

Eixo Temático ET-03-002 - Meio Ambiente e Recursos Naturais

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE CARROS-PIPAS QUE ABASTECEM A ZONA RURAL DA CIDADE DE SALGUEIRO-PE

Naedja Adrielly Silva dos Santos¹, Francisco das Chagas de Sousa¹,
Thiago Ramos Nascimento²

¹IF Sertão PE, *Campus* Salgueiro.

²Vigilância Sanitária de Salgueiro.

RESUMO

A qualidade das águas destinadas ao consumo humano está sendo uma questão de grande relevância e causado imensa preocupação no âmbito da saúde pública. O consumo de água contaminada ou fora de padrões mínimos exigidos e estabelecidos em legislações e portarias do Ministério da Saúde torna-se fator de risco e agravos à saúde pública, principalmente pela existência de patógenos, e substâncias químicas prejudiciais, como matéria orgânica não degradável, nitratos, metais pesados entre outros. O presente trabalho objetivou monitorar a qualidade da água, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, transportada em carros-pipas e destinadas a comunidades rurais do município de Salgueiro/PE, para consumo humano. As análises foram realizadas com águas de cinco carros-pipas já abastecidos. Onde foram realizadas análises no período entre maio de 2019 a agosto de 2019. A água era bombeada do rio para o reservatório do automóvel, um volume de aproximadamente 10 mil de litros de água. Conclui-se que os resultados de todas as águas analisadas nos carros-pipas apresentavam dentro dos padrões de potabilidade para as análises físico-químicas, levando em conta a Portaria n°. 2.914 de 2011. Já para a análise microbiológica o primeiro carro-pipa indicou a presença de patógenos do grupo de bactérias coliforme. O responsável pelo transporte da água foi notificado realizar a desinfecção do tanque do carro-pipa e o descarte da água.

Palavras-chave: Qualidade da água; Monitoramento; Carros-pipas; Potabilidade.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial à manutenção da vida. Esse bem é componente de todos os seres vivos, e apresenta-se como o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva (MOURA JUNIOR, 2012). Além disso, é um elemento representativo de valores sociais e culturais, servindo também como fator para a produção de bens de consumo e produtos agropecuários (BASSOI, 2005).

Aproximadamente 70% da superfície do planeta é composta por água, sendo que apenas 2,5% é de água doce, e esta é distribuída da seguinte forma: 29,7% está em aquíferos; 68,9% compõem as calotas polares; 0,5% representam lagos, lagoas e rios; 0,9% compõem outras fontes como nuvens e vapor d'água (FERNANDES, 2011). Já com relação à distribuição da água potável ela está disposta da seguinte forma: 69% da água potável disposta no mundo é direcionada à agricultura; já 22% é destinada ao setor industrial; e aproximadamente apenas 9,0% da água potável é utilizada para o consumo humano (BRASIL ESCOLA, 2011).

De acordo com Fernandes (2011) atividades econômicas de uma região são desenvolvidas com a finalidade de atender exigências e demandas da população local, e dessa forma o espaço geográfico é transformado e adaptado às necessidades da população. Entretanto, ainda segundo o mesmo autor, essa adaptação é, muitas vezes, feita de forma desordenada e não considera as potencialidades da região, podendo gerar inúmeros conflitos e problemas ambientais.

O abastecimento público de água é uma atividade que compreende uma série de etapas: captação, tratamento, análises, transporte. Esta atividade visa atender a demanda entre os diversos usuários do sistema (SIQUEIRA, 2016). A disponibilidade de água com qualidade é uma condição para a própria vida, sobretudo quando consideramos um número elevado de índice de doenças adquiridas pela população quando consomem água contaminada (FERNANDES, 2011).

