrost*) [4].

Independente da fonte (superficial ou subterrânea), a água pode servir de veículo para vários agentes biológicos e químicos, sendo necessário observar os fatores que podem interferir negativamente na sua qualidade [5].

A qualidade microbiológica é uma das características mais importantes da água de consumo, principalmente por que a mesma está diretamente ligada com doenças de origem hídrica. As doenças de veiculação hídrica são aquelas em que a água atua como veículo, transportando o agente infeccioso até a fonte de consumo. Dentre as doenças mais frequentes estão as diarreias e infecções intestinais causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral. Estes microrganismos são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes [6].

As escolas são locais onde as crianças e adolescentes passam grande parte de seu tempo durante o dia, com pelo menos 200 dias letivos anuais. Esta permanência na escola determina que seja ingerido relevantes quantidades de água. Por isso, a água distribuída nos estabelecimentos escolares obrigatoriamente deve ter qualidade potável de acordo com o preconizado pelo Ministério da Saúde [7].

Em linhas gerais, água potável é aquela que pode ser consumida sem riscos à saúde e sem causar rejeições por suas características organolépticas. Portanto, água potabilizável é

aquela que, em função de suas características in natura, pode adquirir características de potabilidade, por meio de processos de tratamento viáveis do ponto de vista técnico-econômico [8].

Os bebedouros podem ser fontes favoráveis de contaminação se não devidamente higienizados, pois há contato direto entre pessoas com hábitos de higiene desconhecidos e se estes aparelhos não passarem por todas as etapas de tratamento que garantem o controle, qualidade e boas condições de uso, podem transmitir doenças causadas pelo consumo de água [9].

Diante disso, este trabalho teve o objetivo de verificar a qualidade microbiológica da água dos bebedouros das escolas públicas da zona urbana do município de Esperança/PB.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em cinco escolas municipais de Esperança no estado da Paraíba, localizada na mesorregião do Agreste Paraibano, situada entre as coordenadas geográficas de 07°01'59" S e 35°51'26" W, com altitude média de 630 metros, e uma área territorial de 161,138 km², apresentando uma população estimada em 33.003 habitantes, e densidade demográfica de 189,86 hab/km² [10]. Essa cidade fica aproximadamente a 146 km da capital João Pessoa e a 25 km de Campina Grande, cidade na qual se mantém maiores vínculos comerciais.

2.2 Amostras para as análises microbiológicas

As amostras de água destinadas para as análises microbiológicas foram coletadas diretamente dos bebedouros em garrafas de vidro (500 ml) com boca larga, protegidas com papel laminado, previamente esterilizadas em autoclave a 121 °C, por 30 minutos, utilizando álcool 70% para a assepsia dos bebedouros anteriormente à realização da coleta, e foram encaminhadas para o Laboratório do Centro de Formação Profissional do Instituto Albano Franco de Tecnologia de Couro e de Calçado (CTCC) em Campina Grande. As amostras ficaram conservadas à temperatura de 4 a 8 °C pelo tempo máximo de quatro horas, até o momento da semeadura.

Por motivos éticos, o nome das referidas escolas foram mantidos em sigilo, sendo as amostras coletadas nas mesmas, identificadas como amostras 1, 2, 3, 4 e 5. Os parâmetros

analisados foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas.

Os parâmetros microbiológicos das águas foram determinados seguindo-se as metodologias da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Os valores foram avaliados conforme as recomendações da portaria de consolidação N° 05/2017 do Ministério da Saúde [11].

2.3 Contagem de Bactérias Heterotróficas: método de ensaio

A técnica de inoculação em profundidade para contagem de bactérias heterotróficas baseou-se na inoculação de volumes adequados da amostra em placas de Petri, com posterior adição do meio de cultura triptona glicose extrato de levedura ("plate count agar"). Após 48 horas de incubação a $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, as bactérias viáveis presentes na amostra, que puderam se desenvolver nessas condições, formaram colônias que foram contadas com o auxílio de um contador tipo Quebec ou similar [12].

2.4 Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - determinação pela técnica de tubos múltiplos

A determinação do número mais provável (NMP) de coliformes em uma amostra foi efetuada a partir de aplicação da técnica de tubos múltiplos. Esta técnica é baseada no princípio de que as bactérias presentes em uma amostra podem ser separadas por agitação, resultando em uma suspensão de células bacterianas, uniformemente distribuídas na amostra. A técnica consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra em meio de cultura adequado ao crescimento dos microrganismos pesquisados, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos. Por meio de diluições sucessivas da amostra, são obtidos inóculos, cuja semeadura fornece resultados negativos em pelo menos um tubo da série em que os mesmos foram inoculados; e a combinação de resultados positivos e negativos permite a obtenção de uma estimativa de densidade das bactérias pesquisadas pela aplicação de cálculos de probabilidade. Para análise de água, tem sido utilizado preferencialmente o fator 10 de diluição, sendo inoculados múltiplos e submúltiplos de 1 mL da amostra, usando-se séries de 5 tubos para cada volume a ser inoculado [13].

