

**UniRV – UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE FARMÁCIA**

DEVID LAURIANO FRANÇA

**CONTROLE DE QUALIDADE MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA
FILTRADA DISPONÍVEL NOS BEBEDOUROS DA UniRV -
UNIVERSIDADE DE RIO VERDE**

RIO VERDE - GO

2016

DEVID LAURIANO FRANÇA

**CONTROLE DE QUALIDADE MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA FILTRADA
DISPONÍVEL NOS BEBEDOUROS DA UniRV -UNIVERSIDADE DE RIO VERDE**

Monografia apresentado à Banca Examinadora do curso de Farmácia da Universidade de Rio Verde (UniRV) como exigências parcial para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof.Ma. Nilda Alves

RIO VERDE – GOIÁS

2016

DEVID LAURIANO FRANÇA

**CONTROLE DE QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA FILTRADA
DISPONÍVEL NOS BEBEDOUROS DA UNIRV**

Monografia apresentada à Banca Examinadora do Curso de Farmácia da Universidade de Rio Verde (UniRV) como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Rio Verde, GO, 30. de Novembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Ma Nilda Maria Alves
Universidade de Rio Verde (UniRV)



Prof. Ms Hindenburg Cravinel Guimaraes Costa
Universidade de Rio Verde (UniRV)



Prof.ª Espec. Neide Darc Oliveira Guimaraes
Universidade de Rio Verde (UniRV)

Ficha Catalográfica

França, Devid Lauriano.

Controle de qualidade microbiológico da água filtrada disponível nos bebedouros da UniRV-Universidade de Rio Verde / Devid Lauriano
França - 2016.

37f. : figs, tabs.

Orientadora: Prof^ª. Ma. Nilda Maria Alves.

Monografia (Graduação em Farmácia) – Faculdade de farmácia, da
Universidade de Rio Verde - UniRV– Campus Rio Verde, 2016.

Não inclui Biografia.

Inclui índice de tabelas e figuras.

1. Água. 2. Contaminação. 3. Coliformes totais e fecais. I. Título.
II. Autor. III. Orientador.

Bibliotecária responsável: Izaura Ferreira Neta

AGRADECIMENTO

A Deus, pela oportunidade de tornar esse sonho em realidade, e por permitir que tivesse força e sabedoria para lidar com as adversidades que surgiram ao longo dessa caminhada.

Aos meus pais Jesus Lauriano e Deilamar lina, que se sacrificaram, se dedicaram, e não mediram esforços para que eu tivesse a oportunidade de estudar e de ter uma boa formação profissional, e pessoal. Eu devo tudo que sou a vocês, e se eu cheguei até aqui foi por total suporte que vocês sempre me deram. Obrigado por me fazerem tão feliz e por sempre estarem do meu lado. Amo muito vocês!

Ao meu irmão Rodrigo Lauriano, por sempre me apoiar e ser o meu melhor amigo.

Aos meus avós Adelia e Valdineis, por me acolherem em sua casa e cuidarem de mim com tanto amor e carinho. Serei eternamente grato a vocês.

Ao meu avô Nivaldo Lauriano, por ser essa pessoa maravilhosa que faz parte da minha vida. Por ser esse grande homem e amigo. Tenho cada exemplo seu em minha memória, pois precisei de cada um deles para me tornar o que sou hoje.

A minha orientadora Prof. Ma. Nilda Alves, pela paciência, atenção e carinho. Fornecendo-me total apoio e incentivo em todos os momentos da realização deste trabalho.

A minha coorientadora Prof. Ma. Débora Cabral, pela sua disponibilidade durante todas as análises microbiológicas. Aqui expresso minha gratidão

A farmacêutica Sara Marques, por sempre se dispor a me ajudar e compartilhar um pouco do seu conhecimento. Pela paciência e carinho que teve durante esse tempo que trabalhamos juntos, onde foi construída uma amizade verdadeira e sincera.

A todos meus colegas que durante esses anos passamos por várias dificuldades, inseguranças, erros, acertos, vitórias e alegrias. Chegamos ao final com a certeza do dever cumprido. Durante todo esse tempo fomos colegas, amigos e até irmãos, choramos e sorrimos muitas vezes juntos e isso nos fez pessoas diferentes. Obrigado a cada um de vocês, que durante essa jornada foi criado um laço de amizade muito forte, que será levado além da faculdade, e sim pelo resto da vida.

A todos que direta ou indiretamente me auxiliaram na realização deste trabalho.

RESUMO

A água é o mais importante recurso vital para a humanidade na terra, mas sem tratamento adequado, apresenta-se como um dos principais veículos de microrganismos causadores de doenças, em especial àquelas transmitidas pela via fecal-oral. Bactérias do grupo coliforme são utilizadas como indicadores de contaminação fecal, revelando a existência de microrganismos entéricos patogênicos oriundos de excretas humana ou animal. As análises da qualidade da água é um elemento-chave para avaliar o grau de poluição e a qualidade das suas condições sanitárias. Para a realização deste trabalho foram coletadas doze amostras de água de bebedouros distribuídos na UniRV-Universidade de Rio Verde, no mês de setembro de 2016, utilizando-se o método dos tubos múltiplos, tendo como objetivo avaliar a qualidade da água dos bebedouros, quanto à presença microbiológica de *Coliformes totais e fecais*. Todas as amostras avaliadas apresentaram ausência de *Coliformes fecais*, porém nove amostras (75%) estavam contaminadas, respectivamente, por bactérias do grupo *Coliformes totais*. Considerando a legislação vigente, concluiu-se que, do ponto de vista microbiológico, essas nove amostras (75%) dos bebedouros avaliados forneceram água imprópria para o consumo humano.

Palavras-chave: Água. Contaminação. Coliformes totais e fecais.

ABSTRACT

Water is the most important vital resource for the humanity on earth, but without proper treatment, introduces itself as one of the main vehicles of microorganisms that cause diseases, especially those transmitted via the fecal-oral. Bacteria the group of coliform are used as indicators of fecal contamination, revealing the existence of micro-organisms enteric pathogens from excretas of human or animal. The analysis of the quality of the water is a key element to assess the degree of pollution and the quality of their sanitary conditions. For the realization of this work, we have collected twelve samples of the water of drinking fountains distributed in the UniRV-the University of Rio Verde, in the month of September 2016, using the method of multiple tubes, with the purpose to evaluate the quality of water from drinking fountains, as to the presence of microbiological of total and faecal Coliforms. All of the samples evaluated showed the absence of faecal Coliforms, but nine samples (75%) were contaminated, respectively, by bacteria of the group total coliforms. Considering the current legislation, it was concluded that, from the point of view of the microbiological, these nine samples (75%) of the drinking fountains assessed provided water unfit for human consumption.