Uma rede de distribuição consiste em um conjunto de condutos assentados em vias públicas ou nos passeios, aos quais se conectam os ramais domiciliares, tendo como função conduzir a água do sistema de tratamento até as ligações prediais das residências de forma contínua e mantendo suas características e padrão de potabilidade (BRASIL, 2006; YASUI, 2015). Os processos para que se tenha um abastecimento adequado às comunidades, sejam de áreas urbanas ou suburbanas deverá seguir os critérios de potabilidade. Um sistema de abastecimento clássico é constituído pelos seguintes elementos:

- Equipamento de captação: situado em poços, rios, lagos, represas, barragens, etc.;
- Conduitas de adução: para transporte da água bruta;
- Estação de tratamento
- Equipamento para bombeamento da água: que fica entre a estação e os reservatórios;
- Reservatórios: que é o intermediário entre o sistema de abastecimento e a população;

A qualidade das águas destinadas ao consumo humano está sendo uma questão de grande relevância e causado imensa preocupação no âmbito da saúde pública. O consumo de água contaminada ou fora de padrões mínimos exigidos e estabelecidos em legislações e portarias do Ministério da Saúde torna-se fator de risco e agravos à saúde pública, principalmente pela existência de patógenos, e substâncias químicas prejudiciais, como matéria orgânica não degradável, nitratos, metais pesados entre outros (FERNANDES, 2011).

De uma forma geral a poluição das águas decorre da presença de substâncias ou de formas de energia que de forma direta ou indireta alteram algumas das características físicas e químicas da água, de uma maneira tal, que sua utilização fique comprometida para usos benéficos (CASALI, 2008). O tratamento da água tem a finalidade de reduzir as impurezas existentes na água para que ela se torne potável. Dependendo da qualidade da água no manancial, o tratamento pode ser mais ou menos complexo (FERNANDES, 2011). Segundo Caubet (2006) em torno de 2 milhões de pessoas, em sua grande parte crianças, morrem anualmente, sobretudo nos países mais pobres, de doenças advindas de águas não tratadas.

De acordo com D'Aguila et al. (2000) a qualidade da água é uma necessidade universal, que exige atenção de todos, e não somente dos órgãos públicos. Ainda de acordo com os autores essa preocupação deve vim, sobretudo, quando nos referimos à água de mananciais destinados ao consumo humano, uma vez que sua contaminação por microrganismos patógenos de origem entérica, animal ou humana, pode torná-lo um transmissor de agentes causadores de doenças infecciosas e parasitárias. Uma das principais causas de contaminação dos mananciais superficiais de água é a atividade agrícola.

A qualidade da água tem influência direta na saúde humana, dessa forma foram tomadas medidas que pudessem monitorar a água para o consumo humano. A partir da década de 1970 com o Decreto nº 79.367/1977, o Ministério da Saúde (MS) se tornou o órgão competente pela definição do padrão de potabilidade da água para consumo humano no Brasil. Com isso o Ministério da Saúde através da Portaria nº 56/1977 estabelecia as primeiras normas e padrões de potabilidade de água para consumo, vindo a se tornar a primeira legislação federal referente a potabilidade de água para consumo humano (YASUI, 2015).

De acordo com a Faculdade de Ciências Humanas da Universidade Católica Portuguesa (2011), os requisitos de potabilidade da água partem de dois aspectos, as qualidades físicas e químicas e as qualidades bacteriológicas. De acordo com o primeiro aspecto uma água potável para consumo humano não deve ser turva nem apresentar coloração. As impurezas físicas são

relacionadas a cor, turvação, sabor, odor e temperatura, já as impurezas químicas resultam da presença de substâncias dissolvidas e estão relacionadas com a dureza, alcalinidade, salinidade e agressividade da água. Águas potáveis também não devem apresentar odores ou sabor desagradáveis, pois pode indicar a presença de substâncias químicas.

O segundo aspecto está relacionado à contaminação da água por dejetos que podem transmitir doenças gastrointestinais. Devido à grande variedade de microrganismos é impossível pesquisar individualmente a presença desses microrganismos na água, assim, os aspectos bacteriológicos não se avaliam diretamente, mas através de microrganismos que indiquem aspectos relacionados à poluição e à contaminação, como as bactérias coliformes fecais, que habitam o intestino humano. Os coliformes existem em grande quantidade nas fezes e a sua presença na água indica que a mesma foi contaminada por dejetos humanos ou animais, o que pode estar presentes outros microrganismos intestinais.

Há muitos meios de poluição das águas, sendo que uma delas ocorre por meio da agricultura. Aplicações de defensivos agrícolas, de fertilizantes, e os resíduos gerados da criação intensiva de animais são as principais atividades relacionadas à perda da qualidade da água nas áreas rurais, ocasionando a contaminação dos corpos d'água por substâncias orgânicas ou inorgânicas, naturais ou sintéticas. Ainda há também a forma de contaminação bacteriológica (FERNANDES, 2011). Apesar disso, as maiores fontes poluidoras dos recursos hídricos estão localizadas nas áreas urbanas. O intenso uso da água nas residências, comércio e indústrias produziu um ciclo de contaminação através da emissão de efluentes nos rios.

