

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO, TECNOLOGIA E HIGIENE DE
ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

Emanoelle Fiedler Doyle

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO DE
VIAMÃO EM 2018 E 2019**

Porto Alegre

2022

Emanoelle Fiedler Doyle

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO DE
VIAMÃO EM 2018 E 2019**

Trabalho de conclusão do curso de especialização apresentado ao Centro de Ensino, Pesquisa e Tecnologia de Carnes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Susana Cardoso

Porto Alegre

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Doyle, Emanoelle Fiedler
QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO
DE VIAMÃO EM 2018 E 2019 / Emanoelle Fiedler Doyle. --
2022.
27 f.
Orientadora: Susana Cardoso.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Veterinária, CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO,
TECNOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL,
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Água potável. 2. Vigilância em saúde. 3. Sistema
de abastecimento de água. I. Cardoso, Susana, orient.
II. Título.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água para consumo humano no município de Viamão, no Rio Grande do Sul. Entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019 foram analisadas 822 amostras, sendo parte deste total, 409 do ano de 2018 e 413 referentes ao ano de 2019, onde foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas, representando a totalidade das amostras de água para consumo humano coletadas e analisadas através da Secretaria de Saúde municipal no Programa VIGIÁGUA. As amostras foram coletadas e subdivididas por ano de acordo com a legislação em: Sistema de Abastecimento de Água (SAA); de Solução Alternativa Coletiva (SAC) ou de Solução Alternativa Individual (SAI). Os dados avaliados foram obtidos através do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) e dos laudos emitidos pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Rio Grande do Sul (LACEN/RS). As amostras foram classificadas como Conforme e Não conforme de acordo com o padrão de potabilidade contido no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5/2017 do Ministério da Saúde (atualmente, alterado pela Portaria nº888/2021 do Ministério da Saúde, embora não tenha ocorrido modificações nos parâmetros avaliados neste trabalho). Detectamos, quanto à avaliação microbiológica da água, um percentual de conformidade em 89% (2018) e 88,6% (2019) das amostras analisadas para coliformes totais, sendo verificada a presença de *Escherichia coli* em apenas 2,44% (2018) e 1,45% (2019). No que se refere às análises físico-químicas, verificamos que 98,5% (2018) e 99,5% (2019) apresentaram o parâmetro de turbidez conforme e na avaliação da concentração de fluoreto 95,5% (2018) e 96% (2019) encontravam-se de acordo com a legislação. Na avaliação dos níveis de cloro residual livre, 80,4% (2018) e 91% (2019) das amostras aferidas foram conforme. A observação dos resultados encontrados nos permite concluir que a água de consumo humano utilizada no município de Viamão possui alto percentual de conformidade de acordo com os parâmetros microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente.

Palavras-chave: Água potável. Vigilância em saúde. Sistema de abastecimento de água.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the quality of water for human consumption in the municipality of Viamão, Rio Grande do Sul. Between January 2018 and December 2019, 822 samples were analyzed, part of this total, 409 from 2018 and 413 from 2019, where microbiological and physical-chemical analyzes were carried out, representing all samples of water for consumption human data collected and analyzed through the Municipal Health Department in the VIGIÁGUA Program. The samples were collected and subdivided by year according to the legislation in: Water Supply System (SAA); Collective Alternative Solution (SAC) or Individual Alternative Solution (SAI). The evaluated data were obtained through the Information System for Surveillance of the Quality of Water for Human Consumption (SISAGUA) and the reports issued by the Central Laboratory of Public Health of Rio Grande do Sul (LACEN/RS). The samples were classified as compliant and non-compliant according to the potability standard contained in Annex XX Consolidation Ordinance No. 5/2017 of the Ministry of Health currently, amended by Ordinance of Health No. 88/2021 of the Ministry of Health (88/2021 did not occur in the parameters of health, although it did not occur in the parameters of the research in this work). Regarding the microbiological assessment of water, we detected a percentage of compliance in 89% (2018) and 88.6% (2019) of the samples analyzed for total coliforms, with the presence of *Escherichia coli* being verified in only 2.44% (2018) and 1.45% (2019). Regarding the physical-chemical analyses, we found that 98.5% (2018) and 99.5% (2019) presented the turbidity parameter according to and in the evaluation of the fluoride concentration 95.5% (2018) and 96% (2019) were in accordance with the legislation. In the evaluation of free residual chlorine levels, 80.4% (2018) and 91% (2019) of the measured samples were compliant. The observation of the results found allows us to conclude that the water for human consumption used in the municipality of Viamão has a high percentage of compliance according to the microbiological and physical-chemical parameters established by the current legislation.

