

AValiação DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO SORO DE LEITE EM DIFERENTES TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO PRODUZIDO EM UM LATICÍNIO DO INTERIOR DO OESTE DO PARANÁ

Gorzelski, Daniela Dayane¹
Fruet, Thomas Kehwald²
Ferreira, Vanessa Terres³

RESUMO

De acordo com o Decreto nº 10.468, define-se como soro de leite o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos. Devido à sua riqueza em nutrientes o soro de leite é um produto altamente perecível, tornando-se um excelente substrato para os microrganismos. É de extrema importância e se faz necessária a aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição dos microrganismos. Dessa forma, a presente pesquisa objetivou avaliar a qualidade microbiológica do soro de leite em diferentes temperaturas de armazenamento por um período de 24 horas, além de correlacionar com o tratamento térmico de pasteurização. Foram analisadas 27 amostras, sendo 9 de soro de leite cru, 9 de soro de leite pasteurizado fresco e 9 amostras de soro de leite armazenado na câmara climática. Para as variáveis aeróbios mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e psicrotróficos verificaram-se que todas as médias dos valores encontrados do soro de leite pasteurizado apresentaram diferença estatística do soro de leite cru, inferindo a eficiência do processo de pasteurização realizado. Ao verificar os valores nas três temperaturas de armazenamento por 24 horas das variáveis aeróbios mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e psicrotróficos, constatou-se similaridade estatística entre o soro de leite pasteurizado antes e após seu armazenamento a 10°C, 8°C e 4°C, portanto a três temperaturas analisadas após o processo de pasteurização possuem a capacidade de manter a suas características microbiológicas do soro de leite.

PALAVRAS-CHAVE: Pasteurização. Mesófilos. Coliformes totais. Coliformes termotolerantes. Psicrotróficos.

EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF WHEY SERUM IN DIFFERENT STORAGE TEMPERATURES PRODUCED IN A DAIRY IN THE MUNICIPALITY OF MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR

ABSTRACT

According to Decree No. 9.013, of March 29, 2017, in its article 400, it defines as liquid whey the liquid milk product extracted from the coagulation of milk used in the cheese-making process. Due to its richness in nutrients, whey is a highly perishable product, becoming an

1. Acadêmica de graduação de Ciências Biológicas, bacharelado do centro universitário FAG. ddgorzelanski@minha.fag.edu.br

2. Orientador. Doutorando em Biologia comparada, UEM. Docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário FAG. Thomas@fag.edu.br

3. Co-orientadora. Bióloga, UNIVATES. Gerente de Qualidade Corporativa da Sooro Renner Nutrição S/A. v.ferreira@sooro.com.br

excellent substrate for microorganisms. It is extremely important and it is necessary to apply an efficient heat treatment for the destruction of microorganisms. Thus, the present research aimed to evaluate the microbiological quality of whey at different storage temperatures for a period of 24 hours, in addition to correlating it with the pasteurization heat treatment. 27 samples were stored in the climatic chamber. For the mesophilic aerobic variables, total coliforms, thermotolerant and psychrotrophic coliforms, it was found that all the averages of the values found for pasteurized whey showed statistical difference from raw whey, inferring the efficiency of the pasteurization process performed. When verifying the values in the three storage temperatures for 24 hours of the aerobic mesophilic variables, total coliforms, thermotolerant and psychrotrophic coliforms, there was statistical similarity between pasteurized whey before and after its storage at 10°C, 8°C and 4°C, so at three temperatures analyzed after the pasteurization process, it has the ability to maintain its whey microbiological characteristics.

KEYWORDS: Pasteurization .Mesophilic. Total coliforms and thermotolerant. Psychrotrophic.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Decreto nº 10.468, define como soro de leite o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, de caseína e de produtos similares (BRASIL, 2020).

