

Avaliação do *shelf life* para produtos lácteos nos Estados Unidos da América, Europa e Brasil

Shelf life assessment for dairy products in the United States, Europe and Brazil

Maria Carolina Gonçalves Rodrigues¹; Geoffroy Roger Pointer Malpass^{2*};
Mônica Hitomi Okura^{3*}; Ana Claudia Granato^{4*}

¹Aluna do Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. Email: mariacarolinagr@hotmail.com

* Professor(a) do Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. Email: ²geoffroy.malpass@uftm.edu.br;

³monica.okura@uftm.edu.br; ⁴ Orcid: 0000-0001-6487-1225. Email: ana.malpass@uftm.edu.br

RESUMO: A cadeia de lácteos é um setor produtivo relevante para a economia mundial e que abrange uma vasta parcela de consumidores em todas as faixas etárias. O objetivo deste estudo foi analisar comparativamente as legislações vigentes no Brasil, Estados Unidos e Europa, para leite UHT, queijo mussarela e iogurte batido com relação ao *shelf life* (vida de prateleira) desses produtos e analisar o impacto que isso causa na cadeia de produtos lácteos no país. Diante disso, pode-se identificar que o Brasil ainda apresenta produtos com um *shelf life* muito aquém dos produtos norte-americanos e europeus. Para que o mercado brasileiro cresça nacional e internacionalmente, investir na qualidade da matéria prima é fundamental para o bom desempenho do produto durante o beneficiamento e, posteriormente, durante o *shelf life*.

Palavras chave: Iogurte; Leite UHT; Mussarela; Shelf life.

ABSTRACT: *The dairy chain is a productive sector that is relevant to the world economy and covers a wide range of consumers across all age groups. The objective of this study was to analyze comparatively the laws in force in Brazil, the United States and Europe for UHT milk, cheese mozzarella and yogurt beaten in relation to the shelf life of these products. Given this, one can identify that Brazil still presents products with a shelf life that falls far short of North American and European products. Investing in the quality of the raw material for the Brazilian market to grow nationally and internationally is fundamental for the good performance of the product during the processing and, later, during the shelf life.*

Key words: Yogurt; UHT milk; Shelf life; Mozzarella.

DOI: 10.18554/rbcti.v4i3.3408

INTRODUÇÃO

Os produtos lácteos fazem parte de um setor que movimentava a economia nacional e mundial. Para que este setor se mantenha em crescimento, é necessário o controle de vários parâmetros, tais como: qualidade da matéria prima, utilização de ingredientes e aditivos que não comprometam a segurança de alimentos, produção de alimentos com *shelf life* satisfatório para atender os anseios dos consumidores, que estão cada vez mais

exigentes por qualidade, funcionalidade e praticidade. Além da realização de tais solicitações, é imprescindível o cumprimento da legislação vigente no local de produção do alimento e em casos de exportação, atendimento dos requisitos dos países em que o produto será comercializado (GUERREIRO *et al.*, 2005; BARDANO; MA; SANTOS, 2006; MATSUBARA *et al.*, 2011).

A qualidade da matéria prima é um fator relevante para a produção de leites e derivados. Tendo em vista este aspecto, pode-se destacar que este fator influencia diretamente nos aspectos tecnológicos para a obtenção de alimentos saudáveis e seguros para o consumo humano, no *shelf life*, e na aceitação do consumidor cada vez mais atento às mudanças no mercado (WIEDMANN, 2011).

Leite de vaca

O leite é um alimento amplamente consumido por pessoas de diversas faixas etárias, localidades e em uma grande variedade de preparações, visto que é um produto rico em nutrientes e com aspectos sensoriais agradáveis aos consumidores. De acordo com a definição do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, encontrada na Instrução Normativa n. 51 de 18 de setembro de 2002 (MAPA, 2002), o leite é caracterizado sob os seguintes aspectos:

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2002).