Keywords: Drinking water. Health surveillance. Water supply system.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	A VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS).....	10
2.1	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade de água para Consumo Humano (VIGIAGUA).....	10
2.2	VIGIAGUA no município.....	11
2.3	Metas e indicadores do VIGIAGUA.....	12
2.4	Formas de abastecimento de água.....	12
2.5	Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano (SISAGUA).....	13
2.6	Base legal para as ações do VIGIAGUA.....	14
3	PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO.....	15
3.1	Padrão microbiológico.....	15
3.2	Fluoreto.....	15
3.3	Turbidez.....	16
3.4	Desinfecção.....	17
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
6	CONCLUSÃO.....	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que apenas 2,5 % da água existente no planeta é doce, desses 69% estão nas geleiras o que torna muito difícil o acesso, 30% encontra-se nos aquíferos subterrâneos e 1% está presente nos rios. A água não se limita às divisas entre países, no Brasil existem em torno de 82 rios que fazem fronteira com outros países, o que evidencia a necessidade de um bom relacionamento entre países e possibilita a cooperação entre todos (BRASIL, 2019a).

A água é essencial para a vida, segundo a Resolução da Assembleia Geral 64/292 de 28 de julho de 2010 da Organização das Nações Unidas o acesso à água potável e ao saneamento são direitos essenciais para o pleno gozo da vida e de todos os direitos humanos, considerando-o assim direito humano fundamental (UNITED NATIONS, 2010).

Saúde e qualidade da água são fundamentais para o desenvolvimento e o bem-estar do ser humano, o acesso à água tratada é uma das formas mais eficientes de promoção da saúde. A água contaminada está relacionada com a transmissão de doenças como cólera, diarreias, disenteria, hepatites, febre tifóide e poliomielite (BRASIL, 2020).

Dessa forma, a Organização Mundial da Saúde (OMS) juntamente com o Fundo das Nações Unidas para a infância (UNICEF) realiza o Programa Conjunto de Monitoramento da Água e do Saneamento, sendo esse o mecanismo oficial da Organização das Nações Unidas para avaliar o progresso atingido pelos países no que se refere ao acesso universal e igualitário à água potável e saneamento, visando adequar novas políticas e destinação dos recursos. Segundo o relatório do Programa Conjunto de Monitoramento, cerca de 2,2 bilhões de pessoas não possuem acesso à água gerenciada de forma segura e 4,2 bilhões não dispõem de acesso a serviços de esgotamento sanitário, o relatório também aponta que 3 bilhões de pessoas não possuem instalações básicas para a realizar a higienização das mãos (NAÇÕES UNIDAS, 2019).

A falta de acesso à água segura e saneamento acarreta anualmente na morte de 297 mil crianças menores de cinco anos acometidas por diarreia. Segundo o relatório “Water under fire”, publicado pela UNICEF em março de 2019, em países onde existem conflitos prolongados as crianças menores de quinze anos têm em média quase três vezes mais chances de morrer de doenças diarreicas devido à falta de água tratada e saneamento do que por violência sendo que no caso de crianças menores de cinco anos, o dado é ainda mais impactante, considerando que a probabilidade para esse grupo de crianças é vinte vezes maior do que em decorrência de violência direta (UNICEF, 2019).

No Brasil 83,5% da população têm acesso à água tratada, isso significa que em média 35 milhões de brasileiros encontram-se sem acesso a esse serviço básico (TRATABRASIL, 2019). Em pesquisa realizada pelo Ministério do Desenvolvimento Regional através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no ano de 2017, dos 5.126 municípios da área urbana apurados no estudo concluiu-se que 93% da população urbana têm acesso à rede de abastecimento de água tratada. Dentre as macrorregiões apontadas pelo estudo, a com maior índice de atendimento é a Sul com 98,4%, por outro lado a macrorregião Norte vive outra realidade, apenas 70% de sua população urbana é atendida por rede de água tratada. Cabe salientar, que os níveis analisados consideraram apenas a rede pública de abastecimento, excluindo as soluções de abastecimento coletivo e individuais. Outro dado relevante apontado pelo SNIS 2017 é o índice de perdas na distribuição do sistema de água tratada do país, que chega a 38,3% de perdas resultantes de vazamentos, ligações irregulares ou falhas na medição. Com relação às perdas correspondentes às macrorregiões, a com menos perdas é a Centro-oeste (34,1%) e a com maiores a macrorregião Norte (55,1%) (BRASIL, 2019c).

Considerando-se que a água de abastecimento público pode veicular doenças e causar agravos à saúde humana, é necessário que além do tratamento eficiente das fontes também sejam realizadas constantes avaliações da sua qualidade e inocuidade (SILVA; LOPES; AMARAL, 2016). Nesse âmbito o Ministério da Saúde instituiu a vigilância da qualidade da água, realizada através de ações do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), com o intuito de promover a saúde e prevenir agravos e doenças de transmissão hídrica (BRASIL, 2019b), sendo os municípios responsáveis por exercerem a vigilância da qualidade da água em sua área de competência e tomar as providências cabíveis para garantir que a água seja própria para consumo humano.

Tendo em vista a importância da disponibilidade de água potável para a população, seja ela oriunda de sistemas de abastecimento ou de soluções alternativas, evidencia-se a necessidade do controle de qualidade da água para consumo humano, desde a fonte de obtenção até a distribuição, tendo este trabalho o objetivo de avaliar a qualidade da água para consumo humano no município de Viamão/RS nos anos de 2018 e 2019.