O exame para determinação de coliformes totais se processa por meio de 2 etapas (ensaios presuntivo e confirmativo), de realização obrigatória para todos os tipos de amostras de água, as quais são complementadas, quando indicado, por uma terceira etapa (exame completo). A densidade de coliformes termotolerantes ou *E. coli* é obtida a partir de um exame específico, aplicado paralelamente ao teste para confirmação de coliformes totais.

2.5 Ensaio para diferenciação de coliformes termotolerantes ou *E. coli*

Consiste na transferência de inóculo de cada cultura com resultado positivo em Caldo laurel triptose (CLT) com púrpura de bromocresol para tubos contendo meio EC (coliformes termotolerantes) ou EC MUG (*E. coli*), que serão incubados durante 24 ± 2 horas em banho-maria ou incubadora a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$. O resultado para coliformes termotolerantes será positivo quando houver produção de gás a partir da fermentação da lactose contida no meio E.C ou para *E. coli*, quando houver fluorescência azul sob lâmpada ultravioleta de comprimento de onda 365 - 366 nm em ambiente escuro.



Figura 1. Análises microbiológicas desenvolvidas no Instituto Albano Franco, Campina Grande – PB.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no critério de potabilidade estabelecido pela Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde, observou-se que, entre as amostras analisadas, quatro delas (1, 2, 3 e 4) apresentaram quantidade de bactérias heterotróficas, totalmente fora dos limites estabelecidos pela portaria vigente (até 500 UFC mL^{-1}), e apenas uma dentro dos padrões determinados (Tabela 1).

As bactérias heterotróficas são aquelas que utilizam compostos orgânicos como fonte de carbono, estando incluídas neste grupo tanto bactérias patogênicas como aquelas pertencentes ao grupo dos coliformes. Entretanto, de acordo com estudos epidemiológicos, foi concluído que, na ausência de contaminação fecal, não há uma associação direta entre as concentrações de bactérias heterotróficas na água de consumo humano e efeitos à saúde na população geral [14].

As bactérias heterotróficas estão presentes em todos os tipos de água, nos alimentos, no solo, na vegetação e no ar. Sua contagem pode fornecer uma indicação geral sobre a qualidade microbiológica da água tratada, e quando realizada regularmente pode demonstrar alterações devido ao armazenamento (recrescimento, formação de biofilme), eficiência dos métodos de tratamento, integridade e limpeza do sistema de distribuição [15].

Resultados contraditórios foram encontrados por [16] que observaram entre as fontes analisadas, que quatro delas apresentaram, em ambas as estações, quantidade de bactérias heterotróficas dentro dos limites estabelecidos pela portaria vigente (até 500 UFC mL⁻¹) quando analisaram a qualidade microbiológica de água naturais quanto ao perfil de resistência de bactérias heterotróficas a antimicrobianos.

O risco de infecção microbiológica por meio da ingestão dessas águas torna-se ainda mais preocupante quando se analisam os resultados apresentados nas demais características microbiológicas exigidas pela Portaria de Consolidação N° 5/2017 do Ministério da Saúde (coliformes totais e *Escherichia coli*).

Tabela 1. Valores de pH, temperatura, cor aparente e condutividade das amostras de água coletadas nos bebedouros das escolas municipais de Esperança/PB.

Amostras	Coliformes totais *	Coliformes termotolerantes	<i>Escherichia coli</i>	Bactérias heterotróficas (100 UFC/ml)**
1	> 8,0	> 8,0	< 1,1	1.420
2	1,1	< 1,1	< 1,1	2.540
3	< 1,1	< 1,1	< 1,1	1.200
4	> 8,0	> 8,0	2,6	1.560
5	> 8,0	8,0	1,1	161
Especificação	Ausente	Ausente	Ausente	500 UFC/ml

* Segundo Portaria de Consolidação n° 5, de 28 de setembro de 2017.

** UFC/ml - Unidade formadora de colônias.

***Na metodologia dos tubos múltiplos o resultado $< 1,1$, significa ausência de coliformes na amostra ensaiada.

Em relação a coliformes totais, quatro amostras apresentaram resultados positivos (Tabela 1). A Portaria de Consolidação Nº 5/2017 do Ministério da Saúde determina ausência de coliformes totais em cada 100 mL de amostra de águas destinadas ao consumo e, por essa razão, nenhuma dessas amostras pode ser considerada própria para consumo humano. Enquanto que em três amostras foram detectadas presença de coliformes termotolerantes.