A composição do leite depende de fatores como: espécie, idade, raça, tipo de manejo, alimentação, ambiente, dentre outros. O leite de vaca é formado, em sua maioria, por água em aproximadamente cerca de 86 a 87%, seguido de gorduras, carboidratos, proteínas e sais minerais, sendo fonte de cálcio (TREVISAN, 2008). O leite de vaca apresenta coloração branca devido à quantidade de partículas dissolvidas na solução, enquanto que, ao observar o leite desnatado verifica-se um aspecto azulado, visto que é menor, a quantidade de componentes dispersos em solução. A variedade de proteínas é explicada pela diversidade de aminoácidos essenciais. Estas se dividem em caseínas (α , β e κ) e proteínas do soro (α -lactoglobulina e β -lactoglobulina) (TRONCO, 2013; WALSTRA; JENNESS, 1987).

A ingestão recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), é que para crianças de até 9 anos seja de 2-3 xícaras/dia (0,5 L/dia), de 9 a 12 anos sugere-se o consumo 3 xícaras ou mais (3/4 L / dia); adolescentes devem ingerir a partir de 4 xícaras (1 L / dia) e adultos, indica-se a utilização de 2 ou mais xícaras.

Em relação aos aspectos físico-químicos, os parâmetros que caracterizam o produto são: pH (6,4 a 6,9); acidez (0,14 a 0,18 g de ácido láctico/ 100 mL; densidade relativa 1,028 a 1,034 g / mL) e índice crioscópico (máximo -0,512 °C), expressos pela Instrução Normativa 76 de 26 de novembro de 2018. Estes parâmetros são relevantes para a caracterização do leite e indicadores de possíveis fraudes (MAPA, 2018).

Considerando os aspectos microbiológicos, o leite é um produto que deve ser ordenhado e mantido sob condições higiênicas adequadas, visto que pode ser fonte de proliferação de fungos e bactérias, as quais são responsáveis por alterações indesejáveis, tais como: produção de gases, acidificação, alteração de viscosidade e cor, dentre outros. Assim, ao sofrer modificações por meio da atuação de microrganismos pode comprometer

a qualidade sensorial e nutricional do leite (TREVISAN, 2008). O leite ao veicular microrganismos patogênicos, tais como: *Escherichia coli*, *Coxiella burnetti* (microrganismo alvo da pasteurização), *Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis*, *Campylobacter jejuni*, *Cryptosporidium parvum*, além de comprometer a saúde do consumidor torna-se um produto menos competitivo no mercado (MONTEIRO; PIRES; ARAÚJO, 2011).

Sob aspectos de comercialização, no Brasil, a Instrução Normativa 76/2018, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2018), informa os Regulamentos Técnicos de Qualidade e Identidade do Leite tipo A, Pasteurizado, Cru Refrigerado e Transporte a granel. Já a Portaria 146 de 07 de Março de 1996 e o Decreto 370/1997, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), informam os Regulamentos Técnicos de Qualidade e Identidade do Leite UAT (Ultra Alta Temperatura).

O consumo *per capita* anual de leite no Brasil, na União Europeia e nos Estados Unidos entre 2008-2014 pode ser visto na Tabela 1. Como se pode observar o consumo no Brasil é um pouco menor que na União Europeia e apresenta quase dez litros de diferença em relação ao consumo nos EUA.

Tabela 1 - Consumo *per capita* anual de leite no Brasil, na União Europeia e nos Estados Unidos entre 2009 - 2014

Regiões	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	56,4	57,8	58,0	59,0	59,9	61,3
União Europeia (EU 28)	65,1	64,9	64,7	63,2	63,1	62,4
EUA	82,0	80,1	78,2	76,1	74,1	71,6

Fonte: Adaptado de *Canadian Dairy Information Centre*, 2016.

O leite submetido ao processo de esterilização *Ultra High Temperature* (UHT) é definido pela Portaria 146 de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1996), como:

Entende-se por leite UAT (Ultra Alta Temperatura), o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura de 130 °C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32 °C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (MAPA, 1996).