2 A VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO E O SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS)

A Constituição Federal de 1988 versa em seu Artigo 200, inciso VI que compete ao Sistema Único de Saúde (SUS) a fiscalização e inspeção da água para consumo humano (BRASIL, 1988), bem como está exposto no Artigo 6, inciso VIII da Lei nº 8.080 de 1990 (Lei Orgânica da Saúde) que essas competências estão inseridas no campo de atuação do SUS (BRASIL, 1990).

As ações de vigilância do controle da água para consumo humano fazem parte da Vigilância em Saúde, esse conceito pode ser definido como o acompanhamento contínuo de eventos adversos à saúde com o intuito de melhorar as medidas de controle, utilizando-se para tanto a coleta sistemática de informações, a análise de dados e a divulgação das informações corretamente analisadas (BRASIL, 2006). Nesse contexto, a Portaria nº 1.378 de 2013 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013) que regulamenta as responsabilidades e define as diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, relativos ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde define ainda que as ações de vigilância em saúde são coordenadas com os demais serviços desenvolvidos pelo SUS para garantir a integralidade da atenção à saúde da população.

A partir da Instrução Normativa nº 1 de 2005 do Ministério da Saúde, ficou estabelecido o Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA) o qual tem por objetivo a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionante do meio ambiente que possam interferir na saúde humana, com o intuito de adotar medidas de promoção da saúde ambiental e mitigação dos fatores de riscos relacionados às doenças e outros agravos à saúde, sendo incluída em caráter especial no Artigo 1, inciso I da referida norma a água para consumo humano (BRASIL, 2005).

2.1 Programa nacional de vigilância da qualidade da água para consumo humano (VIGIAGUA)

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) está alicerçado nos princípios do Sistema Único de Saúde, seus principais objetivos são a promoção da saúde pública e a prevenção de agravos e doenças de transmissão hídrica, suas ações são realizadas por meio da vigilância da qualidade da água para consumo humano e os principais objetivos específicos do VIGIAGUA são: reduzir a mortalidade e

morbidade por agravos e doenças de veiculação hídrica, melhorar as condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água, participar das ações de desenvolvimento de políticas públicas ao saneamento e apoiar o desenvolvimento de ações de educação em saúde (BRASIL, 2019b).

O Programa contempla ainda o cadastramento e inspeção de sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água, a distribuição de hipoclorito de sódio 2,5% e o monitoramento sistemático da qualidade da água para consumo humano por meio da coleta de amostras para análises laboratoriais (RIO GRANDE DO SUL, [2017?]).

As ações de vigilância do Programa VIGIAGUA são regidas pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde publicado em 03 de outubro de 2017, que estabelece os padrões de potabilidade da água e pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. O conjunto de ações adotadas pelo Programa visa garantir a qualidade da água consumida pela população, bem como avaliar e prevenir os possíveis riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água podem representar à população abastecida, abrangendo todo o sistema de produção de água potável, desde a captação até o ponto de consumo, incluindo estações de tratamento, reservatórios e sistemas de distribuição (BRASIL, 2017).

2.2 VIGIAGUA no município

O art. 12 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) estabelece que compete às Secretarias de Saúde dos Municípios exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano bem como inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar as irregularidades identificadas. Assim, cada município possui um Plano de Amostragem de Vigilância onde o número mensal de análises de água coletadas em diversas localidades é definido conforme a população do município. As análises realizadas são referentes a Coliformes Totais, *Escherichia coli*, cloro residual livre, turbidez e flúor.

2.3 Metas e indicadores do VIGIAGUA

O Programa VIGIAGUA conta com indicadores institucionais obtidos por metas pactuadas em âmbito federal, através de instrumentos como: o Plano Plurianual (PPA) e o Plano Nacional de Saúde (PNS). O indicador atual do PPA (2016-2019) é o: “Índice de municípios desenvolvendo ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano” (BRASIL, 2016a). Considera-se que o município desenvolve ações de vigilância quando possui cadastro das formas de abastecimento de água e dados de monitoramento da qualidade da água para consumo humano dos prestadores de serviço (controle), bem como dos dados de monitoramento realizados pelo setor Saúde (vigilância), através da inserção dos dados no SISAGUA para o ano referente. O PPA (2016-2019) também faz referência a três metas relacionadas ao cumprimento da Diretriz Nacional do Plano de Amostragem de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. São elas:

I) a ampliação de 75% para 90% do número de amostras de água analisadas para o parâmetro de turbidez; II) a ampliação de 75% para 90% do número de amostras de água analisadas para o parâmetro de coliformes totais e III) a ampliação de 60% para 75% do número de amostras de água analisadas para o residual do agente desinfetante (parâmetro de cloro residual livre) (BRASIL 2020, p. 6).

