



AValiação DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO SUDOESTE DO PARANÁ

Luana Stepaniack
Keli Cristina Wegermann Baranoski
Flávio Miguel Cancellier Soranso
Edineia Paula Sartori Schmitz
Karina Ramirez Starikoff

DOI: <https://doi.org/10.23901/1670-4605.2020v16p198-208>

RESUMO

A água é um componente essencial para a vida e a sua qualidade é indispensável, pois além de ser consumida, ainda é amplamente utilizada na produção de alimentos. A má qualidade da água pode causar diversos problemas à saúde humana e também animal. É considerada contaminação fecal da água a presença de *Escherichia coli*, uma bactéria presente no trato gastrointestinal de animais e humanos. A água para ser considerada potável deve apresentar características dentro das exigidas pela legislação vigente (Portaria de Consolidação nº5 de 2017). Assim, este estudo tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas pelo projeto de extensão que avaliou a qualidade da água utilizada na produção de alimentos em estabelecimentos da agricultura familiar (propriedades leiteiras e agroindústrias) localizados no Sudoeste do Paraná. Foram coletadas 9 amostras de água, sendo 6 de distintas agroindústrias e 3 de diferentes locais em uma propriedade. Estas amostras foram submetidas a análise microbiológica, em que se realizou contagem bacteriana total, coliformes totais, coliformes termotolerantes e teste IMViC para detecção de *Escherichia coli*. Além disso, foram realizadas análises físico-químicas para verificar pH, dureza total, concentração de íons cálcio e íons magnésio e turbidez. Os resultados apontaram potabilidade de apenas duas amostras, sendo estas de agroindústrias. As demais amostras apresentaram alguma alteração, com presença de coliformes ou alterações na análise físico-química (turbidez), além do que, três das seis amostras apresentaram contaminação fecal na água, sendo detectada a presença de *E. coli*.

Palavras-chave: Enterobactéria. Contaminação fecal. Microbiologia.

WATER QUALITY EVALUATION IN FOOD PRODUCED IN SOUTHWEST PARANÁ

ABSTRACT

Water is an essential component for life and its quality is indispensable, because in addition to being consumed, it is still widely used in food production. Poor water quality can cause several problems to human and animal health. The presence of *Escherichia coli*, a bacterium

* Doutorado em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses (USP). Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Realeza, PR. Contato: karina.starikoff@uffs.edu.br.

present in animals' and humans' gastrointestinal tract, is considered fecal water contamination. To be considered as drinking water, it must have characteristics that are required by current legislation (Portaria de Consolidação nº5 de 2017). Thus, this study aims to present the activities developed by an extracurricular project that evaluates the water quality in food production in family farming establishments (dairy farms and agribusiness) located in Southwest Paraná. A total of 9 water samples were collected, 6 from different small industries and 3 from different sites on a rural property. These samples were submitted to microbiological analysis, considering the total bacterial count, the total of coliforms, the thermotolerant coliforms, and the IMViC test in order to detect *Escherichia coli*. In addition, physical-chemical tests were performed to verify pH, total hardness, calcium and magnesium ions concentration, and water turbidity. The results showed potability of only two small industries' samples. All the other samples presented some alterations, with the presence of coliforms or alterations in the physico-chemical analysis (turbidity). Furthermore, three of the six samples presented fecal contamination in the water, being detected the presence of *E. coli*.

Keywords: Enterobacteria. Fecal contamination. Microbiology.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA UTILIZADA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN EL SUROESTE DE PARANÁ