Zanola (2009) salienta que ao submeter o leite ao processo de esterilização pelo método UAT, o produto se torna comercialmente estéril e pode ser consumido em até 180 dias armazenado em temperatura ambiente, visto que o binômio temperatura e tempo (130 – 150 °C / 2 a 4 segundos) atingidos são suficientes para eliminar a carga microbiológica do alimento. O leite UAT pode ser classificado de acordo com o conteúdo de gordura, como: leite integral (3%), semi-desnatado ou parcialmente desnatado (0,6 a 2,9%) e desnatado (até 0,5%), ou considerando a adição de ingredientes, por exemplo: lactose reduzida – indicado para pessoas intolerantes à lactose, leite com cálcio, leite com ferro, leite com vitaminas (A, D, B6, B12, C, E, ácido fólico, nicotinamida).

Os consumidores têm mostrado cada vez mais interesse em aspectos de qualidade. Por isso, a opção pelo leite UAT está relacionada com o longa *shelf life*, praticidade, funcionalidade do produto e qualidade. Salienta-se que ao se tratar do processo de produção deste leite as etapas de aquecimento e envase são relevantes para eliminar a contaminação e prevenir a recontaminação do leite (REZER, 2010). O leite UAT possui variedades no mercado. No Brasil, é possível encontrar as versões integral,

desnatado, semi-desnatado, enriquecido com cálcio, enriquecido com fibras, adição de vitaminas e sem lactose. Nos Estados Unidos, são encontradas versões orgânico, sem lactose e com variedades no teor de gordura. Na Europa, as principais variedades encontradas são o leite integral, desnatado e semi-desnatado. Assim, é possível aliar qualidade e oferecer produtos que atendam às necessidades dos mais variados públicos consumidores.

Queijo mussarela

De acordo com a Portaria n. 146, de 7 de março de 1996 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1996) a denominação “queijo” é referente à produtos que não contenham proteínas e gorduras de origem não láctea.

Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácido orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (MAPA, 1996).

Para que seja considerado queijo fresco, o alimento deve estar pronto para o consumo após ser produzido e, para que seja denominado queijo maturado, este deve ser submetido a procedimentos em que ocorram reações bioquímicas e modificações físico químicas características dos processos de maturação (MAPA, 1996). O queijo pode ser produzido a partir de leite de vaca, cabra, búfala, ovelha e demais mamíferos, por isso, é notoriamente conhecido pela riqueza nutricional que engloba proteínas, lipídeos, carboidratos, sais minerais, dentre eles: cálcio e fósforo, além de vitaminas A, D e do complexo B (INMETRO, 2010). O processo de fabricação de queijos segue basicamente as seguintes etapas: coagulação do leite, corte da coalhada, enformagem e prensagem da massa – dependendo do queijo, salga e embalagem. No caso de queijos maturados, o processo de maturação pode acontecer antes ou após a embalagem, porém é possível identificar alterações no processo de produção de acordo com o tipo de queijo, a região e a cultura dos fabricantes (MARQUARDT *et al.*, 2013).

As tabelas 2 e 3 informam, respectivamente, sobre a produção e o consumo de queijo no Brasil, União Europeia e nos Estados Unidos. Analisando-se essas tabelas é possível identificar que tanto a produção quanto o consumo de queijos no Brasil é significativamente menor que nas demais regiões estudadas. Alguns fatos como aumento de renda da população, e, conseqüentemente, o acesso a produtos de maior valor agregado são possíveis causas para ampliar o consumo de queijos no Brasil (SCOTT CONSULTORIA, 2010).

Tabela 2 - Comparação da produção de Queijos.

Produção (x 1000 ton)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	614	648	679	700	722	736
União Europeia	8249	8455	8442	8661	8716	8859
EUA	4901	5064	5132	5260	5330	5481

Fonte: CLAT IT (a), 2015.

Tabela 3 - Comparação do consumo per capita de Queijos.