2.4 Formas de abastecimento de água

Para a execução das atividades de vigilância é necessário o planejamento das ações, fundamentado no conhecimento da base legal e na caracterização das formas de abastecimento e consumo da água. Utilizando-se como base a norma publicada no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 (BRASIL, 2017), o campo de atuação da vigilância da qualidade da água para consumo humano compreende as formas de abastecimento, coletivas ou individuais, definidas de três formas: soluções alternativas individuais (SAI), soluções alternativas coletivas (SAC) e sistema de abastecimento de água (SAA). As soluções alternativas individuais atendem a domicílios residenciais com uma única família, incluindo agregados familiares, em contrapartida as soluções alternativas coletivas caracterizam-se como toda forma de abastecimento coletivo de água diferente do sistema de abastecimento de água, abrangendo, captação superficial ou subterrânea, tais como: fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador e podem ou não apresentar canalização, mas não possuem rede de distribuição (BRASIL, 2017).

Por sua vez, o sistema de abastecimento de água para consumo humano é composto do conjunto de obras, materiais e equipamentos, desde a produção até a distribuição da água potável canalizada em rede, sob responsabilidade do poder público, ainda que administrada em regime de concessão ou permissão (BRASIL, 2006;2017).

2.5 Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano (SISAGUA)

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano é uma ferramenta de apoio no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) elaborado a partir da fundamentação do referido Programa e no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5/2017 (BRASIL, 2017) visando realizar o gerenciamento de riscos à saúde que podem ser veiculados por meio da água para consumo humano, a fim de que a partir dos dados gerados pelos profissionais do setor saúde e os responsáveis pelos serviços de abastecimento de água ocorra o desenvolvimento de informações em tempo suficiente para que a execução de ações de saúde relacionadas a água seja possível (BRASIL, 2019b) .

O sistema também é parte integrante das ações do Sistema de Único de Saúde para a promoção da saúde e prevenção de agravos, sendo possível armazenar informações sobre os sistemas de abastecimento de água para consumo humano, além de dados sobre a qualidade da água advinda de cada ponto cadastrado, sendo as informações inferidas pelo prestador de serviço que realiza o controle e pelo setor de vigilância em saúde (BRASIL, 2019b).

O sistema SISAGUA (BRASIL, 2019b) é composto pelos dados relativos às formas de abastecimento de água utilizada pela população (denominados de dados “Cadastro”), informações sobre a infraestrutura operacional e dados sobre a qualidade da água fornecida pelas companhias estaduais, autarquias municipais, empresas privadas ou prefeituras (denominados de dados “Controle”) e pelos dados inferidos pelas Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde (denominados de dados “Vigilância”). Além disso, o sistema de dados da Vigilância recebe automaticamente os dados e os resultados das análises de água para consumo humano, referentes aos parâmetros básicos como: fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli*.

Os dados inseridos no sistema SISAGUA são utilizados para a formulação dos indicadores institucionais do Programa VIGIAGUA e monitoramento da água potável no Brasil (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 2019).

2.6 Base legal para as ações do VIGIAGUA

Os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade estão definidos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde publicada em 03 de outubro de 2017 (BRASIL, 2017). O anexo define água para consumo humano como “toda água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem”. Por sua vez, o conceito de água potável é definido como a água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido no Anexo e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2017).

3 PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

O padrão de potabilidade da água para consumo humano é estabelecido de acordo com o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) e os parâmetros avaliados nas amostras de água coletadas encontram-se abaixo:

3.1 Padrão microbiológico

A água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico estabelecido pelo Anexo 1 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), o qual trata os Coliformes totais como indicadores de eficiência do tratamento e a *Escherichia coli* como indicador de contaminação fecal, sendo que ambos devem estar ausentes nas amostras coletadas para que a potabilidade seja alcançada. O Anexo 1 da referida Portaria, também aponta o grupo Coliformes totais como indicador de integridade do sistema de distribuição, compreendido por reservatório e rede.

Forshyte (2013) descreve “Coliformes” como termo geral para bactérias gram-negativas, anaeróbias, facultativas, em forma de bastonetes, sendo critérios para sua identificação: a produção de gás proveniente da glicose e outros açúcares e a fermentação da lactose com produção de ácido e gás, no período de 48 horas, a temperatura de 35°C. O autor refere ainda a *Escherichia coli* como principal espécie no grupo dos coliformes fecais, quando consideramos o grupo dos coliformes totais, sendo apenas que *E.coli* não costuma ser encontrada se reproduzindo no ambiente e portanto, a considera como a melhor espécie para indicar a contaminação fecal e a possível presença de outros patógenos de origem entérica (FORSHYTE, 2013).

3.2 Fluoreto

A fluoretação é uma medida de saúde consolidada e fundamental na prevenção à cárie dental e manutenção da saúde bucal, de modo que o poder público deve garantir a distribuição da água fluoretada dentro dos limites recomendados na legislação (Moimaz *et al.* 2020). No Brasil, a fluoretação foi instituída em 1974, por meio da Lei Federal nº 6.050 (BRASIL, 1974) para a água de sistemas de abastecimentos. Mais recentemente, o Anexo XX da Portaria de

Consolidação nº 5 (BRASIL, 2017), reforçou a Portaria Federal nº 635 (BRASIL, 1975), ambas normas do Ministério da Saúde para padrões de fluoretação.