Coliformes totais são uma classe de bactérias que possui como principal característica a fermentação de lactose com produção de ácidos, aldeídos e gás a 35°C entre 24 e 48 horas. Essas bactérias abrange os seguintes gêneros: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Citrobacter* [17]. Coliformes termotolerantes são bactérias de um subgrupo de coliformes totais que possuem a capacidade de fermentar lactose a 44-45°C ($\pm 0,2$) em 24 horas. A principal espécie dentro desse grupo é a *E. coli*, possuindo origem exclusivamente fecal [18].

Resultados semelhantes foram encontrados por [19] que analisaram amostras de água de 40 estabelecimentos de alimentos localizados no entorno da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e, dentre as amostras estudadas, 62,5% apresentaram coliformes totais e 42,5% apresentaram coliformes termotolerantes.

Resultados contraditórios foram encontrados por [20] que não detectaram a presença de coliformes totais e termotolerantes ao realizarem a análise microbiológica em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal, e por [21] que também não detectaram nenhuma contaminação por coliformes totais ou termotolerantes quando fizeram uma avaliação microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de uma escola pública no Gama - Distrito Federal.

Em Diamantina/MG, ao analisarem amostras de águas de bebedouros de dois campus da UFVJM (campus geral e campus Presidente Juscelino Kubitschek), [22] observaram que das amostras de água coletadas dos 14 bebedouros, nenhuma apresentou coliformes totais, porém foram encontrados fungos em algumas das amostras.

Segundo [23], ao estudarem a qualidade microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava – PR, concluíram que,

dentro das 47 amostras analisadas, 8,5% foram positivas para coliformes totais e 2% para coliformes termotolerantes.

A presença da bactéria *E. coli*, considerada indicativo de contaminação fecal, foi evidenciada em apenas uma amostra, apontando contaminação recente (Tabela 1), uma vez que essa espécie sobrevive pouco tempo no ambiente [24].

A *E. coli* é uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, sendo amplamente distribuída na natureza, tendo como principal habitat o trato intestinal humano e animal [25]. A *E. coli* comensal, que faz parte da microbiota intestinal, não é patogênica e apresenta um importante papel fisiológico para o funcionamento do organismo. Existem seis categorias patogênicas de *E. coli* que causam infecção intestinal em homens e animais, sendo denominadas de *E. coli* diarreiogênicas [26] que são diferenciadas pela presença de fatores de virulência como adesinas fimbriais e afimbriais, toxinas e invasinas, e classificadas em: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasora (EIEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) ou *E. coli* produtora da toxina de Shiga (STEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) e *E. coli* aderente difusa (DAEC) [27].

Resultados contraditórios foram observados por [28], que ao realizarem a análise microbiológica da água utilizada pra consumo nas Escolas de Esperança/PB, não detectaram a presença de *E. coli*, porém, evidenciaram a presença de coliformes totais, e por [29] que não encontraram coliformes totais nem *E. coli* em todas as 19 amostras colhidas nos bebedouros dos campus da Universidade Estadual de Londrina.

Em Minas Gerais foram analisadas amostras de água coletadas de 20 bebedouros do Campus Universitário de Ipatinga e nenhuma apresentou coliformes totais e *E. coli* [30].

CONCLUSÕES

Conclui-se que todas as amostras estão em desacordo com as recomendações estipuladas pela Portaria do Ministério da Saúde de nº 5, de 28 de setembro de 2017, pois apresentaram coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e/ou Bactérias heterotróficas, necessitando, portanto, de tratamento prévio antes de serem fornecidas para consumo humano.

REFERÊNCIAS

- [1] SILVA, A. B.; BRITO, J. M.; DUARTE, J. S.; ALMEIDA, O. E. L. Análise microbiológica da água utilizada para consumo nas escolas de Esperança, Paraíba. **Revista Principia**, n. 37, p. 11-17, 2017.
- [2] SILVA, A. B.; BRITO, J. M.; DUARTE, J. S.; BRAZ, A. S.; SILVA, R. A. Parâmetros Físico-químicos da água utilizada para consumo nas escolas municipais da zona urbana de Esperança/PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 36-41, 2017.
- [3] SHIKLOMANOV, I. A.; RODDA, J. C. **World water resources at the beginning of the twenty-first century**. Cambridge University, 2003.
- [4] PINTO-COELHO, R. M.; HAVENS, K. **Gestão de Recursos Hídricos em Tempos de Crise**. Porto Alegre: Artmed. 228 p. 2016.
- [5] CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. F.; CUNHA, A. C.; SILVEIRA JÚNIOR, A. M.; BRITO, D. C. Qualidade Físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012.
- [6] FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.
- [7] TRINDADE, G. A.; SÁ-OLIVEIRA, J. C.; SILVA, E. S. Avaliação da qualidade da água em três escolas públicas da cidade de Macapá, Amapá. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 116-122, 2015.
- [8] BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212p.
- [9] OLIVEIRA, E. M.; RIBEIRO, D. M.; CRONEMBERGER, M. G. O.; CARVALHO, W. F.; LIMA, M. D. P; SOUSA, K. R. F. Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA. **PUBVET**, v. 12, n. 5, p. 1-6, 2018.
- [10] IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/esperanca/panorama>. Acesso: 15/12/2018.
- [11] BRASIL. **Portaria de consolidação de nº de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