O soro de leite bovino é o principal subproduto resultante do processo de fabricação do queijo, contém aproximadamente 55% dos nutrientes do leite dos quais, são: proteínas solúveis, lactose, vitaminas, minerais e uma quantidade mínima de gordura, 80 a 90% do volume total do leite utilizado durante a produção de queijos é soro. Possui alto valor nutricional podendo este ser utilizado em sua forma original para produção de bebidas lácteas e também por este produto apresentar proteínas de alto valor biológico, incluindo aminoácidos essenciais para a alimentação, tem a finalidade de ser concentrado, assim agregando valor ao produto e a seus derivados. Diante as suas características nutricionais e recursos tecnológicos, pode ter diversas aplicações que vão do seu uso como ingrediente alimentício à produção de medicamentos (ALVES *et al.*, 2014).

O soro de leite há 7 mil anos, vem sendo utilizado para fins medicinais, no tratamento de infecções, doenças gastrointestinais e cicatrização de feridas, além do preparo de bebidas funcionais. Associado com a rápida expansão da fabricação de produtos lácteos no século XX, os volumes de soro cresceram e começou a ser considerado por fabricantes de laticínios como um resíduo que compromete o meio ambiente. Durante o século XX o descarte do soro de leite estava relacionado com métodos mais baratos optados pelas indústrias, que geralmente

abrange a descarga em cursos d'água, tratamento de esgotos e/ou no solo. Na segunda metade do século XX, as conquistas tecnológicas como equipamentos e processos avançados, juntamente com o conhecimento científico tornaram possível transformar esse produto em uma valiosa matéria-prima, que antes era considerado de baixo valor (CISLAGHI *et al.*, 2018).

Devido à sua riqueza em nutrientes o soro de leite é um produto altamente precíval, tornando-se um excelente substrato para os microrganismos provenientes do próprio animal, do homem, dos utensílios usados na ordenha e durante o processo de industrialização (LEITE *et al.*, 2002).

É essencial o controle higiênico-sanitário, durante as etapas de fabricação do leite, desde a obtenção nas fazendas até a embalagem do produto final. No Brasil, a contaminação do leite pasteurizado por altas contagens de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos têm sido atribuída, principalmente, às deficiências no manejo e na higiene durante a ordenha, que é o início da cadeia produtiva, podendo se estender para a produção nas indústrias, com os descuidos na desinfecção e na manutenção dos equipamentos e, muitas vezes, na falta de treinamento de boas práticas de fabricação para os colaboradores, o que, conseqüentemente, acarreta um produto de má qualidade para os consumidores (SILVA *et al.*, 2008).

O leite e seus derivados pertencem aos principais alimentos envolvidos em surtos de intoxicação alimentar, devido à contaminação por bactérias produtoras de toxinas. Com o objetivo de aumentar a segurança desses produtos, a pasteurização do leite cru foi incluída no final do século XIX. O processo de pasteurização destrói a maioria de microrganismos presentes no leite cru, tais como, todas as leveduras, fungos, bactérias Gram negativas e muitas bactérias Gram positivas (JAY, 2005).

Diante dos riscos à saúde, devido à ingestão de leite obtido e processado em condições insatisfatórias, é de extrema importância e se faz necessária a aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição dos microrganismos e que, ao mesmo tempo, não provoque alterações significativas, referente à qualidade nutricional do produto, como degradação de gordura, proteína ou carboidrato. Tendo como objetivo não só o fornecimento de um alimento seguro quanto ao risco à saúde do consumidor, como também a destruição de microrganismos deteriorantes que provocam alterações no produto em tempos relativamente curtos (LEITE *et al.*, 2002).