O Anexo XX (BRASIL, 2017) recomenda que a concentração dos íons de fluoreto tenham o valor máximo permitido (VMP) de 1,5 mg/L, entretanto, a Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul definiu outros teores e concentração de fluoreto nas águas de consumo humano fornecidas por sistemas públicos de abastecimento, através da Portaria 10/1999 (RIO GRANDE DO SUL, 1999). Desta forma, no Estado Rio Grande do Sul a concentração ideal do íon fluoreto na água de sistemas de distribuição (SAA) é de 0,8 mg/L, sendo considerados dentro do padrão de potabilidade águas que apresentarem concentração dentro da faixa de 0,6 a 0,9 mg/L (RIO GRANDE DO SUL, 1999), seguindo o VMP de 1,5mg/L apenas para as soluções alternativas (SAI e SAC).

3.3 Turbidez

O padrão de turbidez da água para consumo humano deve atender o Anexo 2 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 (BRASIL, 2017), para complemento das exigências relativas aos indicadores microbiológicos e garantia da qualidade da água. Segundo o anexo, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT, assegurado, concomitantemente, o mesmo atendimento para toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Os parâmetros de turbidez, assim como de coliformes totais e termotolerantes apresentam associações com significância estatística nos casos de doença diarreica, dessa forma esses fatores podem auxiliar as autoridades de saúde e os serviços de distribuição de água, na prevenção de possíveis surtos (QUEIROZ HELLER; SILVA, 2009). É importante considerar a variação significativa da turbidez em períodos secos e chuvosos sendo que Grott *et al.* (2018), constataram que no período úmido, valores entre 33,9 uT e 68,4 uT, na água de consumo de residências em Macapá, o que evidencia o comprometimento da qualidade da água e risco sanitário.

3.4 Desinfecção

O Artigo 34 do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), estabelece que é obrigatória a manutenção de no mínimo 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição, incluindo a rede e o reservatório. Recomenda ainda, que o teor máximo de cloro residual em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Viamão, localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre, com área de unidade territorial de 1.496,506 km² e uma população estimada de 256.302 pessoas (IBGE, 2021).

Foram analisadas 822 amostras de água de consumo, sendo 409 amostras em 2018 e 413 em 2019, representando a totalidade das amostras coletadas e analisadas pela Secretaria de Saúde de Viamão dentro do Programa VIGIÁGUA do município. As amostras foram subdivididas por ano e de acordo com a sua origem como: Sistema de Abastecimento de Água (SAA), de Solução Alternativa Coletiva (SAC) ou de Solução Alternativa Individual (SAI) segundo a classificação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

As amostras foram avaliadas quanto aos padrões microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*) e físico-químicos (cloro residual livre, turbidez, fluoreto adicionado por fluoretação nas águas do SAA e fluoreto nas águas de SAC e SAI) segundo determina a legislação brasileira (BRASIL, 2017). Todas as amostras foram coletadas por técnicos da Secretaria da Saúde de Viamão, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, em domicílios e estabelecimentos públicos e privados, na área urbana e rural do município. A partir dos dados extraídos do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) e dos laudos emitidos pelo Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN/RS), os resultados encontrados nas análises laboratoriais foram avaliados pelo Programa VIGIAGUA do município de Viamão para a execução de ações de vigilância em saúde. Para avaliar a proporção de amostras Conformes de todos os parâmetros avaliados entre os anos de 2018 e 2019 e entre a origem da água (SAA, SAC e SAI) foi utilizado o teste qui-quadrado com 0,05 de significância.

As torneiras foram higienizadas com álcool 70° e todas as amostras foram obtidas de forma asséptica. Nos casos locais onde a água recebe tratamento (desinfecção) foram verificados os níveis de cloro residual livre, através da utilização de equipamento Colorímetro Microprocessado Digital modelo DLA- CL Cloro marca Del Lab e reagente DPD de cloro.

As amostras de água para análises microbiológicas foram acondicionadas em bolsas plásticas estéreis de 100 ml identificadas com a tarja amarela (sem tiosulfato de sódio) no caso de locais sem tratamento (SAC e SAI) e tarja branca (com tiosulfato de sódio) para água clorada (SAA). Já para as amostras de água para análises físico-químicas foram acondicionadas em bolsas plásticas estéreis de 500 ml. Todas as amostras foram identificadas com o número de coleta e armazenadas em caixa isotérmica contendo gelo, até o momento do cadastro no

Gerenciador de Ambiente de Laboratório (GAL), realizado no Departamento de Vigilância em Saúde do município e posterior entrega ao LACEN/RS, no mesmo dia da coleta.