Key-Words: Water. Contamination. Total and fecal coliforms.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Preparo das diluições decimais.....	23
Figura 2 – Resultados observados com auxílio do tubo de Durham.....	24
Figura 3 – Diluições das amostras no meio LST.....	25
Figura 4 – Diluições dos tubos LST positivos nos meios EC e VB.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Controle de Tubos das amostras A1, A2 e A3 dos meios LST, VB e EC.....	28
Tabela 2 – Controle de Tubos das amostras B1, B2 e B3 dos meios LST, VB e EC.....	29
Tabela 3 – Controle de Tubos das amostras C1, C2 e C3 dos meios LST, VB e EC.....	29
Tabela 4 – Controle de Tubos das amostras D1, D2 e D3 dos meios LST, VB e EC.....	30
Tabela 5 – Resultado das análises microbiológicas de acordo com o NMP em 100 mL de água.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Poços artesianos como fonte de água potável	15
2.2 Padrão de qualidade da água para consumo humano	16
2.3 Coliformes totais	17
2.4 Bactérias heterotróficas	19
3 OBJETIVO	20
3.1 Geral	20
3.2 Específicos	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Local do estudo	21
4.2 Amostra	21
4.3 Análises laboratoriais	22
4.4 Teste presuntivo	22
4.4.1 Procedimento	23
4.5 Teste confirmativo	25
4.5.1 Procedimento	26
4.6 Teste complementar (EC)	26
4.6.1 Procedimento	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXO	37

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 socioeconômicas, é retirada de rios, lagos, represas e aquíferos, tendo influência direta sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento das populações.

A água destinada ao consumo humano é a potável. Esta deve atender a parâmetros microbiológicos, que visam pesquisar e identificar eventuais microrganismos patogênicos e quantificá-los. O objetivo de atender a estes aspectos é evitar que a água ofereça risco à saúde humana. Para a água ser considerada potável, ela deve atender aos padrões estabelecidos pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, 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. A água potável deve apresentar ausência de *Coliformes termotolerantes* ou *Escherichia coli* em 100 ml de amostra e ausência de bactéria do grupo *coliformes totais* em 100 ml.

O desenvolvimento da sociedade, a industrialização, o crescimento da população, a agricultura, entre outros, são os principais responsáveis pelo seu uso e consumo, provocando assim alterações profundas na sua qualidade. A contaminação da água provoca alterações significativas no ecossistema, pois, nem sempre é possível restabelecer o seu equilíbrio por processos naturais. A ausência ou precária proteção dos recursos hídricos geram problemas de contaminação microbiana das águas, com a introdução de uma série de organismos patogênicos, tornando a água um veículo de transmissão de doenças para o homem, deixando-a imprópria para o consumo.

As doenças transmitidas pela água originam-se principalmente, a partir dos dejetos. Muitos microrganismos que causam doenças são parasitas do intestino humano e são eliminados juntamente com as fezes que posteriormente podem contaminar a água e o solo se não forem corretamente tratados. Entre as doenças transmitidas por água contaminada podemos citar a Cólera, Giardíase, Febre tifoide, Paratifoide, Leptospirose, Amebíase, Hepatite infecciosa e Ascaridíase.

A presença de bactérias do grupo *Coliforme* em água potável tem sido vista como um indicador de contaminação fecal relacionado ao tratamento inadequado ou inabilidade de manter o desinfetante residual na água distribuída. O grupo *Coliforme* é dividido em *Coliformes totais* e *Coliformes termotolerantes* ou *fecais*. Os *Coliformes totais* e *termotolerantes* são os indicadores de contaminação mais utilizados para verificar a qualidade sanitária da água. As análises microbiológicas irão apontar a presença ou não de *Coliformes totais* e *Coliformes fecais*, que podem ser ou não patogênicos. O grupo dos *Coliformes* inclui bactérias não exclusivamente de origem fecal, podendo ocorrer naturalmente no solo, na água e em plantas. Além disso, principalmente em climas tropicais, onde os *Coliformes* apresentam capacidade de se multiplicar na água.

Os bebedouros são fontes potenciais de contaminação de forma direta através da água ou indireta a partir do contato com o aparelho, pois são utilizados por muitas pessoas com hábitos de higiene desconhecidos. Com base nestas características, existe a necessidade de ser feito exames microbiológicos nas águas para monitorar e verificar se as mesmas se encontram em condições de potabilidade de forma que não ofereça nenhum risco à saúde da população.

Diante do que foi exposto o que levou a realizar esse estudo foi o questionamento sobre a qualidade da água distribuída na instituição, tendo como objetivos verificar a qualidade microbiológica da água filtrada obtida dos bebedouros da UniRV-Universidade de Rio Verde, e comparar os resultados obtidos das análises, microbiológica com os parâmetros da portaria número 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A água é um elemento natural indispensável a todos os seres vivos, constitui o insumo essencial à preservação da vida no planeta, além de ser suporte essencial aos ecossistemas. Sendo utilizada para o consumo humano e para as atividades socioeconômicas (SCHAZMANN et al., 2008). De toda a água existente no planeta 97% é salgada, dos oceanos e mares. Somente 3% é água doce. Apenas as águas dos rios, lagos e subsolo estão potencialmente disponíveis para uso, mas a água potável não estará disponível infinitamente (VICTORINO, 2007).

“Atualmente, há uma preocupação geral com o futuro do planeta Terra e com o abastecimento de água para as populações, principalmente, com a disponibilidade de mananciais em condições de vazões disponíveis e com a qualidade da água” (DANTAS; MORAES, 2005, p.2). O crescimento desordenado das cidades, com ocupação de áreas inadequadas de moradia, sem infraestrutura mínima, o avanço da agricultura, comprometem a qualidade da água dos reservatórios, onde são lançados poluentes. Entre as principais fontes de contaminação, está os esgotos domésticos, que são lançados em rios e lagos sem tratamento, aterros sanitários que afetam os lençóis freáticos, defensivos agrícolas que devido às chuvas são escoados para os rios e lagos e as indústrias, que geralmente lançam seus efluentes nos rios. Todos esses fatores citados prejudicam a qualidade e a quantidade de água disponível ao consumo humano, poluindo e destruindo todos os recursos hídricos disponíveis (MEDEIROS, 2011).

“A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século XIX e início do século XX, foi quando a qualidade deixou de ser associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor” (FREITAS; FREITAS 2005, p.3). Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) e seus países membros, “todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições socioeconômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e segura”. “Segura”, no que se refere a uma oferta de água que não represente um risco significativo à saúde, com quantidade suficiente para atender a todas as diversas necessidades domésticas, que esteja disponível continuamente e que tenha um custo acessível (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2009, p.1).

As principais fontes de contaminação da água podem ser causadas por compostos orgânicos, elementos químicos tóxicos ou nutrientes e microrganismos indesejáveis (RESENDE, 2002). Podendo ser contaminada no ponto de origem, durante a sua distribuição e, principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas ou domiciliares, sendo que as causas mais frequentes da contaminação da água nesses reservatórios são a vedação inadequada das caixas de água e cisternas, e a carência de um programa de limpeza e desinfecção regular e periódica (YAMAGUCHI et al., 2013).

O meio de transmissão de doenças mais comum está diretamente relacionado à qualidade da água e o da ingestão, em que um indivíduo sadio ingere água que contenha componente nocivo à saúde, e a presença desse componente no organismo humano, provoca o aparecimento de doença. Um segundo meio de transmissão refere-se à quantidade insuficiente de água, gerando hábitos higiênicos insatisfatórios, com isso gera doenças relacionadas à inadequada higiene dos utensílios de cozinha, do corpo, do ambiente domiciliar. Outro meio de transmissão compreende a situação da água no ambiente físico, proporcionando condições propícias a vida e a reprodução de vetores ou reservatórios de doenças (BRASIL, 2006).