Dentro desse contexto, hoje se sabe que o leite pode ser pasteurizado. Entende-se por pasteurização o tratamento térmico aplicado ao leite com objetivo de evitar perigos à saúde

pública decorrentes de microrganismos patogênicos eventualmente presentes, e que promove mínimas modificações químicas, físicas, sensoriais e nutricionais. Permitem-se os seguintes processos de pasteurização do leite: pasteurização lenta, que consiste no aquecimento indireto do leite entre 63°C e 65°C pelo período de trinta minutos, mantendo-se o leite sob agitação mecânica, lenta, em aparelhagem própria; e a pasteurização rápida, que consiste no aquecimento do leite em camada laminar entre 72°C e 75°C pelo período de quinze a vinte segundos, em aparelhagem própria (BRASIL, 2017).

As bactérias são os principais microrganismos que contaminam o leite, podem ser divididas em três grupos principais: mesófilas, que se multiplica em temperatura ente 20 a 40°C, termodúricas que sobrevivem à temperatura de pasteurização, e psicotróficas, que se multiplicam em baixas temperaturas, 7°C ou menos (BRITO *et al.*, 2007). A multiplicação bacteriana está relacionada a problemas de temperatura, tempo de estocagem e falta de higiene, sendo que, em condições ideais, as bactérias se multiplicam rapidamente (PACHECO, 2011). Várias alterações no leite e seus derivados como sabores e aromas indesejáveis, diminuição da vida de prateleira, interferência nos processos tecnológicos são causados pela ação das bactérias e de suas enzimas sobre os componentes lácteos (ARCURI *et al.*, 2006).

A avaliação da contaminação microbiológica de alimentos é de fundamental importância para determinar sua vida útil, e também para que estes não ofereçam riscos à saúde dos consumidores, garantindo que o produto chegue ao cliente com total segurança e qualidade. Deste modo, o presente artigo objetivou avaliar a qualidade microbiológica do soro de leite em diferentes temperaturas de armazenamento por um período de 24 horas, além de correlacionar com o tratamento térmico de pasteurização.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa foi realizada em um laticínio, localizado na cidade de Marechal Cândido Rondon – PR, o qual tem a capacidade de processar o volume de aproximadamente 3 milhões e 500 mil litros de soro por dia, transformando-o em produtos com diferentes concentrações de proteínas.

O soro de leite é recebido no laticínio por meio de caminhões isotérmicos. Na plataforma de descarga o produto é coletado para realização de análises físico-químicas e após

liberação da matéria prima é bombeado para os silos de estocagem de soro de leite cru identificados como silo 01, 02, 03 e 04 localizados na área 1, posteriormente o soro é pasteurizado e transferido para silos de estocagem de soro de leite pasteurizado identificados como silo 05, 06, 07 e 08 na área 2, o produto é resfriado à temperatura de até, no máximo, 8,5°C.

Todas as amostras coletadas foram analisadas no laboratório de microbiologia do laticínio e submetidas a análises de contagem de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais e termotolerantes, psicrotróficos e termófilas. As análises foram realizadas de acordo com método *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods da American Public Health Association* (APHA, 2015).

A legislação brasileira não estabelece padrões microbiológicos relacionados a bactérias mesófilas, coliformes totais e termotolerantes, psicrotróficas e termófilas para o soro de leite *in natura* e pasteurizado, todavia foi utilizado como referência a Instrução Normativa N° 76 (MAPA, 2018), e pesquisas de artigos científicos que estabelecem padrões microbiológicos para alimentos e suas aplicações.

As amostras foram coletadas em frascos estéreis de 500 mL, retiradas diretamente dos tanques de armazenamento, sob condições assépticas (APHA, 2015). Elas foram identificadas com a data, hora da coleta, número do silo, lote, temperatura e refrigeradas até o momento da análise.

Foram coletadas e analisadas 27 amostras, sendo 9 de soro de leite cru (Sc), 9 de soro de leite pasteurizado fresco (Sf) e 9 amostras de soro de leite armazenado na câmara climática (Sa) por 24 horas, sendo 3 a 10°C (Sa10), 3 a 8°C (Sa8) e 3 a 4°C (Sa4), no período de 01 a 16 de setembro de 2020. A média das UFC/mL dos microrganismos analisados encontra-se descrito na Tabela 1.

