



AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA OFERECIDA EM BEBEDOUROS DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE RIO CASCA - MG

Ingrid Hagime Monteiro¹, Sthefany Cristine da Silva Campos², Fernanda Costa Ferreira Fernandes³, Adriano Carlos Soares⁴, Marco Antônio Zopelar Almeida⁵, Leopoldo Concepción Loreto Charmelo⁶

¹ Eng. Sanitária e Ambiental; Centro Universitário de Caratinga (UNEC) – MG; E-mail: ingridhmonteiro@hotmail.com.

² Eng. Sanitária e Ambiental; UNEC/MG; E-mail: sthefanycampos_esa@hotmail.com.

³ Eng. Ambiental e Sanitária; Estudante do Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista (IFMG/SJE); E-mail: fernandatec@yahoo.com.br.

⁴ D.Sc. em Bioquímica Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) – MG; Farmacêutico; Coord. do curso de Farmácia e Prof. do UNEC/MG; E-mail: adrianosoaresmoreno@hotmail.com.

⁵ M.Sc. em Fitotecnia pela UFV/MG; Eng. Agrônomo; Prof. do UNEC/MG; E-mail: marco.zopelar@gmail.com.

⁶ D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas pela UFV/MG; Eng. Agrônomo; Coord. do curso de Eng. Ambiental e Sanitária e Prof. do UNEC/MG; E-mail: lcharmelo@gmail.com.

Resumo - A água é um dos elementos fundamentais para existência humana, porém, nos dias atuais, não se sabe qual a fração destas que se encontram contaminadas. A crescente preocupação do uso adequado dos recursos hídricos vem aumentando, principalmente em relação à qualidade e potabilidade desses mananciais. Os parâmetros biológicos, físicos e químicos, determinam as características de potabilidade necessárias para que, a água chegue até a população de uma maneira mais segura e confiável. Dessa forma, o presente tem por objetivo verificar a qualidade da água oferecida nos bebedouros em escolas da cidade de Rio Casca – Minas Gerais através de parâmetros microbiológicos e físico-químicos, visto que, crianças, compõem um grupo de risco para doenças de veiculação hídrica como as infecto-parasitárias. Diante dos resultados encontrados para as análises das águas consumidas nas escolas, permite concluir que, as águas ingeridas pelos alunos, professores e demais funcionários das escolas pesquisadas possuem a qualidade físico-química e microbiológica conforme padrões de potabilidade estabelecidos pelas portarias 518/2004 e 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Palavras-chave: Qualidade da água; Análise da água; Parâmetros.

Área do Conhecimento: Recursos Hídricos.

INTRODUÇÃO

A grande disponibilidade de água no planeta causa uma falsa sensação de recurso inesgotável. A água é um dos elementos fundamentais para existência humana. Ela cobre aproximadamente ¾ da superfície terrestre, porém, nos dias atuais, não se sabe qual a fração desta que se encontra contaminada. Essa contaminação pode ter várias origens, dentre elas podemos citar o acelerado desenvolvimento industrial, o crescimento demográfico, ocupação acelerada do solo e tantos outros que vem provocando o comprometimento dos recursos hídricos disponíveis para o consumo humano e aumentando consideravelmente o risco de doenças de transmissão e de origem hídricas.

Através da água muitas doenças podem ser transmitidas ao homem. São as chamadas doenças de veiculação hídrica, em que a água

serve como meio de transporte de agentes patogênicos eliminados pelo homem através de dejetos, ou de poluentes químicos e radioativos presentes em esgotos industriais ou em outros resíduos. A água pode afetar a saúde do homem de várias maneiras: pela ingestão direta, na preparação de alimentos, na higiene pessoal, na agricultura, na higiene do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de lazer.

É preocupante a questão da potabilidade de água no mundo, uma vez que 97% da água de todo planeta é salgada. Consequentemente não é utilizável para o consumo humano (FUNASA, 2006). A crescente preocupação do uso adequado dos recursos hídricos vem aumentando, principalmente em relação à qualidade e potabilidade desses mananciais.

A importância da água para manutenção da vida na Terra é um assunto extremamente

discutido nos diferentes meios de comunicação, a vida terrestre depende totalmente da água limpa e livre de impurezas, microrganismos e poluição (GIRARDI, 2012).