Os laudos utilizados como dados para a pesquisa, foram emitidos pelo LACEN/RS no sistema GAL e automaticamente incluídos no SISAGUA para conferência e monitoramento do município, de acordo com o padrão de potabilidade estabelecido no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de avaliar se a qualidade da água do município de Viamão está em conformidade com a legislação, os resultados das análises de cada amostra disponível foram comparados com os parâmetros de potabilidade, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Padrão de potabilidade estabelecido pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5/2017 do Ministério da Saúde

Parâmetros de Conformidade da Potabilidade da Água	
Coliformes Totais	Ausência
<i>Escherichia coli</i>	Ausência
Cloro Residual Livre	0,2 – 2,00 mg/L
Turbidez	Máximo permitido 5.0 uT
Fluoreto adicionado por fluoretação - SAA	0,6-0,9 mg/L
Fluoreto - SAC e SAI	Máximo permitido 1.5mg/L

Fonte: o próprio autor.

Quanto à presença de coliformes totais, encontramos valores percentuais semelhantes para ambos os anos avaliados, 11% (45) e 11,4% (47), em 2018 e 2019, respectivamente. Das análises de *Escherichia coli*, apenas 2,44% (10) e 1,45% (6) apresentaram presença do indicador. Sendo que para esses parâmetros os resultados insatisfatórios em grande parte foram observados nas soluções alternativas individuais, seguidas pelas soluções alternativas coletivas. Zerwes *et al.* (2015) avaliou a qualidade da água de dez poços artesianos sem tratamento do município de Imigrante, no Vale do Taquari/RS, onde dois poços apresentaram presença de coliformes totais e *E. coli* e um poço com resultado positivo apenas para coliformes totais, concluindo que os resultados poderiam melhorar caso o tratamento (cloração) dos poços seja providenciado. No Paraná, Daneluz e Tessaro (2015), avaliaram 45 amostras provenientes de poços da zona rural, dessas apenas 19 (42,22%) apresentaram ausência de coliformes termotolerantes. Consideraram, portanto, que o resultado poderia estar associado à proximidade dos poços a fossas ou dejetos animais, evidenciaram que o elevado percentual de amostras em desacordo com a legislação, além de não apresentar o padrão de potabilidade, tornava o consumo da água capaz de transmitir doenças de veiculação hídrica.

Dos locais coletados, o parâmetro de cloro foi aferido nos pontos de coleta para monitoramento do sistema de abastecimento de água (SAA) e nas soluções alternativas coletivas (SAC), visto a obrigatoriedade legal de desinfecção da água proveniente dessas formas de abastecimento. Observou-se conformidade com o padrão de potabilidade, de forma

geral, em 90,7% das amostras oriundas de SAA e 76,3% nas de SAC. Na avaliação dos valores de cloro de oito poços, em Iguatama (Minas Gerais), Souza, Frade e Soares (2018) encontraram resultados satisfatórios em todas as amostras, destacando em seu trabalho a preocupação do município em manter os locais devidamente cercados e higienizados, atribuindo a medida de tratamento dos poços (desinfecção) a economia com gastos de serviços públicos de saúde relacionados ao consumo humano de água de baixa qualidade.

Nas análises físico-químicas, a avaliação dos valores de turbidez foram conforme em 98,5% das amostras analisadas no ano de 2018 e 99,5% no ano de 2019. De forma individual, podemos observar que as soluções alternativas individuais apresentaram resultados acima de 5uT em 33% das amostras analisadas em 2018, por outro lado, todos os resultados no ano de 2019 foram adequados. Andrade, Silva e Araújo (2020) descreveram resultados semelhantes, na avaliação da turbidez de águas de poços da zona rural do município de Caruaru (Pernambuco), onde os poços avaliados apresentaram-se dentro dos padrões de potabilidade para consumo humano.

Os resultados não conforme para a análise de íons de fluoreto foram encontrados de forma relevante nas soluções alternativas coletivas, onde 7,11% das amostras de forma geral excederam o valor estabelecido pelo padrão de potabilidade. Valores mais elevados foram relatados por Ezaki *et al.* (2009), em seus estudos, no qual 30,6% dos poços avaliados apresentaram valores acima de 1,5 mg/L, ultrapassando os limites estabelecidos pela legislação. Ressaltando, que o consumo contínuo de águas com elevada concentração de fluoreto, pode representar riscos à saúde, como a doença da fluorose dentária, ocasionando ainda mal estar, vômitos e toxicidade.

Para avaliarmos a proporção de amostras em conformidade com o padrão de potabilidade por fonte de água entre os anos de 2018 e 2019, foi utilizado o teste de qui-quadrado com 0,05 de significância. O teste é usado para testar a proporção de resultados conformes entre os diferentes anos e a mesma fonte de água analisada.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da avaliação do percentual de conformidade das análises microbiológicas e físico-químicas de amostras de água de consumo humano, do município de Viamão/RS nos anos de 2018 e 2019.