“Uma água contaminada é capaz de veicular vários agentes infecciosos (bactérias, vírus, larvas de helmintos), ou substâncias capazes de agredir a saúde humana” (SCHAZMANN et al., 2008, p.66). Segundo a Organização Mundial de saúde (OMS) cerca de 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento são veiculadas através da água contaminada (COELHO, 2007), com isso “estima-se que as doenças transmitidas pela água sejam responsáveis por mais de dois milhões de mortes ao ano” (TORTORA, 2006, citado por CRUZ et al., 2009, p.22).

A quantidade e a boa qualidade da água são fatores importantes para o estabelecimento dos benefícios à saúde relacionados à redução da incidência e prevalência de diversas doenças, como a doença diarreica (QUEIROZ et al., 2009). Outras doenças transmitidas por água contaminada são a Cólera, Giardíase, Febre tifoide, Paratifoide, Leptospirose, Amebíase, Hepatite infecciosa e Ascaridíase (BRASIL, 2006).

No Brasil, a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, onde a água é considerada potável, sob o ponto de vista microbiológico, quando está de acordo com a seguinte conformidade: ausência de *Coliformes totais*, *termotolerantes* ou *Escherichia coli*, em 100 ml de amostra de água para consumo (BRASIL, 2011).

“Os sistemas de saneamento básico adequado e água tratada podem reduzir em 20% a 80% a incidência de doenças infecciosas, inibindo a sua geração e interrompendo a sua transmissão” (YAMAGUCHI et al., 2013, p.314). Para assegurar que a água esteja livre de microrganismos patogênicos, é necessário passar por um processo de desinfecção, sendo a cloração o método de desinfecção mais comumente utilizado na maioria dos países (GRASSI, 2001, citado por YAMAGUCHI et al., 2013).

“Portanto, segundo a OMS o tratamento da água é a melhor forma de reduzir a morbimortalidade de doenças de veiculação hídrica” (ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD, 2000 citado por SCURACCHIO E FILHO, 2011, p. 642). Com base nessas características, existe a preocupação de monitorar se as águas se encontram em condições de potabilidade de acordo com a legislação, de forma que não ofereça nenhum risco à saúde da população (SCURACCHIO E FILHO, 2011).

2.1. POÇOS ARTESIANOS COMO FONTE DE ÁGUA POTÁVEL

Poço artesiano é um poço perfurado com diâmetro pequeno, grande profundidade, a água jorra do solo naturalmente, onde sua própria pressão basta para levá-la à superfície. Quando essa pressão não é suficiente, utiliza uma bomba, dando o nome ao poço de semi-artesiano. Tanto o artesiano quanto o semi-artesiano são chamados tecnicamente de poço tubular profundo. Ambos são escavados por furadeiras gigantes, usando uma broca desenvolvida pela indústria petrolífera (PALUDO, 2010).

As águas de superfícies, geralmente não são potáveis e necessitam de tratamento convencional, enquanto as águas dos lençóis artesianos geralmente são potáveis e dispensa tratamento convencional, podendo ser feito apenas desinfecção como medida preventiva e correção de alguns elementos específicos (SOUZA, 2014). Conforme Tundisi (2003), um poço artesiano perfurado de acordo com as normas técnicas e dentro de uma tecnologia que possibilite a maior segurança possível poderá oferecer condições totais de aproveitamento da água subterrânea, apresentando as seguintes vantagens:

- Abastecimento para todos os fins: cidades, residências, hotéis, indústrias, fazendas, hospitais e escolas;
- Suprimento constante de água independente das redes gerais de abastecimentos, livre de defeitos, rompimentos de canalizações e corte temporários;

- Fim dos problemas de estiagem;
- Custo por m³ inferior a qualquer outra forma de abastecimento.

2.2. PADRÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

A portaria do Ministério da saúde nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 estabelece as normas de controle e vigilância da qualidade da água para consumo no Brasil, o padrão de potabilidade, e dá responsabilidades, sendo o controle de qualidade obrigação das empresas de abastecimento, e a vigilância da qualidade, dos órgãos sanitários do governo (BRASIL, 2012). De acordo com as normas contidas na portaria nº 2914, a água potável não deve conter agentes patogênicos de origem fecal, devendo atender a padrões exigidos, através de alguns parâmetros, tais como os descritos no quadro 1:

Quadro 1 - Padrão Microbiológico para Água Potável

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO
Água para consumo humano	
<i>Escherichia coli</i> ou <i>Coliformes termotoleráveis</i>	Ausência em 100 mL
Água na saída do tratamento	
<i>Coliformes totais</i>	Ausência em 100 mL
<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 mL
Água tratada no sistema de distribuição (reservatório e rede)	
<i>Coliformes totais</i>	Sistemas que abastecem menos de 20 mil habitantes por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL OU

Sistemas que abastecem a partir de 20 mil habitantes por mês: Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2012

2.3. COLIFORMES TOTAIS

A razão da escolha dos *Coliformes* como indicadores de contaminação da água deve-se aos seguintes fatores:

- Estão presentes nas fezes de animais de sangue quente, inclusive os seres humanos;
- Sua presença na água possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal;
- São facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água;
- São mais resistentes à ação dos agentes desinfetantes do que os germes patogênicos. (BRASIL, 2006).

O grupo *Coliforme* é dividido em *Coliformes totais* e *Coliformes termotolerantes* ou *fecais*. Os *Coliformes totais* e *termotolerantes* são os indicadores de contaminação mais utilizados para verificar a qualidade sanitária da água. As análises microbiológicas irão apontar a presença ou não de *Coliformes totais* e *Coliformes fecais*, que podem ser ou não patogênicos (BETTEGA et al., 2006). Entre os principais constituintes do grupo de bactérias *Coliformes* podemos citar os seguintes gêneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo (BRASIL, 2006).

Normalmente, na determinação de *Coliformes*, realiza-se a diferenciação entre os de origem fecal e não fecal. Os *Coliformes não fecais* como a *Serratia* e *Aeromonas*, são encontrados no solo e vegetais, possuindo a capacidade de se multiplicarem na água com relativa facilidade. No entanto os *Coliformes* de origem fecal, não se multiplicam facilmente no ambiente externo e são capazes de sobreviver de modo semelhante às bactérias patogênicas (ZULPO et al., 2006).

Os *Coliformes totais* são definidos como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase e β -glucoronidase (BRASIL, 2004).

Coliformes fecais ou *Coliformes termotolerantes* são bactérias capazes de desenvolver e/ou fermentar a lactose com produção de gás a 44°C em 24 horas. A principal espécie dentro desse grupo é a *Escherichia coli*. Essa avaliação microbiológica da água tem um papel destacado, em visto da grande variedade de microrganismos patogênicos, em sua maioria de origem fecal, que pode estar presente na água (BETTEGA,2006).

O grupo dos *Coliformes* inclui bactérias não exclusivamente de origem fecal, podendo ocorrer naturalmente no solo, na água e em plantas. Além disso, principalmente em climas tropicais, onde os *Coliformes* apresentam capacidade de se multiplicar na água (BRASIL, 2006). “A presença de bactérias do grupo *Coliforme* em água potável tem sido vista como um indicador de contaminação fecal relacionado ao tratamento inadequado ou inabilidade de manter o desinfetante residual na água distribuída” (SCURACCHIO, 1996, P.17).