Consumo per capita (kg)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Brasil	3,22	3,41	3,63	3,64	3,74	3,74
União Europeia	15,43	15,60	15,51	15,76	15,80	15,65
EUA	14,85	14,72	14,93	15,03	15,07	15,18

Fonte: CLAL IT (b), 2015.

logurte

O iogurte é definido conforme a Instrução Normativa n. 46, de 23 de setembro de 2007 (MAPA, 2007). Neste documento, foi definido que ao denominar um produto como iogurte, este deve atender aos requisitos de Leites Fermentados e logurte, conforme foram explicitados:

Entende-se por Leites Fermentados os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas por coagulação, diminuição do pH do leite, ou reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante a ação de cultivos de microrganismos específicos. Estes microrganismos devem ser viáveis, ativos e abundantes no produto final durante seu prazo de validade (MAPA, 2007).

Entende-se por logurte, Yogurt ou Yoghurt o produto que atenda as definições de Leite Fermentado cuja fermentação se realiza com cultivos protosimbóticos de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, aos quais se podem acompanhar de forma complementar, outras bactérias ácido lácticas que, por sua atividade, contribuem para a determinação das características do produto final (MAPA, 2007).

A estrutura das proteínas forma um gel que é desenvolvido durante a fermentação e é interrompido pelo processo de agitação, formando uma textura agradável e viscosa. Quanto à reologia, o produto é considerado viscoelástico e pseudoplástico, possui diversidade de sabor, teor de gordura, aroma e textura (ANDINO, 2011). A introdução de preparados de frutas ou polpas de frutas, após o processo de agitação, é uma alternativa para agregar valor comercial ao produto, elevar as características nutricionais e ampliar a gama de produtos oferecidos para o consumidor. A variedade de iogurtes batidos deve-se ao local de produção, aos ingredientes inseridos, à diversidade de frutas e preparados que podem ser adicionados, além das possibilidades de desenvolvimento de produtos com consistências e formulações variadas, a fim de atender os diversos públicos alvo. Nestes aspectos, as propriedades terapêuticas são mantidas e a inovação neste mercado aumenta o valor nutricional e a funcionalidade do produto (MACEDO *et al.*, 2014).

O iogurte europeu possui semelhanças com o produto fabricado no Brasil. Esse apresenta cremosidade, textura lisa e o processo de fermentação e incubação também é realizado em tanques ao invés de embalar em recipientes individuais, com adição de frutas como: *blueberries*, morango, mangas e pêssegos, e é utilizado em lanches e como sobremesas (WEERATHILAKE *et al.*, 2014). Sendo assim, o iogurte apresenta-se como um alimento saudável, amplamente consumido em refeições leves e prático.

Shelf Life

O termo *shelf life* está intimamente relacionado com a manutenção da qualidade do alimento durante o período de estocagem e pode ser definido como o tempo em que o

mesmo pode ser conservado em determinadas condições de temperatura, umidade relativa, luz, etc., sofrendo pequenas, mas bem estabelecidas, alterações que são até certo ponto, consideradas aceitáveis pelo fabricante, pelo consumidor e pela legislação alimentar vigente (GIMÉNEZ; ARES; ARES, 2012).

De acordo com a Resolução RDC n. 259/2002 da ANVISA (ANVISA, 2002), é obrigatório informar aos consumidores nos rótulos das embalagens o item referente à data de validade. Assim, o fabricante precisa inserir dia e mês em produtos com data de validade não superior a três meses, além de mês e ano para alimentos com data de validade superiores a três meses. Nestes aspectos, a *shelf life* de um determinado produto é importante para o consumidor, pois determina o período em que o alimento é seguro para o consumo. Para o produtor este tempo relata aspectos sobre a redução e/ou perda da qualidade desejável para o produto e o distribuidor consegue se organizar para realizar o armazenamento e escoamento da produção para os centros varejistas (GRIZOTTO *et al.*, 2006).