Os parâmetros biológicos, físicos e químicos, determinam as características de potabilidade necessárias para que, a água chegue até a população de uma maneira mais segura e confiável. Esses parâmetros são regulamentados por normas e/ou padrões definidos em portarias do ministério da saúde. Neste trabalho usaremos como parâmetros os padrões estabelecidos pela portaria 2.914/2011.

O homem necessita de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender suas necessidades, para proteção de sua saúde e para propiciar o desenvolvimento econômico. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo verificar a qualidade da água oferecidas nos bebedouros em escolas da cidade de Rio Casca – Minas Gerais através de parâmetros microbiológicos e físico-químicos, visto que, crianças, compõem um grupo de risco para doenças de veiculação hídrica como as infecto-parasitárias.

METODOLOGIA

As coletas foram realizadas em três escolas da cidade de Rio Casca, Minas Gerais. Sendo duas escolas da rede municipal e uma escola da rede estadual de ensino, localizadas em bairros distintos da cidade.

A coleta das amostras ocorreu no dia 25 de agosto de 2014, tendo início às 9 horas e 53 minutos, sendo coletada uma única vez, três amostras simples.

As amostras foram coletadas assepticamente, mantidas sob refrigeração e transportadas em uma caixa de isopor com gelo para o Laboratório Água Limpa – Análises Químicas e Microbiológicas, localizada na Rua Luiz Cerqueira, nº 240 B – Centro, na cidade de Manhuaçu – Minas Gerais.

Cada amostra coletada foi acompanhada de uma ficha de dados de campo disponibilizada pelo laboratório responsável pelas análises, constando a fonte de coleta (água tratada, poço, mina, cisterna), ponto de coleta, município e estado, data e hora da coleta e responsável pela coleta.

As amostras foram coletadas seguindo as instruções da Funasa (2009) e as orientações técnicas fornecidas pelo laboratório de análise água.

Para a coleta das amostras para as análises microbiológicas a torneira do bebedouro foi higienizada com algodão embebido em álcool, e posteriormente deixado a água fluir durante 1 a 2 minutos antes da coleta. Para a coleta das

amostras para análises físico-químicas, o frasco e a tampa foram primeiramente enxaguados 3 vezes na água a ser analisada, e depois efetuado a coleta.

As coletas foram realizadas imediatamente após a abertura do recipiente. Foi coletado o volume de 100 mL. O frasco foi fechado imediatamente após a coleta da amostra, enchendo o recipiente com pelo menos $\frac{3}{4}$ do volume do frasco.

Para a coleta das amostras para a análise microbiológica foram utilizados frascos de vidro esterilizados e para as análises físico-químicas frascos de plástico, fornecidos e previamente preparados pelo laboratório.

A coleta foi realizada evitando o contato da superfície interna do recipiente com as mãos ou qualquer superfície, prevenindo contaminação da amostra.

As amostras foram identificadas e mantidas em baixa temperatura, dentro de uma caixa de isopor com uma placa de gelo, evitando exposição das mostras ao sol.

A entrega das amostras no laboratório ocorreu duas horas após a coleta. As análises foram executadas no mesmo dia em que ocorrem as coletas (25/08/2014, às 12 horas) pelo Laboratório Água Limpa – Análises Químicas e Microbiológicas, seguindo os padrões exigidos no “Standart Methods of American Puplic Health Association – 21st Edition”.

Para as avaliações físico-químicas, foram analisados os seguintes parâmetros: turbidez, cor aparente, pH e condutividade; e para a avaliação microbiológica, foram analisados os parâmetros coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem de bactérias heterotróficas.

Para detecção de Coliformes totais e Coliformes Termotolerantes foram utilizados o método denominado Membrana Filtrante e para detecção de Bactérias Heterotróficas, o método *Pour Plate*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A turbidez é uma característica da água, que pode ser justificada pela presença de partículas suspensas com tamanho variando desde suspensões grosseiras aos colóides, dependendo do grau de turbulência. A presença dessas partículas provoca a dispersão e a absorção da luz, dando a água uma aparência nebulosa, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa (RICHTTER E AZEVEDO NETTO, 2002 apud SCURACCHIO, 2010).