A água potável não deve conter em hipótese alguma microrganismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal. Onde os indicadores de contaminação fecal, tradicionalmente aceitos, pertencem a um grupo de bactérias denominadas *Coliformes*. Com a *Escherichia coli* sendo a principal representante desse grupo de bactérias (BRASIL, 2006).

A *Escherichia coli* é uma bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β -galactosidase e β -glucoronidase sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente de eventual presença de organismos patogênicos (BRASIL, 2004).

Para o controle de qualidade da água são feitos exames microbiológicos nas águas, no ponto de vista sanitário, pois o que realmente coloca em risco a saúde pública é a ocorrência de poluição fecal. Por isso é realizado as análises das bactérias do grupo *Coliformes totais* e *Coliformes fecais*, que atuam principalmente como indicadores de poluição fecal, pois ocorrem na flora intestinal do homem e de animais de sangue quente (SCHAZMANN et al., 2008).

2.4. BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS

Bactérias heterotróficas são definidas como microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes para seu crescimento e para a síntese de material celular (BRASIL, 2004). A maioria das bactérias heterotróficas, geralmente, não é patogênica. Entretanto alguns membros desse grupo, incluindo *Legionellaspp.*, *Micobacterium spp.*, *Pseudomonasspp.*, *Aeromonasspp.*, podem ser patógenos oportunistas (QUIROZ, 2002).

É importante, conhecer a densidade de bactérias heterotróficas, tendo em vista que um aumento considerável da população bacteriana pode comprometer a detecção de organismos *Coliformes*. Embora a maioria dessas bactérias não seja patogênica, pode representar riscos à saúde, como também, deteriorar a qualidade da água, provocando odores e sabores desagradáveis (BRASIL, 2006). A contagem de bactérias heterotróficas é a determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas (BRASIL, 2004).

A Portaria MS Nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 estabelece que alterações bruscas ou acima do usual na contagem de bactérias heterotróficas devem ser investigadas para identificação de irregularidade e providências devem ser adotadas para o restabelecimento da integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), recomendando-se que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL (BRASIL, 2011).

3. OBJETIVO

3.1. GERAL

Investigar a água filtrada da Uni-RV Universidade de Rio Verde, no seu aspecto microbiológico.

3.2. ESPECÍFICOS

- Verificar a qualidade microbiológica da água filtrada obtida dos bebedouros da UniRV-Universidade de Rio Verde, pelo método dos tubos múltiplos;
- Comparar os resultados obtidos das análises, microbiológicas com os parâmetros da portaria número 2.914, de 12 de Dezembro de 2011;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado nas dependências do campus I da UniRV – Universidade de Rio Verde, utilizando-se da água filtrada dos seus bebedouros, disponível para consumo humano. As análises foram realizadas no laboratório de microbiologia. Todas as amostras foram coletadas no dia 6 de setembro de 2016, sendo identificadas de acordo com cada setor.

4.2. AMOSTRA

Foram coletadas 4 amostras de água filtrada dos bebedouros do campus I da Uni-RV Universidade de Rio Verde, selecionadas aleatoriamente por meio de um sorteio, sendo escolhido assim qual o bebedouro do bloco a ser coletada a água. Dessa forma as coletas foram realizadas em um bebedouro de cada bloco utilizado pelos universitários na instituição, sendo montado um plano de coleta identificando cada pavilhão e o bebedouro por ordem de letra e número.

A instituição foi dividida em 4 setores para coleta, setor A, B, C e D. O setor A correspondeu ao pavilhão administrativo, o setor B correspondeu ao pavilhão do direito, o setor C correspondeu ao pavilhão da ESUCARV e o setor D correspondeu ao pavilhão da veterinária. A coleta foi realizada com total cuidado para a não contaminação das amostras, sendo higienizadas as mãos do manipulador e utilizando luvas, foi aberto a torneira, deixando a água escoar por cerca de 5 minutos para eliminar a água estagnada na tubulação, logo em seguida foi ajustado a abertura da torneira em fluxo baixo de água e coletado o equivalente a 250 ml de água em um frasco esterilizado, que foi colocado em uma caixa de isopor para ser levado ao laboratório de microbiologia para ser armazenado na geladeira, estando protegidos da luz solar e calor até o momento da realização das análises. As coletas e a realização das análises foram feitas no mesmo dia. As análises foram realizadas em uma capela de fluxo laminar dentro do laboratório de microbiologia.

4.3. ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises foram realizadas no laboratório de microbiologia da UniRV - Universidade de Rio Verde, onde foi feita a identificação de *Coliformes total e fecal*. Para tanto foi utilizado o método de tubos múltiplos (BRASIL, 2009), cuja técnica consiste do número mais provável (NMP) que permite calcular o número de um microrganismo específico numa amostra de água, utilizando a tabela de probabilidade no anexo 1. Diluições decimais da amostra são inoculadas em séries de tubos contendo meio líquido seletivo. Os tubos são positivos quando têm crescimento ou produção de gás de fermentação.

Este teste é constituído por três etapas: o teste presuntivo, que se presume a presença de contaminantes na água, contaminantes estes sendo capazes de produzir gás através da lactose, incubados a 35° C por 24 horas, que se presume que seja *Coliforme*, a segunda etapa é o teste confirmativo, que é utilizado um meio contendo caldo lactosado, bile verde brilhante, que confirma a presença de *Coliformes totais* se houver a produção de gás a partir do meio, em que a amostra é retirada dos tubos positivos do teste presuntivo, retirando-se apenas uma alçada e inoculando em meio Verde Brilhante (VB) sendo incubado por mais 24 horas a 35° C. O terceiro teste para *Escherichia coli* (EC), é o que identifica a presença de *Coliformes fecais*, um teste com base na inoculação de uma alçada da amostra dos tubos positivos do teste presuntivo em um meio EC a uma temperatura superior aos demais testes, a 44,5° C, esse teste é realizado a fim de identificar a presença de *Coliformes fecais*, os quais são capazes de resistir a temperaturas citada acima e sendo assim são capazes de se desenvolver, ocasionando o crescimento dos *Coliformes fecais* e a produção de gás a partir do meio EC.

4.4. TESTE PRESUNTIVO

No teste presuntivo presumiu-se que os microrganismos que cresceram e produziram gás a partir de lactose sejam *Coliformes*, porém não há outras informações sobre as demais características desses microrganismos, portanto é necessário à realização de outros testes para confirmação.