Segundo Tucci (2008) essa contaminação decorre devido a uma série de fatores: Despejo do esgoto sanitário sem tratamento diretamente em corpos hídricos; Transporte de material orgânico e metais que pelos esgotos pluviais durante as épocas de chuva; Ocupação irregular de áreas urbanas; Contaminação por efluentes industriais; Contaminação de águas subterrâneas por despejos industriais e domésticos, por meio das fossas sépticas, vazamento dos sistemas de esgoto sanitário e pluvial, entre outros; Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, como os lixões, sem a presença de aterros sanitários adequados.

Atualmente a Portaria nº 2914/2011, 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 provenientes de sistema e solução alternativa de abastecimento de água (BRASIL, 2011). Os padrões foram elaborados considerando a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos; a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que visam a preservar o meio ambiental e a saúde da população (BRASIL, 1997).

As diversas formas de abastecimento e transporte de água destinada ao consumo humano, são muitas vezes realizadas por meio de soluções alternativas, e não convencionais para os grandes centros urbanos, como os carros transportadores, conhecidos por “caminhão-pipa”. Entretanto esses meios alternativos podem expor a água a muitos fatores de risco. Parte dessas exposições é manifestada, dentre outros casos, por meio das próprias condutas negligentes dos operadores e inadequações tecnológicas de como ocorre a captação e a condução da água. Isso pode levar à comercialização de uma água fora dos padrões de qualidade, podendo fazer, da água, uma via propagadora de diversas doenças na população de que é atendida (GOIS et al., 2013).

Por conta disso o acompanhamento da qualidade físico-química e microbiológica da água destinada ao consumo humano deve ser realizado constantemente, a fim de garantir os padrões de potabilidade da água, oferecendo a água limpa, livre de patógenos ou qualquer tipo de contaminante que cause danos à saúde humana (MÜLLER; PARUSSOLO, 2014). Para que a qualidade das águas seja estabelecida, são utilizados parâmetros estabelecidos em legislações e portarias. Um dos indicadores de contaminação microbiológica é um grupo de Coliformes, tendo como principal representante a *Escherichia coli*, que avalia as condições higiênicas da água, evidenciando sua relação com o histórico da amostra (SILVA et al., 2016).

OBJETIVO

Este trabalho objetivou monitorar a qualidade da água, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, transportada em carros-pipas e destinadas a comunidades rurais do Município de Salgueiro/PE, para consumo humano.

METODOLOGIA

As análises das águas foram realizadas ainda nos carros-pipas. Esses carros se encontravam estacionados às margens do Rio São Francisco localizado no distrito de Ibó, cidade de Abaré-BA, onde a água era coletada. Ibó é um distrito do Município de Abaré que está localizado no estado da Bahia, Região Nordeste do Brasil. Com uma distância de aproximadamente a 28,1 km do centro da cidade, o clima desta Região é Semiárido com temperatura em média de 24 °C.

As análises foram realizadas com águas de cinco carros-pipas já abastecidos. Estas análises foram realizadas no período entre maio de 2019 a agosto de 2019. A água era bombeada do rio para o reservatório do automóvel, um volume de aproximadamente 10 mil de litros de água. Após este procedimento foi adicionado uma pastilha de cloro de 2g na água, e depois de 30 minutos foram realizadas as análises.

Para as análises físico-química e microbiológica a torneira do carro-pipa passava por uma higienização prévia com álcool 70 GL. Em seguida torneira era aberta por aproximadamente 2 minutos para eliminar possíveis contaminantes. Depois desse procedimento as análises eram realizadas.

Para a determinação da turbidez (expressa em Unidades Nefelométricas de Turbidez-UNT), foi utilizado um turbidímetro portátil, modelo HI -98703 da marca Hanna. Com auxílio de cubeta com a amostra com capacidade 10 mL. Para a determinação do Cloro Residual Livre (expressa em miligramas por litro- mg\L) foi utilizado um colorímetro Checker modelo Hi-701 da marca Hanna. Com auxílio de uma cubeta de capacidade 10 mL.