Conforme os mesmos autores, a turbidez pode ser causada por uma variedade de materiais: partículas inorgânicas (argila, lodo, areia, silte) e descarga de esgoto doméstico ou industrial.

Ainda, segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - SABESP (2010 apud SCURACCHIO, 2010), a turbidez também pode ser causada por detritos orgânicos, algas, bactérias e plâncton em geral.

Para o parâmetro turbidez, as três amostras se encontraram dentro dos padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, como pode ser observado na Tabela 1.

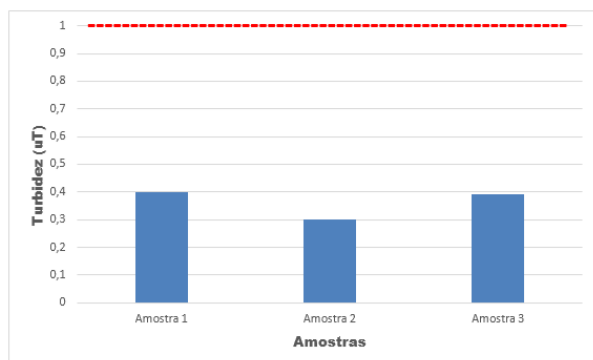
Tabela 1 - Resultado das amostras para o parâmetro turbidez.

Amostras	Turbidez (NTU)
Amostra 1	0,40
Amostra 2	0,30
Amostra 3	0,39

De acordo com a Portaria n° 518 de 2004 do Ministério da Saúde os valores de turbidez abaixo de 5,0 uT são os aceitáveis em água para consumo humano, mas é recomendável que a turbidez seja a mais baixas possíveis. Já a Portaria 2.914/2011 determina que para o método de tratamento filtração rápida a turbidez seja de 5,0 uT e para a filtração lenta 1,0 uT.

Contudo, de acordo com Pádua & Ferreira (2006) muitos autores têm criticado estes valores, propondo que o limite seja abaixo de 1,0 uT para que o tratamento da água tenha maior efeito. Por ser um método de fácil determinação e de medição em tempo real, a turbidez pode ser utilizada como indicador potencial para doenças de veiculação hídrica. Sendo assim, na Figura 1 podemos observar que todas as amostras se encontram com valores abaixo 1,0 uT.

Figura 1 - Valores das amostras para o parâmetro turbidez com relação as legislações vigentes.



Legenda: ----- Parâmetro de Turbidez recomendado pelas Portarias 518/04 e 2.914/11 do Ministério da Saúde.

A presença de substâncias dissolvidas ou em suspensão altera a cor da água, dependendo da quantidade e da natureza do material presente. Normalmente, a cor na água é devida aos ácidos húmicos e tanino, originados de decomposição de vegetais e, assim, não apresenta risco algum para a saúde. Porém, quando de origem industrial, pode ou não apresentar toxicidade (SPERLING, 1996 apud SCURACCHIO, 2010).

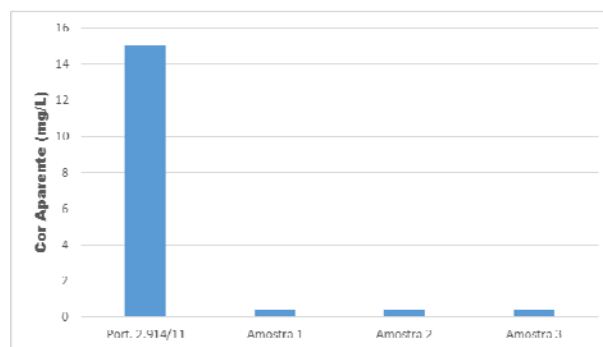
Assim, a cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde o valor máximo permissível de cor na água distribuída é de 15,0uH (mg Pt-Co/L).

Na Tabela 2 e na Figura 2 podemos observar os valores encontrados para o parâmetro cor aparente nas três amostras, sendo todas as amostras dentro dos padrões estabelecidos.

Tabela 2 - Resultados das amostras para o parâmetro cor aparente.