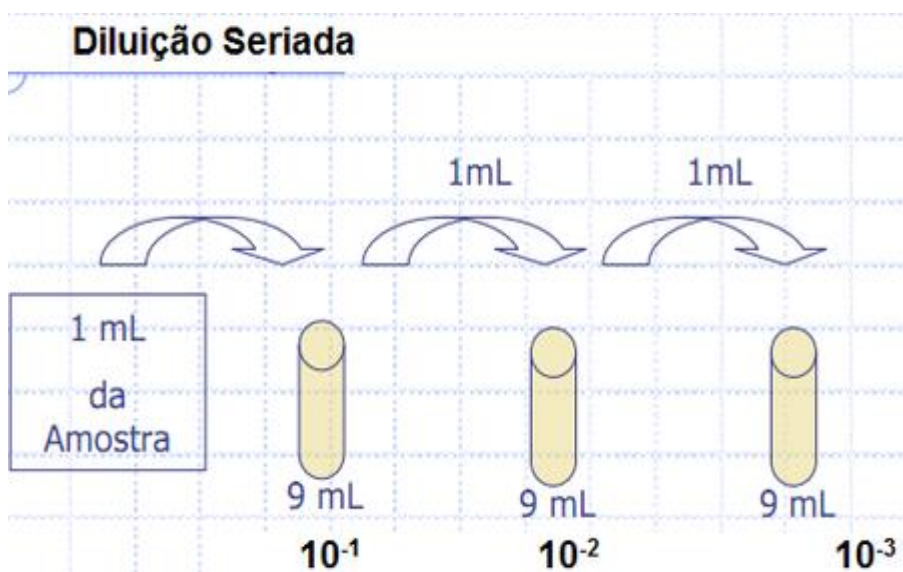
O preparo do meio Lauril Sulfato Triptose (LST) para a realização do teste é baseado no modo de preparo estabelecido pelo fabricante KASVI, que se encontra fixado no rotulo de cada meio.

Seguindo as orientações descritas no frasco, em que 35,6g de Lauril Sulfato Triptose equivale a 1 litro do meio, sendo assim, utilizada a quantidade de 34,6g sendo diluído em água destilada, para o preparo de 972 mL, logo após foi pipetados 9 mL para cada um dos 108 tubos de ensaio.

4.4.1. PROCEDIMENTO

Foram preparados três tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada (0,1%), identificado conforme sua diluição (10^{-1}), (10^{-2}) e (10^{-3}).

Figura 1-Preparo das diluições decimais



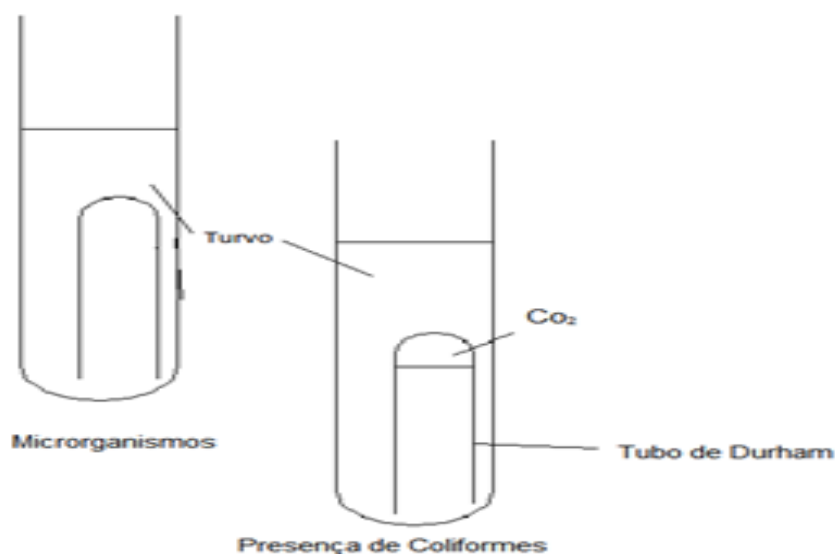
Fonte: Arquivo do autor

Da amostra (1:10) foi retirado 1 mL através da pipeta, sendo adicionada ao tubo de ensaio, que contém 9 mL de água peptonada, fazendo a diluição 2 (1:100). Do tubo de ensaio (1:100), foi retirado novamente 1 mL, fazendo a diluição 3 (1:1000), em outro tubo de ensaio, também contendo 9 mL de água peptonada.

Foram pegos as três diluições (10^{-1}), (10^{-2}) e (10^{-3}) e inoculado distribuindo 1 ml de cada uma das 3 diluições, para cada 3 tubos de ensaio LST em concentração simples.

Em seguida foram incubados os tubos com meio LST á 35°C por 24 horas. Após as 24 horas foi realizado a leitura a olho nu, identificando como positivo os tubos que apresentaram presença de gás, detectados através de bolhas, que são percebidas devido o auxílio do tubo de Durham, presentes nos tubos.

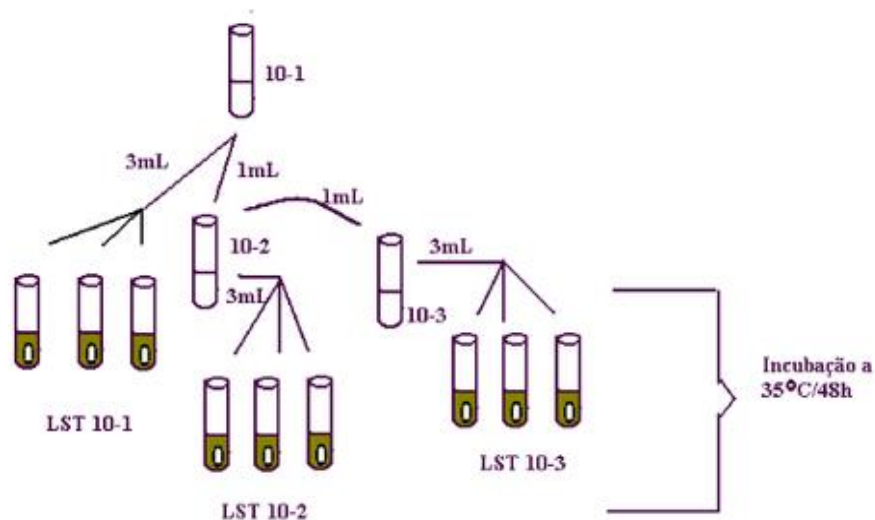
Figura 2 – Resultados observados com auxílio do tubo de Durham. Observa-se a formação de gás



Fonte: Arquivo do autor

As inoculações das amostras que deram positivas foram transferidas através de alçadas, para meios de cultura de Verde Brilhante (VB) (contagem de *Coliformes totais*), e após, para *Escherichia coli* (EC) (contagem de *Coliformes fecais*).

Figura 3 – Diluições das amostras no meio LST



Fonte: Arquivo do autor

4.5. TESTE CONFIRMATIVO

A finalidade deste teste é a confirmação da presença de *Coliformes* na água analisada. E para a realização deste teste confirmativo inocula-se uma alíquota de cada um dos tubos positivos do teste presuntivo juntamente com caldo lactosado com bile e verde brilhante. A utilização deste teste é para a separação dos *Coliformes* de outras possíveis bactérias, isso ocorre pela ação dos sais de bile que tem a função de inibir o crescimento de bactérias não entéricas e o verde brilhante inibe o crescimento de bactérias Gram-positivos, deste modo selecionando os *Coliformes*.

O preparo do meio bile verde brilhante (VB) para a realização do teste é baseado no modo de preparo estabelecido pelo fabricante HIMEDIA, que se encontra fixado no rotulo de cada meio.

Seguindo as orientações descritas no frasco, em que 40g de bile verde brilhante equivale a 1 litro do meio, sendo assim, utilizada a quantidade de 16,9g sendo diluído em água destilada, para o preparo de 414 mL, logo após foi pipetados 9 mL para cada um dos 46 tubos de ensaio que apresentaram presença de gás no teste presuntivo.