No primeiro dia foram coletadas três amostras, sendo uma de soro de leite cru (Sc) uma de soro de leite pasteurizado fresco (Sf) já analisadas no mesmo dia, a terceira amostra foi de soro de leite pasteurizado, o qual foi imediatamente armazenada na câmara climática a 10°C (Sa10) para análise após 24 horas. No segundo dia foi realizada novamente a coleta de três novas amostras, uma de Sc, uma de Sf (analisadas no mesmo dia) e outra de Sa8, armazenada a 8°C para análise após 24 horas. No terceiro dia foi realizada novamente a coleta de três novas amostras, uma de Sc, uma de Sf (analisadas no mesmo dia) e outra de Sa4, armazenada a 4°C para análise após 24 horas.

Todas as análises foram realizadas em triplicata, sendo cada réplica em uma semana, totalizando um período de três semanas.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas foi realizada de acordo com o método *Plate Count Agar* utilizando a técnica de plaqueamento em superfície incubada em estufa por 35 ± 1 °C por 48 ± 2 horas. Utilizou-se o mesmo procedimento para contagem de bactérias psicrotróficas, alterando as condições de incubação, 7 °C por 10 dias. Conforme a instrução normativa N° 76, o leite cru refrigerado, antes de passar pelo processo de pasteurização, deve apresentar contagem máxima da Contagem Padrão em Placas (CPP) de no máximo 900.000 UFC/mL (MAPA, 2018).

Para a contagem de coliformes totais e termotolerantes foi utilizado o método de plaqueamento (UFC/g) *Compact Dry*. As placas de coliformes totais foram incubadas de 35 a 37°C no período de 18 a 24 horas. As placas de coliformes termotolerantes foram incubadas a 45°C no período de 18 a 24 horas.

Para análise de esporos aeróbios mesófilos utilizou-se o procedimento para a análise de leite e produtos lácteos. As amostras foram inoculadas em ágar padrão para contagem (PCA) suplementado com 0,1% de amido solúvel, utilizando a técnica de plaqueamento em superfície e incubadas a 32 ± 1 °C/48h.

A contagem das colônias foi realizada com o auxílio de uma lupa *Phoenix*[®], em um contador de colônias *Phoenix*[®]. Todas as diluições foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos por unidade formadora de colônia UFC/mL.

As variáveis mesófilas aeróbias, coliformes totais, termotolerantes, psicrotróficos e termófilas foram confrontadas dentro da sua temperatura de estocagem de forma independente. Assim, para cada variável foram rodadas duas comparações estatísticas sendo a 1ª a fim de verificar a eficácia do processo de pasteurização sendo realizado como controle, os valores médios de UFC/mL do soro cru (Sc) e o teste os valores médios de UFC/mL de soro de leite pasteurizado fresco (Sf).

A 2ª análise, a fim de verificar a capacidade da temperatura de estocagem em manter os valores das variáveis após o processo de pasteurização, foi realizada como controle os valores médios de UFC/mL de soro de leite pasteurizado fresco (Sf) e como teste soro de leite pasteurizado armazenada na câmara climática a 10°C, 8°C e 4°C (Sa10, Sa8 e Sa4 respectivamente). Os dados foram analisados quanto à variância (teste F – *Ordinary one-way ANOVA*) e os valores de UFC/mL comparados com o controle pelo teste de *Dunnnett's*,

ambos a 5% de significância, utilizando o programa *Graph Pad Prism*[®], versão 4.00 para *Windows (Graph Pad Software, San Diego, USA)*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis aeróbios mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e psicrotróficos verificaram-se que todas as médias (UFC/mL) dos valores encontrados do soro de leite pasteurizado apresentaram diferença estatística do soro de leite cru (Tabela 1), inferindo a eficiência do processo de pasteurização realizado.