RESUMEN

El agua es un componente esencial para la vida y su calidad es indispensable, pues además de ser consumida, todavía es ampliamente utilizada en la producción de alimentos. La mala calidad del agua puede causar varios problemas a la salud humana y animal. La presencia de *Escherichia coli*, una bacteria presente en el tracto gastrointestinal de animales y humanos, se considera contaminación del agua fecal. El agua para ser considerada potable debe presentar características dentro de las exigidas por la legislación vigente (Portaria de Consolidação nº5 de 2017). Así, este estudio tiene como objetivo presentar las actividades desarrolladas por el proyecto de extensión que evaluó la calidad del agua utilizada en la producción de alimentos en establecimientos de la agricultura familiar (propiedades lecheras y agroindustrias) ubicados en el Sudoeste de Paraná. Se recogieron 9 muestras de agua, siendo 6 de distintas agroindustrias y 3 de diferentes lugares en una propiedad rural. Estas muestras fueron sometidas a análisis microbiológicos, en que se realizó un recuento bacteriano total, coliformes totales, coliformes termotolerantes y prueba IMViC para detección de *Escherichia coli*. Además, se realizaron pruebas fisicoquímicas para verificar el pH, la dureza total, la concentración de los iones de calcio y los iones de magnesio y la turbidez. Los resultados apuntaron potabilidad de apenas dos muestras, siendo éstas de agroindustrias. Las demás muestras presentaron algún cambio, con presencia de coliformes o alteraciones en el análisis fisicoquímico (turbidez), además de que tres de las seis muestras presentaron contaminación fecal en el agua, siendo detectada la presencia de *E. coli*.

Palabras clave: Enterobacterias. Contaminación fecal. Microbiología.

INTRODUÇÃO

A água é uma substância imprescindível ao ser vivo, pois participa da manutenção da vida, já que é o constituinte em maior quantidade do organismo, como também de diferentes alimentos. É também muito importante na produção de alimentos, seja nas empresas ou em propriedades rurais. Portanto, é necessário que a mesma seja de boa qualidade, tendo padrão de potabilidade e pureza indispensáveis para consumo ([RIGOBELLO et al., 2009](#)).

Em situações adversas de qualidade, a água pode trazer diversos riscos à saúde, pois pode estar contaminada por bactérias entéricas prejudiciais que irão contaminar a bebida e alimentos que entrem em contato com a mesma ([AMARAL et al., 2003](#)).

Para avaliação da qualidade da água podem ser realizadas algumas análises laboratoriais. Com relação a condição microbiológica, deve-se averiguar a presença de coliformes totais e termotolerantes, em especial a *Escherichia coli*, além de fazer uma avaliação geral através de contagem em placa de aeróbios mesófilos. Os parâmetros de potabilidade exigidos pela legislação vigente, a Portaria 05/2017, estabelecem que a água potável deve ser livre de *Escherichia coli*, apresentar ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 mL de amostra e limite de até 500 UFC/mL quando realizada a contagem de padrão em placa ([BRASIL, 2017](#)).

O grupo dos coliformes totais inclui todas as bactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás no período de 24/48 horas a $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e o de coliformes termotolerantes restringe-se às bactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24/48 horas com temperatura elevada entre $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ ([SILVA, 2010](#)). Através da pesquisa de coliformes totais avalia-se as condições de higiene, limpeza e sanificação. Já os coliformes termotolerantes são indicadores de contaminação fecal. Esses micro-organismos vivem em simbiose com humanos, bovinos, ovinos e outros animais de sangue quente, não causando doenças quando presentes no trato digestivo, porém, quando presentes em alimentos e na água, tornam os mesmos impróprios para o consumo humano e estão associados a enfermidades que causam diversos quadros de perturbação digestiva ([CHAVES et al., 2010](#)).

Ao grupo dos coliformes totais pertencem as bactérias de diferentes gêneros como *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, entre outros ([BRASIL, 2006](#)). Já a *Escherichia coli* é de origem exclusivamente fecal e é a principal representante do grupo dos coliformes termotolerantes, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal em águas naturais ou tratadas ([FORSYTHE, 2013](#)).

A *E. coli* também pode causar a mastite em bovinos leiteiros, ocasionando prejuízo econômico ao produtor pelos gastos com medicamentos e descarte do leite. Em alguns casos deve ser feita a secagem do quarto infectado. Em sua forma super aguda, pode levar o animal ao óbito, ou ainda, após o tratamento o animal pode apresentar perda na produção e na qualidade do leite, por períodos prolongados. A contaminação da glândula mamária pode acontecer pelo contato do animal com lama, fezes e com a água, dentre outras maneiras ([TOMAZI; SANTOS, 2015](#)).

A análise das características físico-químicas da água também é importante na avaliação de sua qualidade. São verificadas diferentes características para atestar sua potabilidade, sendo que as mesmas devem encontrar-se dentro dos parâmetros exigidos

pela legislação vigente para estar apropriada para consumo. Neste trabalho as variáveis físico-químicas da água avaliadas foram pH, turbidez, determinação de dureza total, concentração de íons cálcio e íons magnésio. De acordo com a Portaria 05/2017, os parâmetros desejados devem ser de pH entre 6,0 e 9,5, para dureza total esperam-se resultados de até 500 VMP (valor máximo permitido) e a turbidez deve ser de até 5 unidades nefelométricas de turbidez (NTU) em qualquer ponto de distribuição ([BRASIL, 2017](#)).

O pH pode ser influenciado por vários fatores, que variam de ausência de substâncias salinas nas rochas para neutralização da água e solubilização, até contaminação por excretas animais. Quando a acidez fica elevada, diversos problemas podem comprometer a higienização de equipamentos, como a neutralização de agentes desinfetantes, como o cloro ou hipoclorito de cálcio e ácido peracético que são amplamente utilizados na sanitização ([NAIME, CARVALHO, NASCIMENTO, 2009](#)).

Já a turbidez pode ser causada por diversos microrganismos e substâncias, como bactérias, plânctons, areia ou argila. Em grande parte, a turbidez não tem grande influência na qualidade da água, entretanto, provoca má aparência do produto, e em alguns casos pode conter contaminação por agentes patogênicos ([PÁDUA, 2001](#); [ANDRADE, 2008](#)).

Outro parâmetro utilizado para avaliar a potabilidade da água é a dureza total, que tem grande importância para a qualidade geral da água. A água pode ser classificada em quatro grupos conforme presença de CaCO₃: maior que 50 mg/L CaCO₃ a água é considerada mole; dureza de 50 a 150 mg/L CaCO₃ água moderadamente dura; dureza de 150 a 300 mg/L CaCO₃ água dura e dureza maior que 300 mg/L CaCO₃ água muito dura ([FIGUEIREDO, 1999](#)).

Quando fervida, as águas duras liberam carbonatos que formam capa isolante devido seu comportamento de deposição ([CASTRO, 2006](#)). Estas incrustações são formadas por acúmulos de sais que se precipitam quando permanecem na água, formando uma crosta dura e aderida ([TROVATI, 2012](#)). Estas incrustações por sua vez, favorecem o desenvolvimento de diversos microrganismos que em seguida contaminam os alimentos que utilizam esta água em seu preparo ([ANDRADE, 2008](#)).

Os teores de cálcio e de magnésio estão diretamente relacionados a dureza da água, pois esta, na verdade, refere-se a soma das concentrações destes cátions na água. A presença destes íons é característica e muito superior à dos demais íons alcalino-terrosos. A presença destes íons alcalinos na forma de carbonatos confere à água dificuldade em dissolver sabão, ou seja, em fazer espuma, isso pelo efeito do cálcio, magnésio e outros elementos como ferro e manganês ([VON, 1996](#)).

OBJETIVO

O presente relato de experiência tem por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas pelo projeto de extensão, bem como avaliar a qualidade da água de propriedades leiteiras e agroindústrias localizadas no Sudoeste do Paraná

METODOLOGIA

Foram realizadas nove análises de água, onde uma era oriunda de propriedade leiteira, sendo coletadas amostras de três pontos diferentes, além de seis amostras de agroindústrias.

Os pontos de coleta das amostras na propriedade foram a torneira da sala de ordenha, a fonte de distribuição e o rio de onde a água era fornecida para o consumo dos

animais. Já nas agroindústrias, o ponto de captação foi de uma das torneiras da sala de produção de alimentos.

Inicialmente foi realizada a desinfecção do bocal da torneira com algodão umedecido com álcool 70%, e em seguida deixada a torneira aberta por 1 minuto. As amostras de água foram coletadas em frascos estéreis com capacidade de 500mL e armazenadas em caixa térmica e gelo reciclável até chegarem ao laboratório para as análises microbiológicas e físico-químicas.

As análises microbiológicas realizadas foram para contagem bacteriana total (CBT) através do método de contagem padrão em placa (CPP), verificação da presença de coliformes totais (CT), coliformes termotolerantes (CTT) e teste IMViC (testes de indol, vermelho de metila, voges-proskauer e citrato) para identificação de *Escherichia coli*.

As análises físico-químicas realizadas foram de pH, turbidez, dureza total e determinação da concentração de íons cálcio e íons magnésio. As análises físico-químicas foram realizadas após os testes microbiológicos.

Análises microbiológicas da água

Para contagem de CPP foram inoculados 25 mL da amostra de água em 225 mL de solução salina peptonada 0,1%, constituindo a primeira diluição 10^{-1} . Foi realizada a diluição seriada até 10^{-3} . Depois 0,1mL de cada diluição foi inoculada em duplicata em ágar para contagem padrão em placa (PCA). As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37°C por 48 horas.

Para verificar presença de CT e CTT foi realizada a metodologia do número mais provável (NMP) em bateria de 3 tubos com as diluições 1:1, 1:10 e 1:100 caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), incubados em estufa bacteriológica a 37° C por 48 horas.

Os tubos positivos, com presença de turvação e gás, foram inoculados em caldo VB (verde brilhante) para avaliação de CT e caldo EC (*Escherichia coli*) para CTT. O caldo VB foi colocado em estufa a 37°C por 48 horas e o caldo EC em banho-maria a 45°C por 48 horas. Após este período realizou-se a leitura dos tubos para verificação de turvação e produção de gás, considerando assim positivo.

Os tubos positivos de CTT foram separados para teste confirmatório para *E. coli*. Inicialmente foi inoculado por método de esgotamento em estrias em placas com ágar eosina azul de metileno (L-EMB), onde permaneceram em estufa a 35°C por 24 horas. Após este período, foi realizada a leitura das placas, onde colônias verdes brilhantes e pretas foram consideradas sugestivas para a enterobactéria. Na sequência foi feita a coleta de uma colônia de cada placa positiva e inoculada por método de esgotamento em tubos com PCA inclinado, que permaneceram em estufa a 35°C por mais 24 horas. Finalizado este processo, foi realizado o teste bioquímico IMViC. Trata-se da semeadura de uma colônia do meio PCA em Caldo Triptona com leitura de 24 horas após inoculação e acréscimo de reativo de Kovacs; Voger Proskauer (VP) e Vermelho de Metila (VM) com leitura 48 e 96 horas após inoculação respectivamente. Também, usou-se Citrato de Simmons com leitura após 96 horas. Para a amostra ser positiva para *E. coli*, as mesmas deveriam apresentar como resultado: positivo para triptona e VM, e negativo para VP e citrato.

Para determinação do pH foi utilizado medidor eletrônico de bancada da marca Tecnonon mPA 210A e para turbidez, turbidímetro de marca Tecnonon TB-1000 e a dureza foi determinada por método titulométrico

Para dureza total foram pipetados 100 mL da amostra de água em um erlenmeyer de 250 mL, em seguida foi adicionado 1 mL de solução de hidróxido de amônio (NH₄OH)

concentrado, até obter um pH $10 \pm 0,1$. Posteriormente, foi adicionada à mistura uma pitada de indicador negro de ericromo T (net) agitando até a diluição e, em seguida, foi realizada a titulação lenta com EDTA $0,01 \text{ mol L}^{-1}$, com agitação constante até que houvesse mudança de cor de vermelho para azul. O volume gasto de EDTA foi anotado (em mL) e realizado novo procedimento para obtenção da média. Em seguida, efetuou-se o cálculo para quantificar a concentração da dureza total das amostras pelo seguinte cálculo:

dureza total (mg de CaCO_3) = (mL de EDTA x fator de correção x 1000) / mL da amostra.

Para determinação de íons cálcio na amostra foram pipetados 100 mL da amostra de água em um erlenmeyer de 250 mL, em seguida foram adicionados 2 mL de hidróxido de sódio (NaOH) $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ para elevação de pH entre 12 a 13 (testando com o papel indicador universal). Posteriormente, adicionou-se uma pitada de indicador murexida e em seguida realizou-se a titulação lenta com EDTA $0,01 \text{ mol L}^{-1}$, com agitação constante até a mudança de cor de rósea para púrpura. Em seguida, realizou-se cálculo de determinação de cálcio:

(mg L^{-1} de Ca^{2+}) = (40,08 x mL de EDTA x 0,01 x 1000. fator de correção) / mL da amostra.

Para determinação de magnésio na amostra realizou-se cálculo da diferença dos volumes de EDTA gastos nas titulações de dureza total e de cálcio:

(mg L^{-1} de Mg^{2+}) = [24,31 x (V1 - V2) x 0,01 x 1000. fator de correção] / mL da amostra.

Sendo, V1 o volume de EDTA gasto na determinação da dureza total e V2 o volume de EDTA gasto na determinação do Ca^{2+} .

RESULTADOS

Os resultados das análises microbiológicas obtidos nas amostras de água coletadas constam da Tabela 1.

Tabela 1. Análises microbiológicas das amostras de água realizadas no ano de 2018.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CPP (UFC/mL)	1.600	<10	<10	<10	<10	25,5	21.700	11.850	21.850
CT (NMP/mL)	0	0	7,4	0	0	1.100	1.100	1.100	93
CTT (NMP/mL)	0	0	0	0	0	240	>1.100	1.100	23
<i>Escherichia coli</i>	*	*	*	0	0	P	P	0	P

Legenda: CPP: contagem padrão em placa, CT: coliformes totais, CTT: coliformes termotolerantes. Amostra 1, 2, 3, 4, 5 e 6 são de agroindústrias. Amostras 7, 8 e 9 são da propriedade leiteira (sala de ordenha, rio e fonte respectivamente). * Análises não realizadas. P: Positivo.

Com relação à contagem bacteriana total nas agroindústrias, apenas o estabelecimento 1 apresentou resultado insatisfatório e as demais tiveram resultados satisfatórios, obtendo quantidade menor que 500 UFC/mL. Já todas as amostras da propriedade leiteira apresentaram contagens indesejáveis que comprovam alta carga microbiana presente.

Este resultado quando correlacionado aos valores apresentados na avaliação de coliformes totais e termotolerantes, são indicadores de falta de condições higiênic-sanitárias e comprometem a qualidade do alimento.

Uma das agroindústrias apresentou resultado insatisfatório em CT e CTT, entretanto, seu resultado em contagem padrão em placa estava entre os padrões esperados pela lei em vigor. Desta forma, esperava-se que em nenhuma das análises obtivesse resultados superiores aos limites, já que a água do estabelecimento recebia tratamento.

Mediante ao teste IMViC, constatou-se que na mesma agroindústria que obteve CT e CTT presentes, a *Escherichia coli* foi encontrada. Na propriedade, a sala de ordenha e fonte também apresentaram contaminação pela enterobactéria. Surpreende o fato de a água do rio não apresentar a bactéria, já que alguns animais têm acesso ao mesmo, além de ser aberto. Novamente, é indesejável em todos os casos.

Em três das seis agroindústrias não foram realizados teste IMViC para detecção de *Escherichia coli*, sendo os estabelecimentos enumerados como 1, 2 e 3.

Os resultados das análises físico-químicas obtidos nas amostras de água coletadas constam da Tabela 2.

Tabela 2. Análises físico-químicas das amostras de água realizadas no ano de 2018.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dureza Total (mg L⁻¹ de CaCO₃)	*	*	*	52	100	102,5	350	72	91
Turbidez (NTU)	*	*	*	4,2	0,68	0,4	51	56	3,9
pH	*	*	*	6,97	6,97	6,98	6,53	6,72	6,29
Cálcio (mg L⁻¹)	*	*	*	3,68	20,84	13,42	13,62	3	11,61
Magnésio (mg L⁻¹)	*	*	*	58,83	96,21	108,27	38,4	7,83	7,53

Amostra 1, 2, 3, 4, 5 e 6 são de agroindústrias. Amostras 7, 8 e 9 são da propriedade leiteira (sala de ordenha, rio e fonte respectivamente). *Análises não realizadas.

Nas análises físico-químicas da água pode-se observar que as amostras apresentaram valores de pH entre 6,0 e 7,0 e dureza total com valores abaixo de 500 mg L⁻¹ de CaCO₃, concentração de íons cálcio menores que 30 mg L⁻¹ e de íons magnésio abaixo de 110 mg L⁻¹. Deste modo, as amostras analisadas, considerando-se os parâmetros físico-químicos avaliados, encontram-se dentro dos parâmetros de referência de potabilidade estabelecidos pela Portaria 05/2017 ([BRASIL, 2017](#)).

Entretanto, os valores de turbidez nas amostras 7 e 8 ultrapassaram o índice esperado de 5 NTU, sendo estas da propriedade leiteira, oriundas de coleta da sala de ordenha e do rio, respectivamente.

A amostra coletada da fonte da propriedade leiteira e as amostras das agroindústrias apresentaram valores dentro dos limites estimados pela legislação vigente.

Não foram realizados ensaios físico-químicos nas amostras das agroindústrias 1, 2 e 3, pois os procedimentos estavam em fase de aprendizado pelos discentes.

DISCUSSÃO

A água é um bem natural insubstituível para a vida. Sua qualidade para o consumo é indispensável, pois sérios riscos à saúde podem surgir caso não sejam seguidos padrões de potabilidade adequada, portanto é fundamental o seu monitoramento.

Desta forma, diversos estudos foram realizados buscando identificar a qualidade da água em indústrias, propriedades e estabelecimentos.

[Bruzanello et al. \(2008\)](#) analisaram a água do lago municipal de Cascavel – PR para avaliação de CT e CTT. Foram coletadas quatro amostras em pontos diferentes do lago. Foi confirmado que 62,5% das amostras apresentaram potabilidade, ou seja, ausência de

coliformes. O restante das amostras apresentou valores de CTT superiores a 1.000 UFC/100 mL de água.

Em Dracena foram realizadas análises de água de diversas propriedades rurais. Foram analisadas 40 amostras, sendo: 38 de uma propriedade, 1 de rio e 1 da Universidade Estadual Paulista - UNESP. Na propriedade as amostras eram coletadas de poços, rio, e torneira que eram destinados para consumo e lavagem de equipamentos, já na universidade a água foi coletada de um bebedouro utilizado para consumo humano. Foram realizadas análises microbiológicas para CT e CTT e análises físico-químico para pH, temperatura, condutividade elétrica, alcalinidade, oxigênio dissolvido (OD), turbidez, sólidos totais, amônia e demanda bioquímica de oxigênio. Das 38 amostras da propriedade, apenas 16% estavam de acordo com normas vigentes que estabelecem potabilidade para a água e 84% foram consideradas impróprias para o consumo humano. A água do rio também foi considerada imprópria para utilização. Entretanto, a água que abastece a universidade proveniente de um poço artesiano apresentou potabilidade, sendo segura para consumo ([RIGOBELLO et al., 2009](#)).

No Estado de Santa Catarina, [Oro, Scapin e Rossi \(2012\)](#) realizaram análises de dez amostras da água utilizada para consumo humano oriundas do poço artesiano da cidade e constataram que 56,4% das amostras continham CT e CTT, ressaltando a alta prevalência de contaminação presente.

[Guerra et al. \(2011\)](#), em levantamento bibliográfico, concluíram que a qualidade da água está diretamente ligada com a saúde dos animais, principalmente nos casos de mastite, pois por muitas vezes a mesma é utilizada para lavagem dos tetos dos animais e de equipamentos utilizados para ordenha e armazenamento do leite.

Na região Sudoeste do Paraná, no município de Francisco Beltrão, um estudo avaliou a qualidade de água de dez laticínios. Foram realizadas análises de dez amostras de uma torneira interna de cada estabelecimento para avaliação microbiológica para contagem de aeróbios mesófilos, CT e CTT, e análises físico-químicas para pH, turbidez, cloretos e dureza. Verificou-se que apenas dois laticínios apresentaram alterações de potabilidade, exigidos pela legislação vigente, com relação aos parâmetros físico-químicos. Neste caso, um estabelecimento apresentou alterações no nível de pH, enquanto outro, na turbidez. Mas nas análises microbiológicas, apenas um laticínio teve resultado satisfatório. Portanto, nove apresentaram presença de CT e CTT, além de elevada contagem de microrganismos mesófilos, o que preocupa, por trazer grande risco na utilização desta água, seja para consumo próprio, como para utilização na higienização de utensílios e equipamentos, quanto em contato com o alimento ([VASCONCELOS; SILVA, 2012](#)).

No interior da Paraíba, [Leite et al. \(2016\)](#) realizaram análise microbiológica da água em um abatedouro de aves. A coleta de uma amostra foi feita de um cano que abastece todo o processo de fabricação de alimento e lavagem de equipamentos. As análises feitas foram para verificar a presença de CT e CTT. Após os testes, concluiu-se que a água era de boa qualidade e que estava dentro dos parâmetros exigidos pela legislação.

Na cidade de Constantina, Rio Grande do Sul, pesquisadores realizaram duas coletas de água em cinco estabelecimentos industriais, de lácteos e cárneos, buscando identificar a qualidade microbiológica da água. Foram efetuados testes para CT e CTT. A água era proveniente de poços artesanais distintos e as amostras foram coletadas de torneiras e tubulações dentro do estabelecimento. Das 10 amostras, 70% estavam contaminadas por CT e 30% com presença de CTT. Portanto, apenas três não apresentaram nenhuma contaminação ([VOLKWEIS, 2015](#)).

Já no Estado do Maranhão, [Abdalla et. al \(2010\)](#) avaliaram a qualidade química de águas subterrâneas da zona urbana e rural do município de Rosário. As amostras analisadas foram coletadas nas saídas das bombas e de poços superficiais das quais avaliou-se a dureza, cálcio e magnésio por método titulométrico com EDTA-Na, usando calcão preto de eriocromo T como indicadores, respectivamente. Os resultados das análises em 30 amostras de 16 poços artesianos evidenciaram que majoritariamente águas de dureza branda a pouco dura, muito embora alguns poços tenham apresentado águas classificadas como pouco duras a duras, dependendo do período sazonal e não apresentaram restrições para consumo humano.

Todos estes levantamentos apontam que é imprescindível verificar a qualidade de água utilizada na obtenção de matéria prima e produção de alimentos, pois a mesma implica diretamente na qualidade dos produtos bem como na saúde de consumidores e dos animais. E mesmo que a água seja tratada pode haver riscos de contaminação e efeitos indesejáveis, assim todos os parâmetros de avaliação para classificar a potabilidade da água devem ser apurados regularmente.

Ainda, destaca-se a relevância da extensão universitária para a região, pois beneficia a sociedade ao apresentar dados de relevância, como os encontrados no projeto, bem como para a capacitação dos acadêmicos, pois a prática além do conteúdo obrigatório das aulas, traz a vivência da rotina do laboratório, proporciona desenvoltura com a realização da prática, experiências através de amostras e resultados diferentes, e um maior conhecimento sobre o assunto abordado, além de evidenciar os problemas que são encontrados na região e que precisam ser solucionados.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que apenas duas amostras analisadas estavam dentro dos parâmetros para potabilidade. As demais, em algumas das análises realizadas, estavam inadequadas. Dessa forma, alimentos produzidos ou a ingestão desta água pode provocar problemas à saúde bem como alterações indesejáveis no produto final. Sendo assim, há necessidade de maiores investigações e incentivo quanto ao tratamento adequado de fontes e poços, buscando a melhoria e qualidade de vida de todos.

Verifica-se que a qualidade da água de algumas fontes é insatisfatória e isso pode ocorrer com mais frequência nas propriedades rurais, onde é comum a ausência de tratamento adequado.

Os resultados foram repassados aos estabelecimentos para que realizassem a adequação necessária.

SUBMETIDO EM 17 out. 2019
ACEITO EM 30 mar. 2021

REFERÊNCIAS

ABDALLA, K. V. P. et al. Avaliação da dureza e das concentrações de cálcio e magnésio em águas subterrâneas da zona urbana e rural do município de Rosário - MA. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 23, n.1 Supl. Trabalho apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, São

Luís, MA, 2010. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22915/15056>. Acesso em: 15 fev. 2019.

AMARAL, L. A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANDRADE, N. J. **Higienização na indústria de alimentos: Avaliação e controle da adesão de biofilme de bacterianos.** São Paulo: Varela, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Manual prático de análise de água.** Brasília; FUNASA, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Estabelece a consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União:** suplemento, Brasília, DF, ano 154, p. 360, 3 out. 2017.

BRUZANELLO, E. B. et al. Determinação de coliformes totais e termotolerantes na água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 59-60, set. 2008.

CASTRO, V. G. **Utilização da água na indústria de alimentos.** 2006. Trabalho monográfico (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária) - Universidade Castelo Branco, São Paulo, 2006.

CHAVES, K. F. et al. Avaliação microbiológica da água empregada em laticínios da região de Rio Pomba-MG. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 12 n. 4, p. 5-8, 2010.

FIGUEIREDO, R. M. **Programa de redução de patógenos e padrões e procedimentos operacionais de sanitização.** São Paulo: Manole, 1999. (Higiene dos Alimentos, 1)

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

GUERRA, M. G. et al. Disponibilidade e qualidade da água na produção de leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 5, n. 3, p.230-235, 2011.

LEITE, D. D. F. et al. Análise microbiológica da água utilizada em abatedouro de aves no interior da Paraíba. **Revista Agropecuária Técnica - AGROTEC.** Areia, PB, v. 37, n. 1, p. 9-12, 2016.

NAIME, R. H., CARVALHO, S., NASCIMENTO, C. A. Avaliação da qualidade da água utilizada nas agroindústrias familiares do Vale dos Sinos. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 105-119, 2009.

PÁDUA, H. B. **Águas com dureza e alcalinidade elevada: observações iniciais na Região de Bonito/MS registro de dados 2001/2:** alguns conceitos e comportamentos ambientais. Jundiá: Associação Brasileira de Piscicultores e Pesqueiros, 2002. Disponível em: www.abrappesq.com.br/apostila_helcias.doc. Acesso em: 15 fev. 2019.

ORO, D.; SCAPIN, D.; ROSSI, E. M. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano na região do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 593-596, 2012.

RIGOBELLO, E. C. et al. Padrão físico-químico e microbiológico da água de propriedades rurais da região de Dracena. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. Curitiba, v. 7, n. 2, p. 219-224, 2009.

SILVA, N. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010.

TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. **Prejuízos de longo prazo da mastite clínica causada por *Escherichia coli***. 2015. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/prejuizos-de-longo-prazo-da-mastite-clinica-causada-por-escherichia-coli-205758n.aspx>. Acesso em: 14 fev. 2019.

TROVATI, J. **A importância do tratamento de água em caldeiras e sistemas de resfriamento**. São Paulo: Portal Tratamento de Água, 2009. Disponível em <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/a-importancia-do-tratamento-de-agua-em-caldeiras-e-sistemas-de-resfriamento/>. Acesso em: 15 fev. 2019.

VASCONCELOS, A. V.; SILVA, M. R. **Avaliação físico-química e microbiológica da qualidade da água de pequenos laticínios da região de Francisco Beltrão / PR**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2012.

VOLKWEIS, D. S. H. et al. Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de Constantina/RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 18-26, 2015. N. esp.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1996.