Amostras	Cor aparente (mg/L)
Amostra 1	0,4
Amostra 2	0,4
Amostra 3	0,4

Figura 2 - Valores das amostras para o parâmetro cor aparente com relação ao padrão estabelecido pela legislação vigente.



O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio (H⁺). A medição do pH é uma das ferramentas mais importantes e frequentemente utilizadas na análise da água e influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias, definindo o potencial de toxicidade de vários elementos (BRASIL, 2006).

O pH é um padrão de potabilidade, devendo as águas para abastecimento público apresentar valores entre 6,0 e 9,5, de acordo com a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde.

Von Sperling (2007) ressalta que o pH baixo tem potencial corrosivo em tubulações e peças das redes de abastecimento de água e quando elevado possibilita as incrustações. Ressalta ainda que os valores menores que 6,0 do pH indicam a presença de efluentes industriais, e quando, acima de 9,0, está associado à proliferação de algas. Além de representar implicações em termos de saúde pública podendo causar irritação na pele e olhos, em comprometimento com as etapas de tratamento da água, na corrosão ou incrustação nas tubulações das águas de abastecimento e até afetar a vida aquática.

Este é um dos indicativos mais importantes de monitoramento de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos. A acidez exagerada pode ser um indicativo de contaminações, enquanto o excesso de solubilização de sais também pode tornar a água imprópria para consumo devido à elevada dureza (BAIRD, 2004 apud SCURACCHIO, 2010).

A Tabela 3 apresenta os resultados encontrados para este parâmetro, e suas respectivas temperaturas no momento de análise.

Tabela 3 - Resultados das amostras para o parâmetro pH.

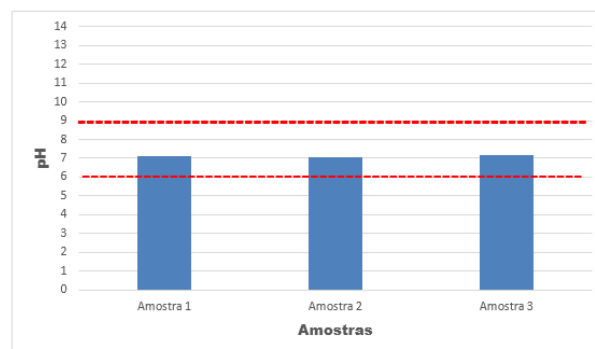
Amostras	pH	Temperatura
Amostra 1	7,13	25°C
Amostra 2	7,06	25°C
Amostra 3	7,19	25°C

Como observado o pH das amostras possuem um caráter neutro. A Figura 3 demonstra que todas as amostras estão dentro dos padrões estabelecidos pelas resoluções vigentes.

De acordo com Ferreira (2013), a Condutividade Elétrica fornece uma boa indicação das modificações na composição da água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. Este parâmetro não representa um problema para a saúde humana, contudo, a partir do seu valor pode ser calculada a concentração de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), que é um problema potencial, pois água com excesso de SDT se torna impalatável devido à alteração no gosto, acarreta problemas de corrosão de tubulações e o seu consumo pode causar o acúmulo de sais na corrente sanguínea, acarretando a formação de cálculos renais. Devido a isso, o Ministério da Saúde estipula o valor de 1000 mg.L⁻¹ como o limite em água destinada ao consumo humano.

A condutividade elétrica é um indicador da presença de material orgânico recente introduzido no corpo de água (OLIVEIRA et al., 2000 apud FERREIRA, 2013).

Figura 3 - Valores das amostras para o parâmetro pH com relação ao padrão estabelecido pelas legislações vigentes.



Legenda: ---- Faixa de pH recomendado pelas Portarias 518/04 e 2.914/11 do Ministério da Saúde.

Apesar de Casali (2008) e Ferreira (2013) citar em seu trabalho que o Ministério da Saúde estipula o valor de 1000 mg.L⁻¹ como o limite em água destinada ao consumo humano, não foi encontrado nas Portarias 518/2004 e 2.914/2011 qualquer menção sobre este parâmetro. Sendo assim, para fins deste trabalho iremos considerar o que Oliveira et al. (2000 apud FERREIRA, 2013) considerou em sua pesquisa. A condutividade elétrica em águas doces varia de 10 a 1000 µS/cm. Quando a condutividade for igual ou maior que 1000 µS/cm, as águas estão salobras e/ou podem estar poluídas.