Tabela 1 – Contagem (UFC/mL) de aeróbios mesófilos, coliformes Totais, coliformes termotolerantes, esporos aeróbios e psicrotróficos no soro de leite cru, pasteurizado e armazenado em diferentes temperaturas por 24 horas de um laticínio localizado na região Oeste do Paraná.

		4°C				
	Mesófilos	C. Totais	C. termo	Esporos	Psicrotróficos	
Sc	1,7x10 ⁶ a	3,4x10 ⁵ a	2,9x10 ¹ a	2,9x10 ¹ a	2,8x10 ⁶ a	
Sf	7,2x10 ³ b	3,0x10 ³ b	< 10 ¹ b	1,4x10 ² b	3,5x10 ² b	
Sa4	3,9x10 ³ b	4,3x10 ¹ c	11 b	1,2x10 ² b	< 10 ¹ b	
		8°C				
	Mesófilos	C. Totais	C. termo	Esporos	Psicrotróficos	
Sc	10x10 ⁶ a	8,7x10 ⁴ a	2,8x10 ² a	2,6x10 ² a	5,3x10 ⁵ a	
Sf	8,4x10 ³ b	2,7x10 ² b	< 10 ¹ b	4,3x10 ² b	8,1x10 ¹ b	
Sa8	2,0x10 ⁴ b	2,6x10 ² b	< 10 ¹ b	1,5x10 ² c	2,1x10 ² b	
		10°C				
	Mesófilos	C. Totais	C. termo	Esporos	Psicrotróficos	
Sc	1,4x10 ⁶ a	5,6x10 ⁵ a	2,6x10 ³ a	3,5x10 ¹ a	1,2x10 ⁶ a	
Sf	1,6x10 ³ b	1,2x10 ² b	< 10 ¹ b	5,7x10 ¹ b	56 b	
Sa10	5,0x10 ³ b	1,5x10 ³ b	< 10 ¹ b	3,1x10 ¹ c	7,2x10 ¹ b	

*Nota: UFC/mL: Unidades Formadoras de Colônias por milímetro.

Sc: Soro de leite cru.

Sf: Soro de leite pasteurizado fresco.

Sa: Soro de leite pasteurizado armazenado.

Fonte: Dados organizados pela pesquisadora (2020). Médias com a letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Dunnett's ($p < 0,005$) sendo os testes independentes para cada temperatura.

O processo de pasteurização não obtém a esterilização do produto, mas elimina uma grande quantidade de microrganismos, sendo assim, tornam-se imprescindíveis durante a ordenha os cuidados com a contaminação e a refrigeração adequada para diminuir a multiplicação celular microbiana anterior para que após a pasteurização se obtenha um produto de qualidade (SALVADOR *et al.*, 2012).

As especificações pelo *Standart Methods for the Examination of Dayry Products* da APHA (2015) para a contagem total de aeróbios mesófilos para leite e produtos lácteos pasteurizados são de $2,0 \times 10^4$, comparado com a presente pesquisa todos os resultados de soro de leite pasteurizado para mesófilos estão dentro deste padrão. A avaliação do número de microrganismos mesófilos aeróbios do leite pasteurizado também auxilia na avaliação da qualidade e sua conservação, assim como na eficiência da pasteurização (PAIVA, 2007).

Rodrigues e Ferreira (2016) encontraram em sua pesquisa resultados para contagem de bactérias aeróbias mesofílicas para 100% das amostras analisadas de leite pasteurizado produzido em um laticínio do município de Januária-MG, valores dentro dos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62 (revogada e substituída pela IN 76 de 2018), que determina contagem menor ou igual a $8,0 \times 10^4$ UFC/mL. As contagens de aeróbios mesófilos obtidas nesse experimento foram semelhantes quando comparadas ao estudo dos autores citados, mostrando que a pasteurização foi eficaz para diminuir a contaminação do soro de leite.