O *shelf life* de um alimento pode ser afetada por aspectos intrínsecos, ou seja, aqueles que são inerentes à composição final do alimento e por agentes extrínsecos, ou seja, fatores relacionados às reações que podem ocorrer no produto durante os processos de transporte e distribuição. Tais aspectos atuam em sinergismo a fim de reduzir ou ampliar o *shelf life* dos alimentos. Assim, dependendo das condições pode-se desencadear alterações microbiológicas e físico-químicas, por meio da exposição em faixas de temperatura inadequadas (REVISTA INSUMOS, 2011).

Durante o *shelf life* os efeitos que mais depreciam a qualidade do produto atuam nos aspectos nutricionais, mediante a perda de vitaminas e o desenvolvimento de *off flavor*, multiplicação de bactérias; nos aspectos químicos, oxidação lipolítica, físico-químicos e oxidação com a luz. Desta forma, deve-se monitorar a qualidade da matéria prima durante todas as etapas do processamento para que o produto final possa manter a sua qualidade sem gerar perdas nutricionais ou desenvolver compostos nocivos aos consumidores (PINTO, 2009).

Alguns mecanismos são considerados importantes aliados para ampliar o *shelf life* dos produtos, tais como: seleção das matérias primas, controle do processamento, embalagem, temperatura de transporte, armazenamento adequado e instruções de manuseio para o consumidor. As inovações no setor de embalagens, dentre as quais destaca-se as embalagens ativas são relevantes para prolongar o *shelf life* dos produtos e as melhorias advindas desta área são fundamentais e têm impacto direto no *shelf life* dos produtos (REVISTA INSUMOS, 2011).

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar comparativamente as legislações vigentes no Brasil, Estados Unidos e Europa, para leite UHT, queijo mussarela e iogurte batido com relação ao *shelf life* desses produtos e analisar o impacto que a legislação nacional causa na cadeia de produtos lácteos no país.

MÉTODO

Foram realizadas buscas nas legislações do Brasil, Estados Unidos e Europa sobre a utilização de aditivos e *shelf life* para leite UHT (*Ultra High Temperature*), queijo tipo mussarela e iogurte. Essas buscas foram realizadas nos órgãos reguladores de cada país que podem ser vistos na **Tabela 4**. Os dados foram confrontados com as informações contidas no *Codex Alimentarius*. Além disso, foram utilizados artigos científicos a fim de encontrar conteúdos referentes ao *shelf life* dos produtos analisados e quando não foi

possível encontrar as informações em artigos científicos os produtos foram analisados em supermercados para avaliar o *shelf life* dos mesmos.

Como para a legislação brasileira o *shelf life* dos produtos é de responsabilidade do fabricante, o qual deve formular os produtos de acordo com a identidade e qualidade estabelecida pela legislação e pode estipular o prazo mais conveniente para o alimento, este item foi avaliado com base em artigos e fontes científicas. Além disso, foram realizadas discussões sobre os fatores que influenciam no *shelf life* e quais as medidas poderiam contribuir para estender este parâmetro.

Tabela 4. Órgãos reguladores para produtos lácteos no Brasil, Europa e EUA.

Local	Órgão	Sites
Brasil	ANVISA	www.anvisa.gov.br
	MAPA	http://www.agricultura.gov.br/legislacao
	INMETRO	http://www.inmetro.gov.br/
Estados Unidos	FDA	http://www.fda.gov/Food/default.htm
	USDA	http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome
Europa	EFSA European Comission Foods	http://www.efsa.europa.eu/ http://ec.europa.eu/food/index_en.htm
Codex Alimentarius	Codex	http://www.codexalimentarius.org/

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Leite de vaca

Ressalta-se que embora haja menções em documentos oficiais, resoluções, acordos comerciais e demais informes técnicos, o *shelf life* de um produto é determinado pelo fabricante, o qual deve se responsabilizar pelo processo de fabricação e o acompanhamento deste produto durante o período em que o mesmo se encontra apto para o consumo.