A Tabela 4 apresenta os resultados encontrados para este parâmetro, e suas respectivas temperaturas no momento de análise. Sendo assim, todas as amostras estão dentro do padrão estabelecido por Oliveira et al. (2000 apud FERREIRA, 2013).

Tabela 4 - Resultados das amostras para o parâmetro condutividade.

Amostras	Condutividade (µS/cm)	Temperatura
Amostra 1	66	25°C
Amostra 2	66	25°C
Amostra 3	66	25°C

Quanto a presença de Coliformes totais e termotolerantes nas três amostras coletadas para esta pesquisa, foi detectada a ausência desses indicadores em 100 mL de água (equivalente a < 1 UFC/100 mL - Unidades Formadoras de Colônia por mililitro), assim todas as amostram apresentam-se de acordo com a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados das amostras para o parâmetro Coliformes totais e termotolerantes.

Amostras	Coliformes Totais (UFC/100 mL)	Coliformes Termotolerantes (UFC/100 mL)
Amostra 1	< 1	< 1
Amostra 2	< 1	< 1
Amostra 3	< 1	< 1

Valor Máximo permitido: <1 UFC/100 mL).

Ao contrário do que foi observado nesse estudo é comum encontrar trabalhos na literatura científica com resultado positivos para este indicador, como no estudo de Girardi (2012), em sua dissertação sobre a avaliação qualidade bacteriológica da água das instituições de ensino do município de São Miguel do Oeste, Santa Catarina, das águas analisadas de 29 escolas, (88%) estão aptas para consumo conforme os padrões microbiológicos, porém em 4 escolas, (12%) das amostras foram consideradas impróprias para consumo humano, podendo causar danos à saúde dos educandos pois apresentaram contaminação por coliformes totais em pelo menos uma das amostras analisadas, sendo quatro águas contaminadas por coliformes totais e dessas, três também foram encontradas contaminação por heterotróficos e duas com apenas contaminação por heterotróficos.

Casali (2008), em seu estudo sobre a qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul, encontrou a presença de coliformes totais nas águas de 21 (61,8%) dos 34 pontos monitorados em pelo menos uma das três coletas realizadas. Os 21 pontos com água contaminada correspondem a mais de 2.350 pessoas (66,4%) que estão consumindo água fora dos padrões de potabilidade exigidos pelo Ministério da Saúde (Portaria nº 518/2004).

Lima (2009), em sua pesquisa sobre qualidade da água em ambiente escolar, das dezesseis escolas analisadas, cinco apresentaram contaminação por coliformes totais. Destas, três escolas apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes. Seis escolas apresentaram uma contagem de bactérias heterotróficas muito elevada, acima do recomendável pela Portaria 518 do Ministério da Saúde (500 UFC/ml).

A presença de coliformes termotolerantes é indicio de que houve contaminação fecal recente e isso é um fator preocupante. Uma vez que no ambiente escolar se encontram muitas crianças com seu sistema imune ainda não completamente desenvolvido, esse tipo de contaminação pode

causar sérios danos à saúde de vários alunos (LIMA, 2009).

Além disso, a contaminação microbiológica da água também tem uma relação positiva com a falta de manutenção e limpeza dos sistemas de captação e de armazenamento de água. Quanto maior o prazo sem limpeza das caixas de água maior será a possibilidade deste tipo de contaminação (CASALI, 2008).

De acordo com Funasa (2009), é importante, também, conhecer a densidade de bactérias, 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.

A presença dessas bactérias também pode indicar uma deterioração na qualidade da água de consumo ou um processo de desinfecção inadequado no sistema de produção (NASCIMENTO et al., 2000).

Segundo Dias (2008), mesmo que a maioria das bactérias heterotróficas da microbiota natural da água não seja considerada patogênica, é importante que sua população seja mantida sob controle, pois o aumento diminui a população dessas bactérias na água podem causar riscos à saúde do consumidor.