TABELA 2 – Resultados da avaliação do percentual de conformidade dos parâmetros de potabilidade da água de consumo coletada e analisada através da Secretaria de Saúde de Viamão/RS nos anos de 2018 e 2019 dentro do Programa VIGIAGUA

Parâmetro de Potabilidade	Valor de referência	ANO		ORIGEM DA ÁGUA 2018			ORIGEM DA ÁGUA 2019		
		2018	2019	SAA ¹	SAC ²	SAI ³	SAA ¹	SAC ²	SAI ³
		N=409	N=413	N=236	N=164	N=9	N=279	N=128	N=6
Coliformes Totais ⁴	ausência em 100mL	N=364 89,0%	N=366 88,6%	N=225 95,3%	N=136 82,9%	N=333,3%	N=265 95,0%	N=9977,3%	N=233,3%
<i>Escherichia coli</i> ⁴	ausência em 100mL	N=399 97,6%	N=407 98,5%	N=234 99,2%	N=159 97,0%	N=666,7%	N=279 100%	N=123 96,1%	N=583,3%
Cloro Residual Livre ⁴	entre 0,2 a 2,0mg/L	N=300 80,4%	N=362 91,0%	N=201 85,5%	N=9971,7%	-	N=265 95,0%	N=9981,5%	-
Turbidez ⁴	máximo 5,0uT	N=397 98,5%	N=404 99,5%	N=228 99,1%	N=163 99,4%	N=666,7%	N=273 100%	N=125 98,4%	N=6100%
Fluoreto ⁵	entre 0,6 e 0,9mg/L	N=191 95,5%	N=216 96,0%	N=8898,9%	-	-	N=115 98,3%	-	-
Fluoreto ⁴	máximo de 1,5mg/L	-	-	-	N=101 92,7%	N=2100%	-	N=9593,1%	N=6100%

¹SAA = Sistema de Abastecimento de Água; ²SAC = Solução Alternativa Coletiva; ³SAI = Solução Alternativa Individual; ⁴(BRASIL, 2017); ⁵(ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 1999).

Fonte: o próprio autor.

Os percentuais de conformidade das amostras de água de consumo para todos os parâmetros de potabilidade variaram de 99,5% (Turbidez em 2019) a 80,4% (Cloro Residual Livre em 2018) quando analisados somente quanto ao ano de 2018 ou 2019, indicando que a água, de uma maneira geral, estava própria para consumo humano.

Quando os percentuais de conformidade foram analisados pela origem da água e pelo ano, verificou-se que a água de consumo da rede pública de abastecimento (SAA) atingiu percentuais mais elevados de amostras conformes do que as águas provindas de poços (SAC e SAI), sendo que as SAI merecem especial atenção e controle principalmente quanto aos parâmetros microbiológicos.

Não houve evidência estatística ($p > 0,05$) de que a proporção de amostras Conformes de todos os parâmetros de potabilidade avaliados foi diferente para os anos de 2018 e 2019 e nem quanto à origem da água nos anos de 2018 e 2019 e atribui-se que não houve significância no teste qui-quadrado devido ao tamanho amostral.

Quando observadas as metas de cumprimento da Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano do Ministério da Saúde observa-se que o município de Viamão/RS alcançou todos os objetivos estabelecidos no Plano Plurianual de 2016-2019 (BRASIL, 2016b) onde houve a ampliação no número de amostras de água de consumo analisadas quanto aos parâmetros de potabilidade turbidez, coliformes totais e cloro residual livre.

6 CONCLUSÃO

A água de consumo humano do município de Viamão/RS, avaliada nos anos de 2018 e 2019 através do Programa VIGIAGUA apresentou altos percentuais de conformidade de acordo com os parâmetros microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente.

Medidas de monitoramento, boas práticas, fortalecimento da consciência sanitária da população entre outras ações são muito importantes para se efetivar a vigilância da qualidade da água como instrumento de prevenção de agravos e promoção de saúde na esfera municipal.

O poder público municipal deve manter e intensificar a vigilância contínua da água das SAC e SAI, bem como da água que provém do SAA, promovendo a educação sanitária e a conscientização da população sobre o manejo da água consumida, a importância da limpeza e desinfecção dos reservatórios e a manutenção de hábitos higiênicos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. M. C.; SILVA, D. A.; ARAÚJO, N. M. C. Avaliação da turbidez de águas de poços da zona rural do município de Caruaru-PE. **Brazilian Journal of Health Review**, São José dos Pinhais, v. 3, n. 2, p. 1933-1942, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/7720>. Acesso em: 8 fev. 2022.

BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Casa Civil, 5 outubro 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 29 jul. 2021.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 set. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm. Acesso em: 28 de set. de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Anexo XX: do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (Origem: PRT MS/GM 2914/2011). In: BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: Ministério da Saúde, 3 out. 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida---o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento para promoção da saúde**. Brasília, DF: FUNASA, 8 nov. 2020. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>. Acesso em: 11 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa nº 01, de 7 de março de 2005. Regulamenta a Portaria nº 1.172/2004/GM, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 mar. 2005. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2005/int0001_07_03_2005_rep.html. Acesso em: 28 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Saúde 2016-2019**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016a. 91 p. Disponível em: https://bibliotecadigital.seplan.planejamento.gov.br/bitstream/handle/123456789/1048/planonacionalsaude_2016_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.378, de 9 de julho de 2013. Regulamenta as responsabilidades e define diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, relativos ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 10 jul. 2013. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1378_09_07_2013.html. Acesso em: 28 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888/2021, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 127, 7 maio 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 4 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano (Origem: PRT MS/GM 635/1975). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jan. 1976. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/MatrizesConsolidacao/comum/249408.html>. Acesso em: 2 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. 284 p. (Série A. Normas e manuais técnicos). Disponível em: <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/download/manual-de-procedimentos-de-vigilancia-em-saude-ambiental-relacionada-a-qualidade-da-agua/?wpdmdl=3675>. Acesso em: 7 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016b. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf. Acesso em: 30 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Serviço Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos**. Brasília, DF: SNIS, 13 fev. 2019c. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>. Acesso em: 21 set. 2019.

BRASIL. **Panorama das águas no mundo**. Brasília, DF: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 21 set. 2019a. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>. Acesso em: 21 set. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 27 maio 1974. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6050.htm#:~:text=L6050&text=LEI%20No%206.050%2C%20DE%2024%20DE%20MAIO%20DE%201974.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20fluoreta%C3%A7%C3%A3o%20da,quando%20existir%20esta%C3%A7%C3%A3o%20de%20tratamento. Acesso em: 2 ago. 2021.

BRASIL. **Sistema de Informação da Qualidade da Água para Consumo Humano: SISAGUA**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 21 set. 2019b. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf;jsessionid=a0uNQSgpdoskpKkZ7uCCxMV>. Acesso em: 21 set. 2019.

DANELUZ, D.; TESSARO, D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 82, n. 0, abr. 2015. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000072013>.

EZAKI, S. *et al.* Avaliação da ocorrência de íon fluoreto nas águas subterrâneas dos aquíferos Tubarão e Cristalino, região de Salto (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 1., 2009, São Paulo. **Águas Subterrâneas**, São Paulo, jul. 2009. Suplemento. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21964>. Acesso em: 9 mar. 2022.

FERREIRA, R. G. L. A. *et al.* Fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil: o olhar de lideranças de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 9, p. 1884-1890, set. 2014. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00165313>.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 607 p.

GROTT, S. L. *et al.* Variação espaço-sazonal de parâmetros da qualidade da água subterrânea usada em consumo humano em Macapá, Amapá, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 645-654, jul./ago. 2018. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018162018>

IBGE. **Cidades e estados: Viamão**. [Brasília, DF]: IBGE [2021]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/viamao.html>. Acesso em: 21 jun. 2021.

MOIMAZ, S. A. S. *et al.* Vigilância em saúde: fluoretação das águas de abastecimento público em 40 municípios do estado de São Paulo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 7, p. 2653-2662, jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020257.03972018>.

NAÇÕES UNIDAS. Uma em cada três pessoas em todo o mundo não tem acesso a água potável. In: **ONU News**. [S.l.]: ONU, 18 jun. 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/06/1676671>. Acesso em: 21 set. 2019.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. *et al.* Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 1-14, abr. 2019. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100024>.

QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 479-489, set. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902009000300012>.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. **Água para consumo humano: vigilância da qualidade da água para consumo humano (Vigiagua)**. Porto Alegre: CEVS, [2017?]. Disponível em: <https://www.cevs.rs.gov.br/vigiagua>. Acesso em: 21 jun. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. **Portaria nº 10/99**. Define teores de concentração de íon fluoreto nas águas para consumo humano fornecidas por sistemas públicos de abastecimento. Porto Alegre: CEVS, 16 ago. 1999. Disponível em: <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201705/11120018-portaria-n-10-99-de-16-de-agosto-de-1999.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2021.

SILVA, L. J.; LOPES, L. G.; AMARAL, L. A. Qualidade da água de abastecimento público do município de Jaboticabal, SP. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 615-622, set. 2016. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522016121151>.

SOUZA, O. T.; FRADE, P. R.; SOARES, C. A. S. P. Qualidade da água de poços tubulares em Iguatama, Minas Gerais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 13, n. 5, p. 637-643, dez. 2018. Edição especial. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v13i5.6195>.

TRATABRASIL. **Água**. [São Paulo]: TRATABRASIL, 2019. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>. Acesso em: 21 set. 2019.

UNICEF. **Water under fire: the role of water in conflict around the world**. [S.l.]: UNICEF, 2019. Disponível em: <https://www.unicef.org/stories/water-under-fire>. Acesso em: 21 set. 2019.

UNITED NATIONS. **General Assembly: resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010: 64/292: the human right to water and sanitation**. [Mar del Plata]: United Nations, 28 jul. 2010. Sixty-fourth section. Agenda item 48. 3 p. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=E. Acesso em: 21 set. 2019.

ZERWES, C. M. *et al.* Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 651-663, 11 set. 2015. <https://doi.org/10.5902/2179460X17385>.