4.5.1. PROCEDIMENTO

Após realização da leitura a olho nu no teste presuntivo foram encontrados 46 tubos com presença de gás, sendo assim considerados positivos. Em seguida, utilizando uma alça de platina transferiu-se uma alíquota de cada tubo com resultado positivo para os tubos contendo o caldo lactosado bile verde brilhante. Incubou-se os tubos durante 24 horas a 35° C. Realizou-se a leitura a olho nu identificando como positivo os tubos com produção de gás no tubo de Durhan. Através da tabela 1 verificou-se o número mais provável (NMP) de coliformes por 100 mL.

4.6. TESTE COMPLEMENTAR (EC)

A finalidade deste teste é avaliar o número de *Coliformes fecais*. Os *Coliformes fecais* em seu ambiente natural possuem uma temperatura mais elevada, sendo capazes de resistir e de crescer em uma temperatura de 44,5° C, possibilitando assim sua diferenciação e podendo ser avaliados separadamente. Isso acontece porque em muitas avaliações tem a necessidade de distinguir os *Coliformes fecais* dos demais *Coliformes*. O procedimento a seguir utiliza o meio EC (*Escherichia coli*) inoculado a partir do teste presuntivo, pois este teste nunca deve ser utilizado a partir da amostra, por necessitar de enriquecimento.

O preparo do meio *Escherichia coli* (EC) para a realização do teste é baseado no modo de preparo estabelecido pelo fabricante Micromed, que se encontra fixado no rotulo de cada meio.

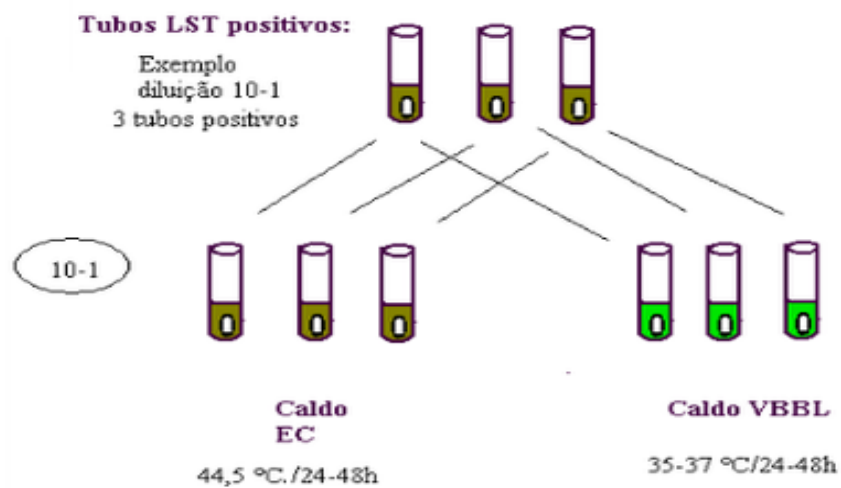
Seguindo as orientações descritas no frasco, em que 37g de EC equivale a 1 litro do meio, sendo assim, utilizada a quantidade de 15,6g sendo diluído em água destilada, para o preparo de 414 mL, logo após foi pipetados 9 mL para cada um dos 46 tubos de ensaio que apresentaram presença de gás no teste presuntivo.

4.6.1. PROCEDIMENTO

Após a avaliação do teste presuntivo, utilizando uma alça de platina transferiu-se uma alíquota de cada tubo com resultado positivo para os tubos contendo caldo EC.

Incubou-se os tubos durante 24 horas a 44,5° C. Realizou-se a leitura a olho nu identificando como positivo os tubos com produção de gás no tubo de Durham. Através da tabela do anexo 1 verificou-se o número mais provável (NMP) de *Coliformes* por 100 mL.

Figura 4 – Diluições dos tubos LST positivos nos meios EC e VB



Fonte: Arquivo do autor

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras foram coletadas no dia 6 de setembro de 2016, sendo identificadas as amostras do bloco administrativo como A1, A2 e A3. As amostras foram inoculadas em meio LST. Sendo inoculados 27 tubos contendo 9 mL de LST e 1 mL de cada uma das 3 diluições, para cada 3 tubos de ensaio LST em concentração simples, e após 24 horas observou-se que não houve a necessidade de realizar a etapa confirmatória em meios VB devido não positividade para o teste presuntivo (LST), ou seja, não ocorreu formação de gás nos tubos contendo caldo Lauril sulfato de sódio como demonstra a tabela 1.

Tabela 1 – Controle de Tubos das amostras A1, A2 e A3 dos meios LST, VB e EC

Amostra	Tubos Inoculados	Tubos Positivos LST		Tubos Positivos VB		Tubos Positivos EC	
		n	%	n	%	N	%
A1	9	0	0	-	-	-	-
A2	9	0	0	-	-	-	-
A3	9	0	0	-	-	-	-

Fonte: Arquivo do autor

As amostras do bloco do direito foram identificadas por B1, B2 e B3. Essas amostras foram inoculadas e incubadas em meios LST, VB e EC. Ao todo foram inoculados 27 tubos contendo 9 mL de caldo LST e 1 mL de cada uma das 3 diluições, para cada 3 tubos de ensaio LST em concentração simples, e após 24 horas obtivemos 24 tubos positivos identificados com a presença de gás, os quais foram inoculados uma pequena alíquota em 24 tubos com meios VB, e 24 tubos no meio EC, em que obtivemos 23 tubos positivos somente no meio VB, confirmando a presença de *Coliformes totais* na água. No meio EC não houve produção de gás, sendo negativo para *Coliformes fecais*. Sendo demonstrado os tubos com resultados positivos na tabela 2.

Tabela 2 – Controle de Tubos das amostras B1, B2 e B3 dos meios LST, VB e EC

Amostra	Tubos Inoculados	Tubos Positivos LST		Tubos Positivos VB		Tubos Positivos EC	
		n	%	n	%	n	%
B1	9	6	67	5	55.5	0	0
B2	9	9	100	9	100	0	0
B3	9	9	100	9	100	0	0

Fonte: Arquivo do autor

As amostras do bloco da ESUCARV foram identificadas como C1, C2 e C3. As mesmas foram inoculadas e incubadas em meio LST, e após 24 horas foram identificados 6 tubos com presença de gás, que foram inoculados e incubados por mais 24 horas em meios VB e EC. Obteve-se 5 tubos positivos no meio BV, dando resultado positivo para *Coliformes totais*. No meio EC não houve produção de gás, sendo negativo para *Coliformes fecais*. Verificamos os resultados na tabela 3.

Tabela 3 – Controle de Tubos das amostras C1, C2 e C3 dos meios LST, VB e EC

Amostra	Tubos Inoculados	Tubos Positivos LST		Tubos Positivos VB		Tubos Positivos EC	
		n	%	n	%	n	%
C1	9	2	33	2	33	0	0
C2	9	2	22	1	11	0	0
C3	9	2	22	2	22	0	0

Fonte: Arquivo do autor

As amostras do bloco da veterinária foram identificadas como D1, D2 e D3. As mesmas foram inoculadas e incubadas em meio LST, e após 24 horas foram identificados 16 tubos com presença de gás, que foram inoculados e incubados por mais 24 horas em meios VB e EC. Obteve-se 15 tubos positivos no meio BV, dando resultado positivo para *Coliformes totais*. No meio EC não houve produção de gás, sendo negativo para *Coliformes fecais*. Verificamos os resultados na tabela 4.