Já para as análises microbiológicas foi coletada uma amostra de 100 mL da água previamente tratada com hipoclorito em sacos estéreis com tiosulfato. As amostras foram identificadas com a data, hora, origem, localidade e ponto de coleta. Os sacos foram armazenados em caixas térmicas e encaminhados para o laboratório da Agência Pernambucana de Vigilância Sanitária (Apevisa).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos cinco carros-pipas analisados o cloro residual livre (CRL) e a turbidez estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Entretanto, no carro-pipa 1 o teste deu positivo para a presença de coliformes do grupo *Escherichia coli*, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos parâmetros físico-químicos e da análise microbiológica.

Amostra	Cloro residual livre (mg/L)	Turbidez (UNT)	Coliformes
Carro Pipa 1	0,69 mg\L	1,94 UNT	Presente
Carro Pipa 2	0,50 mg\L	1,80 UNT	Ausente
Carro Pipa 3	0,54 mg\L	1,34 UNT	Ausente
Carro Pipa 4	0,97 mg\L	2,20 UNT	Ausente
CarroPipa 5	1,21 mg\L	1,15 UNT	Ausente

A portaria citada anteriormente estabelece um valor mínimo de cloro residual livre de 0,2 mg e um valor máximo de 2,0 mg/L. O cloro livre residual apresenta importância para

garantir a eliminação de possíveis microrganismos patógenos, que por variados meios pode se infiltrar em sistemas de distribuição de águas (NETO et. al., 2013).

Cloro presente na água na forma de ácido hipocloroso e de íon hipoclorito é definido como cloro residual livre. O íon hipoclorito estabelece um equilíbrio com os íons hidrogênio. O ácido clorídrico formado combina-se com a alcalinidade natural da água ou introduzida para fins de tratamento, reduzindo elas e alterando os valores de pH, que influi no grau de dissociação do ácido hipocloroso (APHA, 2005). O cloro residual em soluções aquosas é instável e decrescente, e fatores como a exposição à luz, e agitação diminuem drasticamente sua concentração (FRANZ, 2018).

Altas concentrações de cloro residual livre podem causar sabor e odor desagradáveis à água além da possibilidade da formação de produtos carcinogênicos (CARVALHO et. al., 2017). Concentrações de cloro residual livre abaixo do limite estabelecido pode tornar a água uma fonte de patógenos que pode acometer a saúde humana. Valores abaixo ou acima dos limites estabelecidos pela legislação indicam falhas no tratamento da água, principalmente na etapa de desinfecção, que ocorre por falta de padronizações na adição dos sanitizantes (ROBERTO, 2018).

Roberto (2018) em estudo sobre a qualidade da água tratada e distribuída de um estabelecimento produtor e comercializador de alimentos, constatou que o parâmetro com o maior número de não conformidades com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde foi a concentração de cloro livre residual. Segundo o autor, nos três anos de monitoramento, tanto a água tratada como a água distribuída, amostras foram reprovadas pelos baixos níveis de cloro residual. Oliveira et al. (2018) ao analisaram a água de bebedouros de escolas públicas da cidade de Timon-MA obtiveram resultado dentro dos padrões para apenas 10% das amostras.

Os resultados obtidos pelos autores citados acima podem indicar que houve problemas no procedimento adotado para o tratamento dessas águas, que pode estar relacionado com o tempo de contato da água com agente sanitizante, com a dosagem de aplicação, ou com o processo de homogeneização do desinfetante com a água (LIBÂNIO, 2010). Entretanto devemos levar em conta que o cloro residual livre também é responsável pela oxidação de matéria orgânica, e a presença de material dessa natureza em tubulações, quer sejam de sistemas de abastecimento, quer sejam de bebedouros, pode demandar parte desse agente. Além disso, carros-pipas não apresentam tubulações, e, portanto, não acumulam lodo, assim o cloro livre será praticamente para a inativação de patógenos.

Já Costa et al. (2015) em estudo sobre a concentração de cloro livre em três bairros de Curitiba abastecidos pelo sistema público, encontrou num universo de 217 amostras analisadas, apenas duas que estavam fora dos padrões estabelecidos, ou seja, quase 100% das amostras estavam de acordo com a legislação.