Marioto *et al.* (2020) em sua pesquisa, analisou 20 amostras de leite cru refrigerado diretamente de tanques de expansão de propriedades na região do norte do Paraná no período de julho a outubro de 2015, e verificou que nove (45%) apresentaram contagens de aeróbios mesófilos acima do padrão estabelecido pela IN 76, sendo a média das contagens de todas as propriedades de $1,7 \times 10^6$ UFC/mL e a média das amostras fora do padrão foi de $3,8 \times 10^6$ UFC/mL. Outra pesquisa na área como citada por Nero *et al.* (2005) utilizou o limite para contagens de mesófilos $1,0 \times 10^6$ UFC/mL. No presente estudo os valores encontrados para mesófilos também foram de 1,0 a $1,7 \times 10^6$ para o soro de leite cru, esse resultado indica possível falha nas práticas higiênicas durante a ordenha e a conservação inadequada durante a produção nas propriedades leiteiras.

Quando analisado valores médios dos esporos mesófilos aeróbios, verificou-se que estes foram maiores no soro pasteurizado do que no soro de leite cru, podendo indicar uma possível recontaminação pós processo de pasteurização. A permanência de microrganismos viáveis no soro de leite pasteurizado pode ser devido à sobrevivência de bactérias

termodúricas e/ou a recontaminação na seção de pré-aquecimento, bem como na seção de resfriamento do pasteurizador (ATAÍDE *et al.*, 2018).

Esporos são estruturas de resistência das bactérias, e permanecem em estado de dormência quando formados, tornando-se resistentes a condições ambientais, pois suportam o congelamento, a desidratação, a irradiação, a presença de conservantes, o tratamento com desinfetantes e a exposição a altas temperaturas (SILVA *et al.*, 2017). Vale salientar que existem bactérias denominadas termodúricas que são resistentes à pasteurização, porque suportam altas temperaturas e produzem esporos para se proteger de condições adversas (BRITO *et al.*, 2007). Assim, sua presença e permanência em equipamentos de pasteurização sem higienização correta, apesar de se manter eficiente contra outros microrganismos, pode contaminar as amostras aumentando sua quantidade por mL, como se sugere ter acontecido na presente pesquisa.

Ao verificar os valores nas três temperaturas de armazenamento por 24 horas das variáveis aeróbios mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e psicrotróficos, constatou-se similaridade estatística entre o soro de leite pasteurizado antes e após seu armazenamento a 10°C, 8°C e 4°C, indicando então que o processo de armazenamento nas três temperaturas por 24 horas é suficiente para manter uma variação no número de UFC/mL sem promover uma alteração estatística.

A presença de bactérias do grupo coliformes no leite e produtos lácteos é um indicador da não realização das boas práticas durante a produção ou das condições sanitárias, que influenciam no processamento e armazenamento do produto. De acordo com (Silva *et al.* 2008) é de suma importância a eliminação desses microrganismos, pois, qualquer falha no processo de pasteurização pode acarretar na distribuição de leite contaminado ao consumidor, incluindo nessa contaminação agentes patógenos, como por exemplo, a *Escherichia coli* considerada um coliforme termotolerante e microrganismo de origem fecal responsável por intoxicações alimentares.

Com o objetivo de avaliar as condições higiênico-sanitárias de três marcas de leite pasteurizado refrigerado comercializado no município de Curitiba-PR, Uehara (2016), analisou 21 amostras de leite, sendo elas, 7 amostras da marca "X", 7 amostras da marca "Y" e 7 amostras da marca "Z", encontrou resultados para coliformes totais $3,0 \times 10^0$ UFC/ml a $2,6 \times 10^3$ UFC/ml, $2,0 \times 10^2$ a $6,0 \times 10^4$ UFC/ml, e $< 1,0 \times 10^0$ UFC/ml respectivamente. Resultados próximos quando comparados com os valores da presente pesquisa (Tabela 1),

apontando que o tratamento térmico e as condições de higiene durante o processo fabricação do soro de leite foram eficientes.