Tabela 4 – Controle de Tubos das amostras D1, D2 e D3 dos meios LST, VB e EC

Amostra	Tubos Inoculados	Tubos Positivos LST		Tubos Positivos VB		Tubos Positivos EC	
		n	%	n	%	n	%
D1	9	1	11	1	11	0	0
D2	9	6	67	6	67	0	0
D3	9	9	100	8	89	0	0

Fonte: Arquivo do autor

Foram analisadas 12 amostras de bebedouros coletadas de cada bloco, onde se obteve 1 bebedouro que não apresentou formação de gás em suas amostras. Já as outras amostras apresentaram produção de gás nos tubos contendo meios LST, em que os tubos positivos foram inoculados em números iguais nos meios VB e EC.

Ao total foram 108 tubos inoculados em meios LST, sendo retirado o bebedouro do bloco administrativo que não apresentou nenhum tubo positivo, restando 81 tubos das outras 9 amostras que apresentaram formação de gás, destes 81 tubos encontrou-se 46 tubos positivos, sendo os B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2 e D3. Esses tubos positivos foram inoculados em meios VB e EC.

Entre os 46 tubos inoculados em meio VB foram encontrados 43 positivos, confirmando a presença de *Coliformes totais*, sendo eles B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2 e D3. Os tubos inoculados em meios EC não houve produção de gás sendo assim considerados negativos. A tabela 5 demonstra os resultados das análises.

Tabela 5 – Resultado das análises microbiológicas de acordo com o NMP em 100 mL de água

Amostra	Teste presuntivo para <i>Coliformes totais</i>		Teste confirmatório para <i>Coliformes totais</i>		Teste confirmatório para <i>Coliformes termotolerantes</i>	
	Resultado parcial	Resultado final	Resultado parcial	Resultado final	Resultado parcial	Resultado final
A1	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 ml
A2	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
A3	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
B1	3-3-0	240 NMP/	2-3-0	29 NMP/	0-0-0	<0,3NMP/

		100 mL		100 mL		100 mL
B2	3-3-3	>1100NMP/ 100 mL	3-3-3	>1100NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
B3	3-3-3	>1100NMP/ 100 mL	3-3-3	>1100NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
C1	2-0-0	9.2 NMP/ 100 mL	2-0-0	9.2 NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
C2	0-1-1	6.1 NMP/ 100 mL	0-0-1	3.0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
C3	1-1-0	7,4 NMP/ 100 mL	1-1-0	7,4 NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
D1	0-1-0	3.0 NMP/ 100 mL	0-1-0	3.0 NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
D2	3-3-0	240 NMP/ 100 mL	3-3-0	240 NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/ 100 mL
D3	3-3-3	>1100NMP/ 100 mL	3-3-2	1100NMP/ 100 mL	0-0-0	<0,3NMP/100 mL

Fonte: Arquivo do autor

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, verificou-se que, apesar da ausência de *Coliformes fecais* nas 12 amostras (100%) analisadas, 9 amostra (75%) estavam contaminadas por bactérias do grupo *Coliformes totais*. A presença de bactérias do grupo *Coliforme totais* está intimamente ligado a tratamento inadequado ou inabilidade em manter a desinfecção residual da água tratada.

A análise microbiológica da água de bebedouros de instituições de ensino já foi avaliada por outros estudos, com resultados negativos e positivos para contaminação por *Coliformes totais*. Em um estudo feito por CUNHA (2010) na mesma instituição foi detectado resultado semelhante, em que não houve presença de *Coliformes fecais* em 13 amostras (100%) analisadas. Já em relação há presença de *Coliformes totais* foram encontradas 7 amostras (53,84%) que apresentaram positividade em meio seletivo VB. Dados semelhantes foram encontrados por VIEIRA et al.,(2011) com relação à pesquisa de *Escherichia coli*. De acordo com os autores, nenhuma das 38 amostras de água, coletadas em bebedouros de escolas municipais da cidade de Alfenas (MG), apresentou presença de *Escherichia coli*. REIS et al.,(2012) evidenciaram também, ausência de

Coliformes totais e de *Escherichia coli* em quatro (100%) amostras de água, coletadas em bebedouros de parques da região de Curitiba (PR).

Por outro lado, diferentemente do presente estudo, OLIVEIRA et al.,(2012) avaliaram dez amostras de água de bebedouros localizados em escolas estaduais do município de Picos (PI), e observaram que 80% e 40% das amostras estavam contaminadas, respectivamente, por *Coliformes totais* e *Coliformes termotolerantes*. Segundo Zulpo et al. (2006), 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*.

6. CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos neste trabalho observa-se que, as seguintes amostras B1, B2, B3, C1, C2, C3, D1, D2 e D3 que representam os blocos do direito, ESUCARV e veterinária, dos bebedouros do campus I da UniRV – Universidade de Rio Verde apresentaram qualidade bacteriológica insatisfatória, não estando dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria número 2.914, de 12 de Dezembro de 2011.

A temperatura, o maior fluxo de pessoas e a higiene inadequada dos bebedouros podem ser fatores que contribuíram para este resultado negativo, podendo talvez ser corrigido com uma correta e mais frequente higienização do local. Estes resultados serão apresentados à Direção da Instituição para que as devidas medidas de higienização sejam tomadas. Novas análises deverão ser realizadas a fim de monitorar a qualidade da higienização da água dos bebedouros desta instituição para que o risco de contaminação por microrganismos patogênicos seja eliminado, e mantendo assim a boa qualidade da água para consumo humano, e conseqüentemente, evitando riscos à saúde.

REFERÊNCIAS

- BETTEGA, J. M. P. R. et al. *Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano*. Cienc. agrotec., a.6, v.30, n.5, p.950-954, set./out., 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n5/v30n5a19.pdf>> Acesso em 16/06/2016.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. *Dispõe sobre os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade*. Diário Oficial da União, Brasília, 2004. Disponível em <<http://www.programaaguaazul.rn.gov.br/pdf/518.pdf>> Acesso em 16/06/2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011. *Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. Diário Oficial da União, Brasília, 12 de dezembro de 2011. Seção 1, p.26. Disponível em <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/kit_arsesp_portaria2914.pdf> Acesso em 16/06/2016.
- Brasil. Fundação Nacional de Saúde. *Manual prático de análise de água*. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 144 p. Disponível em <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf> Acesso em 16/06/2016.
- Brasil. Ministério da Saúde. *Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. Disponível em <<https://setordevirologiaufsm.files.wordpress.com/2013/01/vigilc3a2ncia-e-controle-de-qualidade-da-c3a1gua-para-consumo-humano.pdf>> Acesso em 16/06/2016.
- CRUZ, J. B. F.; CRUZ, A. M. S. da.; RESENDE, A. *Análise Microbiológica da Água Consumida em Estabelecimentos da Educação Infantil da Rede Pública do Gama*, DF. SaBios: Revista Saúde e Biol, a.9, v. 4, n. 1, p. 21-23, jun. 2009. Disponível em <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/138/233>> Acesso em 16/06/2016.
- CUNHA JR, A. G. *Avaliação microbiológica da água de consumo humano disponível nos bebedouros da FESURV – Universidade de Rio Verde – GO*. 2010. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia e Bioquímica) – FESURV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2010.
- DANTAS, M. A.; MORAIS, L. R. S. *Abastecimento de água*. IN: I ENCONTRO ESTADUAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO E I SIMPÓSIO DE GESTÃO INDUSTRIAL, 2005, Ponta Grossa-PR. Anais... Ponta Grossa: 2005 p. 1-12.