A Portaria nº 2.914/2011, assim como a Portaria nº 518/2004 estabelece o número de amostras e a frequência de amostragem para as análises Turbidez, Coliformes Totais e Cloro Residual Livre. No que se diz respeito à análise da Turbidez a Portaria nº 2.914/2011 estabelece ainda os valores padrões para a saída do Tratamento e para a rede de distribuição. Os carros-pipas são responsáveis pela distribuição da água em regiões onde há problemas de abastecimento. Portanto eles são responsáveis pela distribuição, assim os valores máximos de turbidez devem nas águas que transportam deve ser de 5 NTU (BRASIL, 2011).

Em todas as dos carros-pipas analisados a água estava dentro dos padrões estabelecidos para a turbidez da água, e, portanto, de potabilidade. Turbidez é o grau de interferência que acontece quando há passagem de luz através de um líquido. Essa interferência resulta do espalhamento da luz devido às partículas em suspensão (areia, silte, argila, algas e detritos). Um dos principais agentes que alteram a turbidez é a erosão do solo, responsáveis por depositar uma grande quantidade de material sólido nos corpos d'água. Além da erosão, merece destaque a atividade mineradora e os efluentes industriais depositados nos córregos, rios e lagos. Índices elevados de turbidez podem levar ao aumento do uso de produtos químicos, ocasionando assim na elevação do custo no tratamento (SIQUEIRA, 2016).

Braga (2014) monitorando o desempenho de uma estação de tratamento de água entre os anos de 2007 e 2011, encontrou valores de turbidez bem abaixo dos encontrados neste trabalho. No trabalho do autor, 95% das amostras apresentaram valores menores que 1,00 NTU, e apenas em 5% dos casos houve valores entre 1,0 e 5,0 NTU. Turbidez com valores muito abaixo de 0,15 NTU podem ser consideradas desprezíveis. Segundo Viana et al. (2013) valores de turbidez muito baixas significa uma maior remoção de protozoários. Gobira (2018) em estudo sobre aspectos físico-químicos das águas de um rio no estado de Minas Gerais encontrou valores médios para turbidez de 3,17 NTU. Estes valores estão acima de todos os valores encontrados neste trabalho, mas dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelas legislações vigentes.

Para a análise microbiológica apenas a água do carro-pipa 1 indicou presença de coliformes. Todos os responsáveis pelos carros-pipas tinham a responsabilidade da adição dos sanitizantes. Se houve a presença de microrganismos do grupo coliforme, indica que a aplicação do agente sanitizante não foi eficiente. Gobira (2018) quando realizou testes bacteriológicos para a água do rio não tratado, os resultados foram positivos para as presenças de coliformes, mas quando a água passava por tratamento, os resultados eram negativos para a presença de patógenos.

De acordo com o Ministério da Saúde, a água destinada ao consumo humano não pode conter bactérias patogênicas e deve permanecer livre de microrganismos indicadores de contágio fecal. Os identificadores de contágio fecal pertencem ao grupo de bactérias chamadas coliformes. Seu principal representante são bactérias *Escherichia coli* (BRASIL, 2006) (1179-4128-1-PB). Por isso, o exame microbiológico da água objetiva fornecer subsídio a respeito potabilidade da água, ou seja, verificar se há risco de ingestão de micro-organismos causadores de doenças, na maioria das vezes originárias da contaminação pelas fezes humanas e outros animais de sangue quente (BRASIL, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que todas as águas analisadas nos carros-pipas apresentavam dentro dos padrões de potabilidade para as análises físico-químicas, levando em conta a Portaria n°. 2.914 de 2011. Os resultados para a presença do Cloro Residual Livre para os cinco carros-pipas estiveram no intervalo de 0,50 mg/L a 1,21 mg/L, valores abaixo do máximo permitido. Para a turbidez o intervalo entre os resultados foram de 1,15 NTU a 2,20 NTU, resultados bem abaixo do estabelecido de 5,0 NTU. Já para a análise microbiológica o primeiro carro-pipa indicou a presença de patógenos do grupo de bactérias coliforme. O responsável pelo transporte da água foi notificado realizar a desinfecção do tanque do carro-pipa e o descarte da água.

REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21. ed. Washington: American Public Health Association, 2005.

BASSOI, L. J. Poluição das águas. In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. (Eds.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005. p. 175-193.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera, o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 28 out. 2019.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006.

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. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/asabesp_doctos/PortariaMS291412122011.pdf>. Acesso em: 28 out. 2019.