Vale ressaltar ainda, nos dados de armazenamento, para os coliformes totais do pasteurizado para o armazenamento de 4°C houve uma redução no número desses microrganismos e também diferença estatística, indicando que o controle da temperatura a 4°C mostrou-se um fator muito importante para a qualidade do soro de leite.

Apesar de não constar um padrão para contagem de coliformes totais e termotolerantes em placas nas instruções normativas, as análises foram realizadas com o objetivo de avaliar a qualidade higiênico-sanitária do soro de leite.

De acordo com a Instrução Normativa nº 94, de 18 de setembro de 2020, “o soro de leite líquido, independente do tratamento térmico aplicado, deve ser refrigerado e conservado a uma temperatura máxima de 7°C (sete graus Celsius), caso o soro não seja imediatamente processado, em até 6 (seis) horas” e “o soro de leite concentrado até 30% (trinta por cento), deve ser refrigerado e conservado a uma temperatura máxima de 8°C” (BRASIL, 2020).

Com base na legislação citada anteriormente, é de extrema importância armazenar o soro de leite sob as temperaturas exigidas para assegurar a qualidade, não havendo a proliferação de microrganismos e não alterando as propriedades nutricionais e organolépticas do produto. É importante ressaltar que quando analisadas as três temperaturas de estocagem observou-se que a temperatura de 4°C não apresentou uma diferença estatística para com 8°C que é preconizado pela legislação, indicando então que o laticínio não precisa diminuir a temperatura do armazenamento, gerando mais gastos para empresa para garantir o processo de estocagem.

O fato de não haver diferença estatística entre o armazenamento de 8°C para o de 10°C para as variáveis de aeróbios mesófilos, coliformes totais, coliformes termotolerantes e psicotróficos indica um prazo flexível em até 24h, de aumento de 2°C o qual ainda se mantém protegida as características organolépticas do soro de leite.

Por ser um produto perecível o leite e seus derivados, necessitam de uma eficiente refrigeração para preservar a qualidade e o valor nutricional. A refrigeração tem por principal finalidade diminuir a velocidade de multiplicação de microrganismos presentes no leite, conservando sua original qualidade. Problemas de acidificação por bactérias mesofílicas deixam de existir com o uso da refrigeração, porém, microrganismos psicotróficos, cujas enzimas proteolíticas e lipolíticas responsáveis pela deterioração do leite não são inativas

durante o tratamento térmico, ainda acarretam um sério problema quando o leite não é produzido em condições adequadas de higiene (BRITO *et al.*, 2009).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que o soro de leite armazenado a 10°C, 8°C e 4°C por 24 horas, após processo de pasteurização, possuem a capacidade de manter as suas características microbiológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. P.; MOREIRA, R. O.; RODRIGUES, P. H.; MARTINS, M. C. F.; PERRONE, I. T.; CARVALHO, A. F. **SORO DE LEITE: tecnologias para o processamento de coprodutos**. 2014. Disponível em: <<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rUkQCRBPCWsj:https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/341/316+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>> Acesso em: 23 ago. 2020.

APHA. Committee on microbiological methods for foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: **American Public Health Association**, 2017.

ARCURI, E. F.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; PINTO, S. M.; ÂNGELO, F. F.; SOUZA, G. N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352006000300024&script=sci_arttext> Acesso em: 21 set. 2020.

ATAÍDE, W. S.; MACIEL, J. F.; LIMA, P. L. A.; LIMA, A. R. C.; SILVA, F. V. G.; SILVA, J. A. **Avaliação microbiológica e físico-química durante o processamento do leite pasteurizado**. *Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)*, v. 67, n. 1, p. 73-77, 2018. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552008000100010&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 26 out. 2020.