- [12] COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2006. **Norma técnica L5 201, de janeiro de 2006. Contagem de bactérias heterotróficas: método de ensaio.** São Paulo: CETESB. 14 p. 2006.
- [13] COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SÃO PAULO (CETESB). 2018. **Norma técnica L5 202, de janeiro de 2018. Coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* - Determinação pela técnica de tubos múltiplos.** 5ª Edição. São Paulo: CETESB. 29 p. 2018.
- [14] BARTRAM J. et al. (Eds). **Heterotrophic plate counts and drinking water safety: the significance of HPCs for water quality and human health.** Londres: WHO: IWA, 2003. Expert Consensus. Expert meeting group. 2003.
- [15] WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guidelines for drinking water quality.** Nottingham, 2003. Chapter 7. Draft. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/3rd/en/>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- [16] BORTOLOTTI, K. C. S.; MELLONI, R.; MARQUES, P. S.; CARVALHO, B. M. F.; ANDRADE, M. C. Qualidade microbiológica de águas naturais quanto ao perfil de resistência de bactérias heterotróficas a antimicrobianos. **Eng. Sanit. Ambient.** v.23 n.4, 2018.
- [17] BETTEGA, J. M. P. R.; MACHADO, M. R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C. A. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 950-954, 2006.
- [18] SANTOS, J. A.; SILVA, J. X.; REZENDE, A. J. Avaliação Microbiológica de Coliformes Totais e Termotolerantes em Água e Bebedouros de Uma Escola Pública no Gama - Distrito Federal. **Revisa**, n. 1, p. 11-18, 2014.
- [19] SIQUEIRA, L. P.; SHINOHARA, N. K. S.; LIMA, R. M. T.; PAIVA, J. E.; FILHO, J. L. L.; CARVALHO, I. T. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 63-66, 2010.
- [20] ALVES, S. G. S.; ATAIDE, C. D. G.; SILVA, J. X. Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. **Rev. Cient. Sena Aires**, v. 7, n. 1, p. 12-17, 2018.

- [21] SANTOS, J. A.; SILVA, J. X.; REZENDE, A. J. Avaliação Microbiológica de Coliformes Totais e Termotolerantes em Água e Bebedouros de Uma Escola Pública no Gama - Distrito Federal. **Revisa**, n. 1, p. 11-18, 2014.
- [22] DANTAS, A. K. D.; SOUZA, C.; FERREIRA, M. S.; ANRADE, M. A.; ANDRADE, D.; WATANABE, E. Qualidade microbiológica da água de bebedouros destinada ao consumo humano. **Revista Biociências**, UNITAU, Taubaté, v. 16, n. 2, p. 132-138, 2010.
- [23] ZULPO, D. L.; PERETTI, J.; ONO, L. M.; GARCIA, J. L. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da universidade estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006.
- [24] PONGELUPPE, A.T.; OLIVEIRA, B.D.; SILVA, E.A.; AGUILEIRA, K.K.; ZITEI, V.; BASTOS, M.F. Avaliação de coliformes totais, fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. **Revista Saúde**, v. 3, n. 2, p. 5-9, 2009.
- [25] SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Varela; 2010.
- [26] MARTINEZ, M. B.; TRABULSI, L. R. **Enterobacteriaceae**. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. editores. *Microbiologia*. São Paulo: Atheneu; p. 271-279, 2008.
- [27] SOUZA, C. O.; MELO, T. R. B.; MELO, C. S. B.; MENEZES, E. M.; CARVALHO, A. C.; MONTEIRO, L. C. R. *Escherichia coli* enteropatogênica: uma categoria diarreio gênica versátil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 7, n. 2, p. 79-91, 2016.
- [28] SILVA, A. B.; BRITO, J. M.; DUARTE, J. S.; ALMEIDA, O. E. L. Análise microbiológica da água utilizada para consumo nas escolas de Esperança, Paraíba. **Revista Principia**, n. 37, p. 11-17, 2017.
- [29] SECO, B. M. S.; BURGOS, T. N.; PELAYO, J. S. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina – PR. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2012.
- [30] BARBOSA, D. A.; LAGE, M. M.; BADARÓ, A. C. L. Qualidade microbiológica da água dos bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. **Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga. v. 3, n. 5, p. 505-517, 2009.