Disponível em

<<http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assemae005.pdf>>

Acesso em 16/06/2016.

FDA. Bacteriological Analytical Manual Online, 2001. Disponível em:

<<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm109656.htm>>

Acesso em 30/09/2016.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C.M. de. *A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde*. Ciência & Saúde Coletiva, v. 10, n. 4, p. 993-1004, 2005. Disponível em

<http://www.resag.org.br/extranet/uploads/PublicacaoArquivo/a_vigilancia_1403716903078.pdf> Acesso em 16/06/2016.

MEDEIROS T. A. de. *Avaliação da qualidade microbiológica da água mineral disponibilizada em bebedouros da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS)*. 2011. 19f. Dissertação (Graduação em Farmácia) - Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2011. Disponível em

<http://www.uscs.edu.br/pesquisasacademicas/images/download_inici_cientifica/prof_c_assiafurlan_e_tatianeaparecida_sau_farm.pdf> Acesso em 16/06/2016.

OLIVEIRA, E.S.; OLIVEIRA, A.M.C.; FERREIRA, J.H.L.; ARCANJO, S.R.S.; MENEZES, C.C. *Qualidade da água para consumo humano em escolas de Picos*, PI. Higiene Alimentar, v.26, n.212/213, p.124-128, 2012.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Água e Saúde*. 2011. 6 p.

Disponível em

<<https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/Agua%20e%20Saude%20-%20Organizacao%20Pan-Americana%20da%20Saude.pdf>> Acesso em 16/06/2016.

PALUDO, D. *Qualidade da água nos poços artesianos do município de Santa Clara do Sul*. 2010. 75 f. Dissertação (Graduação em Química Industrial) – Centro Universitário Univates, Lageado, 2010. Disponível em

<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/458/3/DiegoPaludo.pdf>> Acesso em 09/09/2016.

QUEIROZ, J. T. M. de. HELLER, L. SILVA, S. R. da. *Análise da Correlação de Ocorrência da Doença Diarreica Aguda com a Qualidade da Água para Consumo Humano no Município de Vitória-ES*. Saúde Soc. São Paulo, a.9, v. 18, n. 3, p. 479-489, dez. 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v18n3/12.pdf>> Acesso em 16/06/2016.

REIS, F.; DIAS, C.R.; ABRAHÃO, W.M.; MURAKAMI, F.S. *Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba – PR*. Visão Acadêmica, v.13, n.1, p.55-70, 2012.

RESENDE, A. V. de. *Agricultura e Qualidade da Água: Contaminação da Água por Nitrato*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. ISSN 1517-5111. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/546464/1/doc57.pdf>> Acesso em 16/06/2016.

SANCHES, S.M.; VIEIRA, E. M.; PRADO, E. L.; BENETTI, F.; TAKAYANAGUI, A.M.M. *Estudo da presença da toxina microcistina-LR em água utilizada em clínica de hemodiálise e validação de um método analítico*. Eclética Química, São Paulo, a.7, v.32, n. 4, p. 43-48, 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/eq/v32n4/v32n4a06>> Acesso em 16/06/2016.

SCHAZMANN, R. D.; MENONCIN, F.; ELPO, E. R. S.; GOMES, E. C. *Avaliação da qualidade bacteriológica da água consumida no Campus III (Jardim Botânico) da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil*. Visão Acadêmica, Curitiba, a.8, v.9, n.2, p. 65-70, dez. 2008. Disponível em <<http://revistas.ufpr.br/academica/article/view/14650/9834>> Acesso em 16/06/2016.

SCURACCHIO, P. A. *Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos – SP*. 2010. 59 f. Dissertação (Pós Graduação em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista de Araraquara, Araraquara, 2010. Disponível em <<http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/PaolaAndressaScuracchioME.pdf>> Acesso em 09/09/2016.

SOUSA, Teresinha Gomes Sales. *Água potável garantia de qualidade de vida*. Disponível em: <http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2002/GT.15/GT15_3_2002.pdf> Acesso em: 07 de Agos. de 2016.

TUNDISI, José G. Recursos hídricos, *Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp*. São Paulo, out. 2003. Disponível em <<http://www.multiciencia.unicamp.br/art03.htm>> Acesso em 16/06/2016.

VICTORINO, C. J. A. *Planeta água Morrendo de Sede: Uma Visão Analítica na Metodologia do Uso e Abuso dos Recursos Hídricos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. ISSN 978-85-7430-661-2. Disponível em <<http://www.pucrs.br/edipucrs/online/planetaagua.pdf>> Acesso em 16/06/2016.

VIEIRA, J.M.M; LIMA, R.; RUFINO, L.R.A.; FIORINI, J.E.; OLIVEIRA, N.M.S. *Análise microbiológica da água de bebedouros de escolas municipais da cidade de Alfenas*. Higiene Alimentar, v.25, n.196/197, p.115-118, 2011.

YAMAGUCHI, M. U.; CORTEZ, L. E. R.; OTTONI, L. C. C.; OYAMA, J. *Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR*. O Mundo da Saúde, São Paulo, a.3, n.37, p. 312-320, junho 2013. Disponível em <http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/106/1827.pdf> Acesso em 16/06/2016.

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*. Ciências Agrárias, Londrina, v.27, n.1, p. 107-110, 2006.

ANEXO

Anexo 1- Número Mais Provável para séries de 3 tubos com inóculos de 0,1, 0,01 e 0,001 mL e respectivos intervalos de confiança 95%

Número de Tubos Positivos			NMP/mL	Limites de confiança de 95%		Número de Tubos Positivos			NMP/mL	Limites de confiança de 95%	
0,1ml	0,01ml	0,001ml		Baixo	Alto	0,1ml	0,01ml	0,001ml		Baixo	Alto
0	0	0	<0,3	-	9,5	2	2	0	21	4,5	42
0	0	1	3.0	0,15	9,6	2	2	1	28	8,7	94
0	1	0	3.0	0,15	11	2	2	2	35	8,7	94
0	1	1	6.1	1.2	18	2	3	0	29	8,7	94
0	2	0	6.2	1.2	18	2	3	1	36	8,7	94
0	3	0	9.4	3.6	38	3	0	0	23	4.6	94
1	0	0	3.6	0,17	18	3	0	1	38	8,7	110
1	0	1	7.2	1.3	18	3	0	2	64	17	180
1	0	2	11	3.6	38	3	1	0	43	9	180
1	1	0	7,4	1.3	20	3	1	1	75	17	200
1	1	1	11	3.6	38	3	1	2	120	37	420
1	2	0	11	3.6	42	3	1	3	160	40	420
1	2	1	15	4,5	42	3	2	0	93	18	420
1	3	0	16	4,5	42	3	2	1	150	37	420
2	0	0	9.2	1.4	38	3	2	2	210	40	430
2	0	1	14	3,6	42	3	2	3	290	37	1.000
2	0	2	20	4,5	42	3	3	0	240	42	1.000
2	1	0	15	3.7	42	3	3	1	460	90	2.000
2	1	1	20	4,5	42	3	3	2	1100	180	4.100
2	1	2	27	8,7	94	3	3	3	>1100	420	-

Fonte: Bacteriological Analytical Manual Online, 2001.