De acordo com a Portaria 518/04 e a Portaria 2.914/11 a contagem padrão de bactérias heterotróficas não deve exceder a 500 (UFC/mL). A Tabela 6 a seguir apresenta os resultados encontrados para as três amostras para este parâmetro, como é possível observar todas as amostras estão dentro dos padrões preconizados pelas portarias citadas acima.

Tabela 6 - Resultados das amostras para o parâmetro Contagem de Bactérias Heterotróficas.

Amostras	Contagem de Bactérias Heterotróficas (UFC/mL)
Amostra 1	16
Amostra 2	24
Amostra 3	22

Valor Máximo Permitido: Água purificada: < 100 UFC/mL; Água Tratada: < 500 UFC/mL; Água de diálise – dialisato: < 2000 UFC/mL; Osmose: < 200 UFC/mL.

Esse tipo de contagem é uma ferramenta para acompanhar a eficiência das diferentes etapas de tratamento da água e permite ainda verificar as condições em diferentes pontos da rede de

distribuição e a eficiência do processo de limpeza das caixas e reservatórios de água (SILVA et al., 2010 apud REIS et al., 2012).

CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados para as análises das águas consumidas nas escolas do município de Rio Casca – Minas Gerais, permite concluir que, as águas ingeridas pelos alunos, professores e demais funcionários das escolas pesquisadas possuem a qualidade físico-química e microbiológica conforme padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Com os dados obtidos com a realização do estudo, destaca-se cada vez mais sobre a importância de consumir água tratada e realizar periodicamente análises das águas consumidas nos estabelecimentos de ensino, como forma de manutenção da qualidade da água para consumo humano.

Este monitoramento deve ser feito de forma integrada, considerando o conjunto de informações de caráter físico, químico e biológico, sendo estes quando agrupados podem contemplar características mais relevantes da qualidade da água. Um monitoramento e manutenção constante da água e dos bebedouros em relação ao controle microbiológico e físico-químico, podem assim garantir a todos que utilizarem os bebedouros uma água de qualidade e fornecer informações para formulações de políticas públicas relacionadas à água para consumo humano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 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, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518 de 25 de março de 2004. Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância do controle da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2004.

BRASIL. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades**

rurais da região central do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo). Universidade Federal de Santa Maria. Centro Ciências Rurais. Santa Maria, RS, 2008.

DIAS, M. F. F. **Qualidade microbiológica de águas minerais em garrafas individuais comercializadas em Araraquara – SP**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, 2008.

FERREIRA, R. F. **Avaliação da qualidade da água utilizada por produtores de polpa de fruta na região central de Rondônia**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Rondônia, Ji – Paraná, 2013.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. Orientações Técnicas. 4ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

FUNASA. **Manual prático de análise de água**. Manual de Bolso. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

GIRARDI, A. P. Avaliação da qualidade bacteriológica da água das instituições de ensino do município de São Miguel do Oeste/SC. **Dissertação (MBA em Gestão Ambiental)**. Universidade do Oeste de Santa Catarina. Campus de São Miguel do Oeste. São Miguel do Oeste, Santa Catarina, 2012.

LIMA, B. J. L. A. **Qualidade de água no meio ambiente escolar – ponto de partida para educação ambiental**. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Departamento de Antibióticos. Recife, 2009.

NASCIMENTO, A. R.; AZEVEDO, T. K. L.; MENDES FILHO, N. E.; ROJAS, M. O. A. I. Qualidade microbiológica das águas minerais consumidas na cidade de São Luís-MA. **Hig. Alim**. v.14, n.76, p.69-72, 2000.

PÁDUA, V. L.; FERREIRA, A. C. S. Qualidade da água para consumo humano. In: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006, p. 153-222.

REIS, F., DIAS, C. R., ABRAHÃO, W. M., MURAKAMI, F. S. Avaliação da qualidade microbiológica de água e superfícies de bebedouros e parques de Curitiba – PR. **Revista**

Visão Acadêmica. V. 13, n. 1. Curitiba, jan. – mar., 2012.

SCURACCHIO, P. A. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos. **Dissertação (Mestrado em alimentos e nutrição).** Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Araraquara, 2010.

VON SPERLING, M. **Estudos e Metodologia da Qualidade da Água de Rios** – Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, UFMG: Belo Horizonte, 2007.