BRASIL ESCOLA. Água. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/agua.htm>>. Acesso em: 28 out de 2019.

BRAGA, F. P. **Avaliação de desempenho de uma estação de tratamento de água do município de Juiz de Fora-MG**. 2014. Trabalho Conclusão de Curso (Engenheiro Sanitarista e Ambiental)- Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora.

CAUBET, C. G. **A Água, a lei, a política**. Curitiba: Juruá, 2006.

CARVALHO, A. P. M.; SILVA, J. N.; SANTOS, V. S.; FERRAZ, R. R. Avaliação dos parâmetros de qualidade da água de abastecimento alternativo no distrito de Jamacaru em Missão Velha-CE. **Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, v. 7, n.1, p. 35-51, 2017.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul. Santa Maria, RS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

COSTA, A. M.; SILVAS, B. P. C.; CASTRO, R. R. O. **Análise da concentração de cloro livre, cloro total, pH e temperatura em alguns pontos de consumo abastecidos pela rede pública de distribuição na cidade de Curitiba-PR**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C.; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A. P. **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu**. Cadernos de Saúde Pública, Nova Iguaçu, 2000, p. 791-798.

FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA, BRAGA. **Enfermagem em Saúde Comunitária III**. Portal de Saúde Pública, 2005. Disponível em: <http://www.saudepublica.web.pt/06-saudeambiental/061-Aguas/AbastecimAgua_texto.htm#Ciclo_da_%C3%81gua_>. Acesso em: 28 out. 2019.

FERNANDES, A. M. F. **Diagnóstico da qualidade da água subterrânea em propriedade rural no município de Planalto, RS**. 2011. Monografia (Licenciado em Geografia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí.

FRANZ, P. P. **Avaliação da Qualidade da Água distribuída no Campus Capão do Leão da Universidade Federal de Pelotas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária)- Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

GOBIRA, C. A.; DUARTE, S. F. P. Qualidade da água do Rio Ribeirão das Pedras e a água tratada para consumo no Município de Mata Verde-MG: Uma Análise Comparativa dos Fatores Físicos-Químicos e Microbiológicos. **Rev. Mult. Psic.**, v.12, n. 40, 2018

GOIS, L. H. B.; NOGUEIRA, A. C.; MORAES, L. R. S. Água para consumo humano: Uma visão sobre os riscos e vulnerabilidades de sua utilização. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 1, n. 2, p. 251-266, 2013.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas: Átomo, 2010.

MOURA JUNIOR, J. N. S. **Qualidade da água destinada ao consumo humano em instituições de educação infantil na zona rural de Lagoa Seca/PB**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agroecologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Lagoa Seca.

MÜLLER, L. R.; PARUSSOLO, L. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo em escolas municipais de Mamborê, Paraná. **SaBios - Rev. de Saúde e Biologia**, v. 9, n. 1, p. 95-99, 2014.

NETO, R. M. R.; BEZERRA, H.P.; CAMPOS, V. B.; SIQUEIRA, K. F.; ALMEIDA, W. L. Avaliação do sistema de tratamento e da qualidade das águas de abastecimento público em Laranjal do Jari, AP. **Scientia Plena**, v. 9, n. 11, 2013.

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.

ROBERTO, M. L. **Avaliação da qualidade da água bruta, tratada e distribuída de um estabelecimento produtor e comercializador de alimentos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia.) - Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora.

SIQUEIRA, L. **Análise da qualidade da água para fins de abastecimento público no rio pardo, município de Ourinhos-SP**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Planejamento Ambiental e Gerenciamento de Recursos) - Universidade Estadual Paulista. Ourinhos.

SILVA, A. F. S.; LIMA, C. A.; QUEIROZ, J. J. F.; JÁCOME, P. R. L. A.; JÁCOMEJÚNIOR, A. T. Análise bacteriológica das águas de irrigação de horticulturas. **Rev. Ambient. Água**, v. 11, n. 2, 2016.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, 2008.

VIANA, D. B.; BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D. Levantamento e caracterização de dados de turbidez de água bruta e tratada de 44 ETAS no Brasil com tratamento em ciclo completo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., Goiânia, 2013. **Anais...**Rio de Janeiro, ABES, 2013.

YASUI, J. C. **Análise físico-química e microbiológica de água em residências localizadas no município de Pacaembu/SP**. 2015. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão.