REVISTA
DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES
v. 77, n. 2, abr-jun 2022

Artigo DOI: 10.14295/2238-6416.v77i2.896

AVERIGUAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM AGROINDÚSTRIAS DE LEITE E DERIVADOS DE UM MUNICÍPIO DO SUDOESTE DO PARANÁ

Investigation of the quality of water used in the agroindustries of milk and derivates in a city of southwest of Paraná

Diego Schons[1], Kely Priscila de Lima[1]*

RESUMO

Atualmente um município do sudoeste do Paraná está em fase de adesão ao SUSAF (Sistema Unificado Estadual de Sanidade Agroindustrial Familiar, Artesanal e de Pequeno Porte) e para isso as agroindústrias que desejarem aderir devem seguir uma série de requisitos relacionados aos programas de autocontrole, de modo que garanta ao alimento a inocuidade, identidade, qualidade e a integridade por meio de procedimentos definidos pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Desta forma, vista a importância dos programas de autocontrole, nos estabelecimentos de alimentos, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade da água utilizada nas agroindústrias de leite e derivados deste município, quanto a presença de coliformes totais e *E. coli* (*Escherichia coli*) assim como parâmetros de teor de cloro, pH e temperatura. Além disto, realizou-se a aplicação de um questionário correlacionado ao programa SUSAF, para compreender suas estruturas, bem como, o desenvolvimento de seus programas de autocontrole. Ao verificar os resultados em relação ao cloro residual, observa-se que os estabelecimentos não estão em conformidade com a legislação relativa aos padrões de potabilidade de água (BRASIL, 2021). No qual também foi identificado a presença de coliformes totais e *E. coli* na água utilizada nas empresas participantes, motivo de preocupação para o consumidor final, que acaba ficando exposto a possibilidade de contrair uma DTA (Doença Transmitida por Alimentos), esses resultados estão diretamente ligados com os programas de autocontrole desenvolvidos pela agroindústria ou pela falta da realização destes. Foi concluído que as agroindústrias que possuem o interesse em aderir ao SUSAF estão parcialmente adequadas, em relação aos aspectos de estrutura física, porém sugere-se que sejam reavaliados seus programas de autocontrole.

Palavras-chave: alimentos; boas práticas de fabricação; parâmetros físico-químicos.

---

1 Instituto Federal do Paraná, Avenida Bento Munhoz da Rocha Neto, Trevo da Codapar, Bairro Universitário, 85555-000, Palmas, Paraná, PR, Brasil. E-mail: kely.lima@ifpr.edu.br

*Autor para correspondência

Recebido / Received: 25/10/2021 Aprovado / Approved: 22/03/2022

ABSTRACT

Currently, a municipality in the southwest of Paraná is in the process of joining the SUSAF (Unified State System of Family, Craft, and Small-Size Agroindustrial Health). For that, the agroindustries that wish to join must follow a series of requirements related to self-control programs in a way that guarantees food safety, identity, quality, and integrity through procedures defined by MAPA (Ministry of Agriculture, Livestock and Supply). Thus, given the importance of self-control programs in food establishments, the objective of the present work was to evaluate the quality of the water used in the agroindustries of milk and dairy products in this municipality regarding the presence of total coliforms and *E. coli* (*Escherichia coli*) as well as parameters of chlorine content, pH and temperature. In addition, a questionnaire related to the SUSAF program has been applied to understand its structures and the development of its self-control programs. When verifying the results concerning residual chlorine, it is observed that they do not comply with the legislation on water potability standards (BRASIL, 2021). The presence of total coliforms and *E. coli* in the water used in the participating companies was also identified, a reason for concern for the final consumer, who is exposed to the possibility of contracting a Foodborne Disease. These results are directly linked to the self-control programs developed by the agroindustry or due to the lack of implementation of these. It was concluded that the agroindustries interested in joining the SUSAF are partially adequate concerning the physical structure aspects. Still, it is suggested that their self-control programs be reassessed.
Keywords: food; good manufacturing practices; physicochemical parameters.

INTRODUÇÃO

Entre os alimentos presentes na alimentação diária dos brasileiros têm-se o leite e seus derivados, este setor do agronegócio exerce uma função de grande valor no suprimento de alimentos, criação de empregos e renda, para certa porção da população rural brasileira (ALVARENGA *et al*., 2020). Segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2017, o Brasil possui cerca de 1.557.056 agroindústrias, representando cerca de 30,1 % de todos os estabelecimentos agropecuários, que geraram em 2017 cerca de 10,8 bilhões em vendas (BRASIL, 2017a).

A fim de que estes alimentos cheguem inócuos à mesa do consumidor, é necessário o atendimento a vários requisitos higiênico-sanitários que englobam as boas práticas de fabricação, contendo procedimentos sistematizados empregados no fluxo de produção com a finalidade de assegurar um produto isento de contaminação, com identidade, qualidade e integridade (BRASIL, 2019b). Neste sentido, é fundamental que tenha um programa de autocontrole, que vai envolver tanto o produto como todos os perigos oferecidos a ele, desde o pré-processamento até o consumo, as boas práticas dos manipuladores de alimentos, o armazenamento da indústria, as estruturas que o constitui e os procedimentos operacionais aplicados (MIRANDA, 2018).

O Brasil possui órgãos que realizam a fiscalização e regulamentação referente à segurança dos alimentos a nível nacional, em especial o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), este tem a competência de fiscalização para produtos de origem animal, bem como uva e vinho, bebidas alcoólicas e não alcoólica, já na esfera estadual e municipal tem-se os órgãos estaduais e municipais como secretarias e departamentos de agricultura (LACERDA FILHO, 2016).

Atualmente em alguns municípios do Paraná, está em fase de implantação o Sistema Unificado Estadual de Sanidade Agroindustrial Familiar, Artesanal e de Pequeno Porte (SUSAF) que tem como objetivo permitir que as agroindústrias de pequeno porte ampliem suas vendas em todo território do estado do Paraná, suas legislações são equivalentes com as do Serviço de Inspeção Municipal (SIM), desta forma os municípios solicitam o cadastro no SUSAF e indicam as empresas que possuam interesse na comercialização estadual (PARANÁ, 2020).

Estas legislações existentes, bem como as fiscalizações aos estabelecimentos industrializadores de alimentos visam o controle de qualidade da manipulação dos alimentos e prevenção de Doenças transmi-

tidas por Alimentos (DTAs). Segundo dados do Ministério da Saúde, as DTAs vêm aumentando anualmente, e a maior parte dos casos não é notificado, devido aos sintomas se apresentarem leves. Em 2019 foram notificados mais de 200 surtos, e entre 2016 e 2019 o agente etiológico predominante foi a *Escherichia coli* (*E. coli*) com 35% (BRASIL, 2020).

A fim de avaliar a qualidade da água para consumo humano, a legislação determina a realização de análises periódicas. Dentre os parâmetros a serem observados tem-se os físicos (temperatura, sabor e odor, cor, turbidez, sólidos, condutividade elétrica), químicos (pH, alcalinidade, dureza, cloretos e demais substâncias químicas que representam risco a saúde) e microbiológicos (Coliformes totais e *E. coli*), os quais devem apresentar ausência em 100 mL (BRASIL, 2021).

Tendo em vista a importância do atendimento à legislação e da qualidade da água utilizada nos estabelecimentos industrializadores de alimentos, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade da água utilizada nas agroindústrias de leite e derivados de um município do sudoeste do Paraná, quanto a presença de coliformes totais e *E. coli,* assim como parâmetros de teor de cloro, pH e temperatura da água. Além disto, realizou-se a aplicação de um questionário correlacionado ao programa SUSAF, para compreender suas estruturas bem como o desenvolvimento de seus programas de autocontrole.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com as agroindústrias de leite e derivados de um município do Sudoeste do Paraná, que possuem o Serviço de Inspeção Municipal (SIM), totalizando três agroindústrias. As análises microbiológicas da água coletada nas empresas ocorreram nas dependências Instituto Federal do Paraná – *Campus* Palmas, no Laboratório de Microbiologia. Além disso, foi criado um questionário contendo 63 questões, tendo como base o Anexo II da RDC nº 275 de 21 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002). Para a aplicação deste questionário, o projeto foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Paraná, número do CAAE 44511621.6.0000.8156, ano 2021.

Foram realizadas as análises microbiológicas da água utilizada nas agroindústrias em um único dia, sendo que todos os utensílios utilizados foram previamente esterilizados em autoclave a 121 ºC/20 minutos. Para a coleta, foram escolhidas torneiras nas agroindústrias ligadas diretamente ao reservatório de água, estas por sua vez, foram higienizadas com hipoclorito de sódio a 100 mg/L e após foi deixada a torneira aberta por 150 segundos, com posterior coleta, em triplicata, de 100 mL de água em frascos com tampas (DOBROVOSKY, 2017). Já para a avaliação da presença de coliformes totais e *E. coli*, foi utilizado o kit COLItest®. A cada um dos frascos foi adicionado um meio de cultura de sachê, com posterior incubação em estufa a 35ºC/24 ou 48 h. Nas amostras positivas foi realizada a prova de indol para identificar *E. coli*, para realizar o teste pegou-se 10 mL do caldo positivo e colocou-se em um tubo de ensaio e adicionou-se entre 3 e 5 gotas ou 0,2 mL do reativo de kovacs (indol), o teste foi considerado positivo com a formação de um anel vermelho na superfície do meio.

Já na segunda fase, dirigiu-se às empresas em três momentos para realizar análises físico-químicas, as análises foram de cloro livre que utilizou um fotômetro de bolso (Milwaukee MW-10) e pHmetro de bolso (Akso AK90), para pH e temperatura, obedecendo os mesmos critérios da higienização da torneira antes da coleta. Todas as coletas foram realizadas em triplicata e os resultados foram submetidos a ANOVA e teste Tukey utilizando Excel 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do questionário ocorreu no mês de julho de 2021, sendo que as empresas entrevistadas foram codificadas em A1, A2 e A3, a fim de preservar a sua identidade. O questionário foi subdivido em informações sobre a empresa, produtos elaborados e/ou beneficiados, cuidados com os resíduos, colaboradores, programas de autocontrole, controle de produtos acabados e qualidade da água.

O primeiro eixo de divisão estava relacionado às informações da empresa, tais como, produtos que trabalhavam, quantidade de leite pasteurizado semanalmente, local de comercialização, qual a formação do responsável técnico, se estes tinham interesse em expandir sua produção para outros locais de comercialização e se tinham conhecimento sobre o SUSAF.

Nos três estabelecimentos o responsável técnico era médico veterinário, e volume de leite para produção semanal era de 3.000 litros em média. A empresa A3, produz queijo, iogurte, nata e manteiga, e as empresas A1 e A2 produzem apenas leite pasteurizado, os quais são comercializados em supermercados, mercearias e feira do produtor. Com relação ao restante da produção de leite semanal (A1 e A2) alterna entre 21 e 52,5 mil litros, são entregues para uma cooperativa da região. Destaca-se que apenas a empresa A2 não tinha o conhecimento sobre o SUSAF e que o município está em fase de adesão a este programa, sendo que este mesmo relatou não ter vontade de expandir sua comercialização.

Já o segmento do questionário denominado produtos, somente a A3 tem sua matéria-prima oriunda de outra propriedade (pertencendo da A2), porém em todas elas são adotas as boas práticas agropecuárias (BPA), ocorrendo a seleção da matéria prima e ingrediente pela qualidade visual ou ficha técnica, no entanto, as mesmas não realizam análises físico-químicas ou microbiológicas de rotina em suas agroindústrias, mas estas são realizadas mensalmente pela cooperativa que coleta o leite. As empresas possuem um armazenamento adequado e rotulagem conforme a legislação (BRASIL, 2003). De acordo com a RDC nº 24, de 08 de junho de 2015, o *recall* (recolhimento) – conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo das etapas da cadeia produtiva, mediante dados e registros de informações, o qual é essencial para garantir a segurança aos consumidores – deve ser implantado pelos produtores, visando uma segurança ao consumidor (BRASIL, 2015). Foi observado que apenas a empresa A3 tem controle de seus produtos, conseguindo, desta forma, investigar e controlar quaisquer possíveis problemas que possam surgir.

Partindo para a terceira subdivisão, as empresas geram grande quantidade de resíduos oriundos de seus processos, e muitos deles acabam causando impacto ambiental. O resíduo predominante das agroindústrias é o orgânico, vindo em seguida o plástico. Em relação à disposição final, no caso da A1 é direcionada à lavoura (adubo), enquanto na A2 ocorre a coleta por parte da prefeitura, já na A3 o resíduo predominante é o soro resultante da produção de queijos e derivados, sendo este direcionado para terceiros para alimentação de suínos. De acordo com Reghelim; Righi (2018), o soro também poderia ser utilizado para produção de bebida láctea e *whey protein*, na indústria cosmética e farmacêutica como aditivos aromáticos, dentre outros. O que agregaria valor ao subproduto.

Em relação aos colaboradores das agroindústrias, tem-se no total dez na A1, sendo que destes 9 trabalham na ordenha, alimentação, plantio, entre outros, enquanto 1 trabalha na produção e auxilia nas demais funções. Na agroindústria A2 são seis colaboradores e destes apenas um atua na produção e auxilia também nas demais funções. Já na A3, que apenas beneficia o leite oriundo da empresa A2, trabalham quatro manipuladores na fabricação dos derivados lácteos. De acordo com Senar (2019), cabe as agroindústrias assegurar que seus colaboradores tenham boas condições de saúde de maneira que não tenha contaminação durante o processo de fabricação. Neste sentido, as agroindústrias relataram que colaboradores participaram de treinamento, possuem cuidados com relação aos hábitos higiênicos como lavagem de mãos, botas, uniforme, touca e exames periódicos, os quais devem ser realizados anualmente seguindo a legislação do Ministério de Trabalho (BRASIL, 1978).

Em relação aos programas de autocontrole, as agroindústrias devem adotar, a fim de garantir ao alimento a inocuidade, identidade, qualidade e a integridade por meio de procedimentos definidos pelo MAPA (BRASIL, 2019b), neste sentido, ao se ter adotado na agroindústria esses programas de qualidade, em especial as Boas Práticas de Fabricação (BPF), implica na adoção de programas operacionais padrões (POP) e/ou procedimento padrão de higiene operacional (PPHO), no entanto, somente a documentação não garante necessariamente a execução destas medidas, tal fato foi constatado nas visitas, visto que todas possuem a documentação necessária para funcionamento de uma agroindústria (POP, BPF, PPHO, e demais), porém acabam não exercendo, todas ou parcialmente, as atividades que estão descritas nos próprios documentos, bem como o registro das atividades que são realizadas. De acordo com Costa; Bonnas (2016), essas medidas não são praticadas por conta da falta de informações, falta de capacitação e falta de recursos para implantação.

No que confere à higienização, foi afirmativa a realização das etapas completas do processo de higienização, porém não foi possível verificar os registros das operações nas agroindústrias entrevistadas. Neste sentido, conforme a legislação, a higienização consiste na realização da limpeza e sanitização, realizado nas superfícies das instalações, equipamentos e utensílios, de modo que assegurem ao consumidor um alimento inócuo, para esse fim as agroindústrias utilizam detergentes neutros, ácidos (contendo, por exemplo o ácido nítrico), além de desincrustante alcalino (BRASIL, 2019b).

Quando se trata do controle integrado de pragas, a legislação vigente preconiza que as indústrias devem implantar um programa que seja de forma contínua, tanto internamente como no seu entorno, tendo como base inspeções periódicas a fim de identificar infestações ou presença de pragas e evitar que as mesmas adentrem as agroindústrias, e, como última ação, a utilização de praguicidas, quando as demais ações não forem suficientes (BRASIL, 1997). No entanto, ao questionar em relação a este pré-requisito, na A1 é realizado a cada três meses dedetização e nas demais empresas (A2 e A3) somente quando necessário. Em geral, esse controle é executado de maneira equivocada, onde na legislação enfatiza que devem ser utilizadas substâncias aprovadas pelo órgão regulador e também prega que o controle químico deve ser empregado por empresa especializada e com pessoal capacitado conforme o MAPA (BRASIL, 2017b).

De acordo com a Instrução Normativa nº 5, de 14 de fevereiro de 2017, as agroindústrias de pequeno porte de origem animal devem realizar a instalações de seus equipamentos de forma que os mesmos possam ser higienizados corretamente e sejam realizadas as manutenções periodicamente (BRASIL, 2017b). Neste sentido, apenas a empresa A2 não realiza manutenções, na A1 é realizado todo dia e na A3 a cada 15 dias, de forma predominante a preventiva e a corretiva, dessa forma ocorrendo pausa na produção. Outro fator importante que foi detectado é que seus equipamentos são isentos de ferrugem.

A estrutura física dos estabelecimentos atende ao preconizado pela legislação, pois as mesmas possuem pisos limpos, drenagem de água adequada, ralos com proteção, instalação elétrica embutidas ou protegidas por tubulações, portas e janelas com proteção, vestiários, banheiros, dentre outros aspectos exigidos (BRASIL, 2002).

Os alimentos *in natura*, como no caso do leite, devem obedecer à padrões de identidade e qualidade (BRASIL, 2018), enquanto os derivados lácteos como a manteiga devem atender o que é especificado em Brasil (1996). Além de ter atestado seus padrões microbiológicos (BRASIL, 2019). Neste sentido, é obrigação das agroindústrias realizar periodicamente controle de seus produtos, sejam eles físico-químicos e microbiológicos. Essas ações de análise do produto final (pronto para o consumo) não são tomadas por parte das agroindústrias entrevistadas.

De modo que com a análise tanto da matéria-prima como do produto final, poderia obter laudos dos alimentos analisados, atestando sua inocuidade, ou seja, um alimento seguro ao consumidor, sem microrganismo patogênico capaz de provocar uma doença transmitida por alimento (DTA) (MENEGAZZI, 2017).

A qualidade da água é fundamental em praticamente todas as etapas, como nos procedimentos de manipulações, higiene dos colaboradores, limpeza e sanitização de superfícies e equipamentos, dentre outros. Na empresa A1 é utilizada água da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) na parte da produção e água de poço artesiano para as demais atividades, na A2 de poço artesiano e na A3 a água é oriunda de fonte protegida, ambas relataram realizar a limpeza dos reservatórios de água com periodicidade mensal, enquanto a A1 a cada três meses.

A fim de atestar a potabilidade da água, um dos requisitos das análises a serem realizadas estão as microbiológicas. Neste sentido, destaca-se que somente na A1 não são realizadas análises microbiológicas e físico-químicas (pH e cloro). Já na A2 as análises são realizadas mensalmente. Na A3 a análise de pH e cloro é realizada diariamente, enquanto a microbiológica anualmente. Conforme menciona Vasconcelos, (2012) o emprego da água com características microbiológicas e físico-químicas impróprias, influencia na qualidade final do alimento, e também na durabilidade dos equipamentos, superfícies, entre outros, podendo causar degradações, visto que a água com pH ácido, quando utilizada na higienização, pode ocasionar na neutralização de produtos desinfetantes como

o cloro e ácido peracético, que são os mais frequentemente encontrados nas agroindústrias.

As três agroindústrias realizam tratamento da água, sendo feita a cloração por dosador automático na A3, e nas demais manualmente por pastilhas. O cloro possui algumas vantagens como baixo custo, tecnologia bem conhecida, eficiente e seguro para maioria dos patógenos, deixa resíduo ativo onde a ação continua depois de aplicado. No entanto, o cloro apresenta algumas desvantagens, pois todas as formas do cloro, em concentrações elevadas, são altamente corrosivas e tóxicas, e ineficaz contra alguns patógenos (protozoários, helmintos) (ALBANO, 2014).

Uma vez que a água é utilizada em todas as etapas de produção e beneficiamento, foram realizadas coletas de água nas agroindústrias para a realização das análises físico-químicas (pH, cloro residual e temperatura), conforme pode ser verificado na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas das agroindústrias

Análises	A1	A2	A3
		14/06	
Cloro mg/L	$0,06^{aB} \pm 0,01$	$0,07^{aB} \pm 0,02$	$2,20^{aA} \pm 0,22$
pH	$7,13^{aA} \pm 0,05$	$7,20^{aA} \pm 0,08$	$6,43^{aB} \pm 0,05$
Temperatura °C	$10,23^{aC} \pm 0,12$	$11,00^{bB} \pm 0,22$	$15,10^{aA} \pm 0,08$
		21/06	
Cloro mg/L	$0,12^{aB} \pm 0,01$	$0,13^{aB} \pm 0,02$	$2,50^{aA} \pm 0,00$
pH	$6,93^{aA} \pm 0,05$	$9,33^{aB} \pm 0,05$	$6,67^{aA} \pm 0,05$
Temperatura °C	$12,37^{aB} \pm 0,33$	$15,37^{aA} \pm 0,09$	$13,17^{aC} \pm 0,19$
		05/07	
Cloro mg/L	$0,07^{aA} \pm 0,05$	$0,11^{aA} \pm 0,04$	$0,96^{aB} \pm 0,08$
pH	$6,50^{aB} \pm 0,00$	$9,80^{aA} \pm 0,00$	$7,10^{aB} \pm 0,00$
Temperatura °C	$11,53^{aB} \pm 0,29$	$13,07^{abA} \pm 0,12$	$10,80^{aC} \pm 0,08$

Nota: médias seguidas de mesma letra minúscula na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Médias seguidas de mesma letra maiúscula na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que, os valores de cloro variaram de 0,06 a 0,12 mg/L na empresa A1, de 0,07 a 0,13 mg/L na A2 e de 0,96 a 2,5 mg/L na A3, sendo que de acordo com as análises estatísticas da Tabela 1 não houve diferença significativa entre as empresas A1 e A2, já a empresa A3 apresentou níveis mais elevados de cloro. Foi possível observar, que por mais que essas agroindústrias realizem o processo de cloração da água captada, este processo não está sendo realizado de maneira padronizada e contínua, o que pode acarretar no desenvolvimento de microrganismos patogênicos. Em estudo realizado por Medeiros; Daniel (2017), concluíram que ao utilizar dosagem de cloro menor ou, até mesmo, menor tempo, é capaz de causar alterações na cinética de inativação de microrganismos.

Conforme a legislação, a água utilizada deve possuir um teor máximo de cloro residual livre de 2 mg/L e um teor mínimo de 0,2 mg/L (BRASIL, 2021). De acordo com os resultados obtidos nas coletas, todas empresas estão irregulares, pois houve coleta em dias distintos e em cada dia como há produção, neste sentido, não podem ocorrer valores abaixo ou acima do preconizado pela legislação, pois pode acarretar a presença de deteriorantes e patogênicos na água, os quais poderão contaminar os produtos processados, podendo causar danos tanto para a agroindústria como para aos consumidores. Salienta-se que se as agroindústrias estivessem realizando o monitoramento diário do teor de cloro residual e seu registro, conforme deve ser feito quando possuem as BPFs, já poderiam ter realizado ações corretivas. Neste sentido é evidente que as BPFs não estão implementadas.

Segundo Meyer (1994), a reação do cloro com alguns compostos orgânicos leva a formação de trihalometanos (THM), que pode ser desenvolvida pela alta dosagem de cloro, elevação de pH, tempo de contato do cloro, entre outros fatores. São altamente prejudiciais à saúde humana, como o desenvolvimento de câncer, sendo que na maioria das regiões não é realizado um monitoramento da concentração deste parâmetro. Neste caso, pode ser considerada uma das desvantagens do uso do cloro na água.

Já os resultados de pH (Tabela 1) variaram de 6,50 a 7,13 na empresa A1, de 7,20 a 9,80 na A2 e de 6,43 a 7,10 na A3, os quais não diferiram estatisticamente ao nível de 5 % dentro da empresa. Já entre as empresas é possível observar uma diferença significativa, onde os níveis mais elevados foram encontrados na empresa A2. De acordo com Santana *et al*. (2018), é fundamental a agroindústria possuir um pH estável, visto que águas alcalinas elevam a formação de precipitado e são capazes de neutralizar desinfetantes ácidos, já as águas ácidas são corrosivas e inibem detergentes alcalinos, anulando a definição do pH excelente para a higienização, os dois tipos necessitarão maior concentração de sanitizantes.

Os valores de pH diferentes de uma agroindústria para outra pode estar relacionada com fatores naturais, como dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação de matéria orgânica e por fatores humanos, como despejo de esgotos domésticos e industriais. Como também a mesma agroindústria pode apresentar pH diferente ao longo do dia ou em diferentes semanas, devido a processos bioquímicos nas águas, que pode ser induzido pela radiação solar (LOPES; MAGALHÃES, 2010).

Em relação à temperatura, de acordo com a Tabela 1, observa-se que as temperaturas médias variaram de 10,23 a 15,37 °C, havendo diferença significativa ($p<0,05$) entre as empresas. Foi observado que apenas a empresa A2 apresentou variação na temperatura, nos dias analisados. Meyer (1994) destaca que a temperatura do meio influencia o caráter químico da água, assim as temperaturas elevadas favorecem a ação desinfetante, ele cita que os três fatores físico-químicos estão correlacionados, visto que a permanência de microrganismos patogênicos, conseguem sobreviver várias semanas a temperaturas próximas a 21 °C, e em determinados casos vários meses em baixas temperaturas, sendo que a sobrevivência desses microrganismos vai depender também de fatores como o pH e níveis de cloro para realização da desinfecção.

Tendo em vista os resultados obtidos em relação ao cloro residual, os quais não estavam com valores com certa padronização e dentro dos mínimos e máximos estabelecidos pela legislação e para constatar a sua potabilidade em relação aos aspectos microbiológicos, foram realizadas coletas de água em um único dia nas agroindústrias para a realização destas (coliformes totais e *E. coli*), conforme pode ser verificado na Tabela 2.

Tabela 2 Resultados das análises microbiológicas das agroindústrias

Agroindústria	Coliformes totais	*E. coli*
A1	+	+
A2	+	+
A3	+	+

Conforme verificado na Tabela 2, obteve-se amostras reagentes para coliformes totais nas três agroindústrias, comparando com os padrões microbiológicos para a água de consumo humano, a legislação destaca que deve apresentar ausência em 100 mL para coliformes totais (BRASIL, 2021), neste sentido, os resultados de todas as agroindústrias encontram-se fora do preconizado pela legislação. Já nas análises de *E. coli*, foi constatado que as amostras coletadas nas três agroindústrias foram reagentes. Como estabelecido na legislação, este parâmetro deve apresentar ausência em 100 mL para *E. coli*.

Diante dos resultados obtidos, ficou evidente que as três agroindústrias estão utilizando água imprópria para o consumo humano e consequente para o uso nas diversas atividades da agroindústria. Desta

forma, conforme a legislação, deveriam ser realizadas novas coletas em dias sucessivos até que as amostras revelem resultados satisfatórios para coliformes totais e *E. coli* (BRASIL, 2021), bem como uma higienização das caixas d'água e verificação dos locais de captação da água. Os coliformes totais e *E. coli* ou coliformes termotolerantes são indicadores da eficácia ou ineficácia do tratamento da água, visto que estes são causadores de DTAs (KAMIYAMA, 2012). Nas DTAs podem-se destacar os sintomas como: dor de estômago, náusea, vômitos, diarreia e febre, os sintomas podem variar de acordo com o paciente e o agente envolvido (SIRTOLI; CAMARELLA, 2018).

Em estudo realizado por Volkweis *et al*. (2015), para verificação da qualidade microbiológica da água em agroindústrias familiares do município de Constantina/RS, constataram que dentre as 10 amostras analisadas, sete foram positivas para coliformes totais e três para coliformes termotolerantes (*E. coli*). Já em outro estudo realizado por Kamiyama (2012), foi inspecionada a qualidade da água em laticínios de pequeno e médio porte no estado do Rio de Janeiro, e dentre as quarenta amostras de água, em trinta e quatro foram identificados coliformes totais, destas, vinte e quatro apresentaram contaminação por *E. coli.*

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, ficou evidenciado que as análises físico-químicas da água utilizada pelas agroindústrias estudas não estão conforme o preconizado pela legislação, em especial o teor de cloro livre. Tais resultados corroboram com os resultados insatisfatórios das análises microbiológicas, indicando contaminação por coliformes totais e *Escherichia coli* em agroindústrias de pequeno porte do município do Sudoeste do Paraná, razão de preocupação para o consumidor final, que acaba ficando exposto a possibilidade de contrair DTAs.

Os altos índices de contaminações microbiológicas estão diretamente relacionados com os programas de autocontrole desenvolvidos pelas agroindústrias, ou a falta de realização dos mesmos, como constatado nas visitas, pois, por mais que tenham a documentação adequada (manual de Boas Práticas de Fabricação) não é realizada a implementação de todas as atividades conforme o estabelecido na legislação, tais como registros e ações corretivas pelos manipuladores e as validações pelo responsável técnico da agroindústria. Os resultados poderiam ser diferentes caso tivesse algumas medidas como, aumento de fiscalização, de capacitação dos colaboradores, de recursos para implantação, de ações para trazer conhecimento e informações sobre programas de autocontrole, segurança ao consumidor, importância de um alimento seguro, entre outros. Porém, o principal são os controles internos, como por exemplo, obter o registro das atividades no ato da ação e neste sentido, se constatadas irregularidades, já poderiam ser realizadas as ações corretivas. Outro fator importante é a presença do responsável técnico nas ações do dia a dia da agroindústria, pois o mesmo valida todo o processo. Ressalta ainda a importância da análise final do produto para provar a inocuidade e segurança do alimento que está sendo comercializado e consumido.

As agroindústrias que possuem o interesse em aderir ao SUSAF estão parcialmente adequadas, em relação aos aspectos de estrutura física, porém os programas de autocontrole deverão ser reavaliados, de modo que revertam os resultados insatisfatórios e atendam os padrões higiênico-sanitários estabelecidos pela legislação.

REFERÊNCIAS

ALBANO, P. V. **Utilização de ácido tricloroisocianúrico (ATCI) na desinfecção de efluente sanitário de lagoa facultativa:** avaliação da formação de Trialometanos (TAMs). 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2014. 97p.

ALVARENGA, T. H. P.; GAJO, A. A.; AQUINO, A. C. M. S. Cadeia Produtiva do Leite: uma revisão no escopo do agronegócio. **Revista Científica Agropampa**, v. 1, n. 1, p. 50-62, 2020.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 249, p. 133, 26 dez. 2019.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 24, de 08 de junho de 2015. Dispõe sobre o recolhimento de alimentos e sua comunicação à Anvisa e aos consumidores. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 107, p. 33, 09 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 251, p. 33, 26 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 215, p. 55, 06 nov. 2002.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Estatísticas. **Censo Agropecuário 2017:** resultados definitivos. 2017a. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017#agroindustria-rural. Acesso em: 29 jan. 2021.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 5, de 14 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre requisitos para avaliação de equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal. 2017. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 33, p. 3, 15 fev. 2017b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. 1996. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, n. 48, p. 3977, 11 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**: seção 1, Brasília, DF, n. 172, p. 19.697, 08 set. 1997.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância e Saúde. **Boletim Epidemiológico 32.** Brasília, v. 51, n. 32, 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 04 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. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 85, p. 127, 07 maio 2021.

BRASIL, Ministério do Trabalho. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 127, p. 1, 06 jul. 1978.

BRASIL. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União:** seção 1. Brasília, DF, n 62, p. 3, Brasília, DF, 30 mar 2019b.

COSTA, P. R.; BONNAS, D. S. Desafios na implementação de programas de autocontrole em frigoríficos de pequeno e médio porte. *In*: SIMPÓSIO DA PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO, 3., 2016, Uberaba. **Anais [...]**. Uberaba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, 2016.

DOBROVOSKY, O. F. **Manual de coleta e transporte de amostras de água para consumo humano**. Vitória, ES: Laboratório Central de Saúde Pública. Secretaria de Estado da Saúde. 2017.

KAMIYAMA, C. M. **Qualidade da água em laticínios - a realidade da agroindústria participante do programa PROSPERAR/ AGROINDÚSTRIA.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2012. 116 p.

LACERDA FILHO, F. P. Conflito de atribuições no controle e fiscalização de alimentos de origem animal no Brasil, a luz da Constituição Federal. 2016. **Caderno Ibero-Americanos de Direito Sanitário,** v. 5, n. 4, p. 27-41, 2016. DOI: 10.17566/ciads.v5i4.251

LOPES, F. W. A.; MAGALHÃES JR, A. P. Influência das condições naturais de pH sobre o índice de qualidade das águas (IQA) na bacia do Ribeirão de Carrancas. **Revista Geografias,** v. 6, n. 2, p. 134-147, 2010. DOI: 10.35699/2237-549X..13301

MEDEIROS, R. C.; DANIEL, L. A. Cloração de esgoto sanitário: variação de cloro residual e o uso de parâmetros facilmente mensuráveis na indicação de breakpoint. **Revista DAE**, v. 2, n. 206, p. 87-98, 2017. DOI: 10.4322/DAE.2016.030

MENEGAZZI, T. R. **Diagnóstico de aspectos higiênicos-sanitários em agroindústrias familiares de derivados lácteos no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural) – Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta. Cruz Alta, 2017.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Caderno Saúde Pública**, v. 10, n. 1, p. 99-110, 1994. DOI: 10.1590/S0102-311X1994000100011

MIRANDA, A. B. M. **Avaliação do Programa de Autocontrole (P.A.C.) em uma unidade de beneficiamento de pescado e produtos de pescado.** Monografia (Especialização em Inspeção Higiênico-sanitária de Produtos) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Programa de Residência Multiprofissional em Saúde, Belém, 2018.

PARANÁ. ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Perguntas e Respostas SUASA/SUSAF/PR**. 2020. Disponível em: http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/migrados/File/Destaques/PERGUNTAS_FREQUENTES_SUASA_SUSAF_PR1.pdf. Acesso em: 28 jan. 2021

REGHELIM, M.; RIGHI, E. Reaproveitamento de resíduo: alternativas para o soro do queijo. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 6., 2018, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

SANTANA, K.; ROCHA, C.; OLIVEIRA, M. Caracterização físico-químico-microbiológica da água em laticínio de região de Uberlândia, Minas Gerais. *In*: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 5., 2018, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, 2018.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Agroindústria**: boas práticas de fabricação de alimento. 2. ed. Brasília: Senar, 2019. 74 p.

SIRTOLI, D. B.; CAMARELLA, L. O papel da vigilância sanitária na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA). **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 12, n. 10, p. 197-209, 2018.

VASCONCELOS, A. V.; SILVA, M. R. **Avaliação físico-química e microbiológica da qualidade da água de pequenos laticínios da região de Francisco Beltrão/PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia de 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**, v. 19, n. 1, Ed. Especial, p. 18-26, 2015. DOI: 105902/22361170 19182