BRASIL. **Decreto N. 10.468**, de 18 de agosto de 2020. Regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei n.º 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, Brasília, 18 de agosto de 2020, p. 3-27.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal**. Instrução Normativa n.º 94, de 18 de setembro de 2020. Aprova o Regulamento Técnico que fixa os padrões de identidade e qualidade para o soro de leite e o soro de leite ácido. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 22 set. 2020, Seção I, p. 5.

BRITO, M. A. V. P.; SOUZA, G. N.; LANGE, C. C.; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite armazenados em tanques coletivos. **Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65295/1/CT-99-Qualid-leite-armaz-tanq-coletivos.pdf>> Acesso em: 18 ago. 2020.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. Tipos de microrganismos. **Agência de Informação Embrapa**, 2007. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_181_21720039246.html> Acesso em: 20 ago. 2020.

CISLAGHI, F. P. C.; BADARÓ, A. C. L.; PINTO, E. P.; SCARABOTTO, L. **Aproveitamento do Soro de Leite nas Agroindústrias**. 2018. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:LEcg9VJaPgsJ:paginapessoal.utfpr.edu.br/fabianecastro/publicacoes/CARTILHA%2520PDF%2520completo%2520final.pdf/at_download/file+&cd=9&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 23 ago. 2020.

JAY, J. M. **Microbiologia dos alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artemed, 2005.

LEITE, C.C.; GUIMARÃES, A. G.; ASSIS, P. N.; SILVA, M. D.; ANDRADE, C. S. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 3, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewFile/617/363>> Acesso em: 20 ago. 2020.

MAPA. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018**. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076> Acesso em: 18 de set. 2020.

MARIOTO, L. R. M.; DANIEL, G. C.; GONZAGA, N.; MAREZE, J.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. Potencial deteriorante da microbiota mesófila, psicrotrófica, termodúrica e esporulada do leite cru. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68912020000100600> Acesso em: 20 out. 2020.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A.; PINTO, P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, N. J.; FRANCO, D. G. M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Food Science and Technology**, v. 25, n. 1, p. 191-195 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n1/a30v25n1>> Acesso em: 20 out. 2020.

PACHECO, M. S. Leite cru refrigerado do agreste pernambucano: caracterização da qualidade e do sistema de produção. **87 f.** 2011. **Tese de Doutorado**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)–Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/5092#:~:text=A%20qualidade%20do%20leite%20est%C3%A1,Agreste%20do%20Estado%20de%20Pernambuco>> Acesso em: 18 ago. 2020.

PAIVA, R. M. V. **Avaliação físico-química e microbiológica de leite pasteurizado tipo c distribuído em programa social governamental**. 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MOLE-7EDJZ5/1/avaliao_f_sico_qu_mica_e_microbiol_gica_de_leite_pasteuri.pdf> Acesso em: 22 out. 2020.

RODRIGUES, D. S.; FERREIRA, L. C. **Avaliação microbiológica de leite pasteurizado produzido em laticínio do município de Januária-MG**. 2016. Disponível em: <<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/07/846833/separata-122-125.pdf>> Acesso em: 29 out. 2020.

SALVADOR, F. C.; BURIN, A. S.; FRIAS, A. A. T.; OLIVEIRA, F. S.; FAILA, N. **Avaliação da Qualidade Microbiológica do leite Pasteurizado Comercializado em Apucarana-PR e região.** 2012. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/22254320-Avaliacao-da-qualidade-microbiologica-do-leite-pasteurizado-comercializado-em-apucarana-pr-e-regiao.html>> Acesso em: 06 out. 2020.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKASAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

SILVA, M. C. D.; SILVA, J. V. L.; RAMOS, A. C. S.; MELO, R. O.; OLIVEIRA, J. O. **Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas.** 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000100032> Acesso em: 20 out. 2020.

UEHARA, S. M. N. **Análise microbiológica de leite pasteurizado.** 2016. Disponível em: <<https://tcconline.utp.br/analise-microbiologica-de-leite-pasteurizado/>> Acesso em: 18 out. 2020.