No Brasil, a Resolução n. 2, de 19 de novembro de 2002 (MAPA, 2002) cita que o prazo de validade máximo para o leite UHT deve ser de 6 meses. Porém, Costa (2010) afirma que, mesmo que as leis no Brasil ditem que a vida de prateleira do produto seja de 6 meses, os laticínios optam por considerar que este limite seja de 4 meses. Ao avaliar as embalagens de leite UHT no Brasil observa-se, predominantemente, o prazo de validade de 4 meses e com a adição de agentes estabilizantes, acondicionados em embalagens cartonadas ou garrafas de vidro. Para avaliar as informações de *shelflife* nos Estados Unidos e Europa, foram consultados alguns autores e documentos oficiais. Diante disto, de acordo com USA-93-1807-01 (s.d.); Baumrucker (2008); Choveet. *al.* (2013) o leite UHT, dependendo da qualidade da matéria prima, pode ter o seu prazo de validade acima de 6 meses. Alguns autores citam que o prazo de validade de leite nos Estados Unidos e Europa é a partir de 6 meses, com adição ou não de vitaminas, mas sem uso de agentes

conservantes e estabilizantes, embalados em caixas cartonadas ou garrafas de vidro. (GOFF, 2009; RICHARDS; KOCK; BUYS, 2014).

Segundo a Agência de Segurança Alimentar do Reino Unido alguns fatores são relevantes para o *shelf life* de um alimento, como o emprego das boas práticas de fabricação, implantação do programa de APCC – controlar os pontos críticos do processo, qualidade do produto *in natura*, processamento, condições de distribuição, temperatura de armazenamento e a formulação do produto são fundamentais para garantir a qualidade do alimento durante o *shelf life*.

A qualidade do leite cru refrigerado está diretamente relacionada às condições higiênico-sanitárias de sua obtenção, armazenamento e transporte, isto é, desde a ordenha até o seu processamento (REIS et al., 2013; TISCHER et al., 2018). Isso mostra que a qualidade do leite está condicionada a uma série de fatores produtivos e tecnológicos, dependentes de todos os envolvidos no processo (TISCHER et al., 2018). Reis et al. (2013) ainda destacam outros fatores que podem influenciar a contaminação do leite cru, como as condições sanitárias do rebanho, os procedimentos higiênico-sanitários na ordenha, a potabilidade e dureza da água empregada, o processo de higienização das ordenhadeiras e instalações de ordenha, além de efeitos sazonais que podem influenciar na contaminação microbiana. E, muito importante, é o fato de os autores ligarem que a detecção de microrganismo psicotróficos, termodúricos, esporulados, proteolíticos e lipolíticos vem sendo muito utilizada como forma de diagnóstico da relação entre a matéria-prima e o produto acabado. Segundo os autores, existe uma relação direta entre a contagem de microrganismos indicadores e as condições de processamento, instalações e qualidade do produto acabado, bem como do *shelf life* do produto. Alguns autores, Wiedmann (2011), Bardano, Ma e Santos (2006), Guerreiro et al. (2005) e Matsubara et al. (2011), Reis et al. (2013) e Tischer et al. (2018) concordam que a qualidade deve ser uma preocupação não somente no beneficiamento, mas desde a obtenção do leite cru.

Tischer et al. (2018) firmam que a qualidade da produção leiteira é um dos assuntos mais discutidos na atualidade uma vez que o leite é perecível e requer o máximo de cuidados quanto a contaminação bacteriana e demais fatores que afetam sua qualidade. Segundo Reis et al. (2013) a carga bacteriana inicial do leite possui influência direta na qualidade do leite pasteurizado, isso porque mesmo que o tratamento térmico elimine os microrganismos deteriorantes, os termodúricos, esporulados e as enzimas termoestáveis dos microrganismos psicotróficos são capazes de causar alterações posteriores no leite e em seus derivados. Assim, segundo os autores, a qualidade de um produto acabado está diretamente relacionada com as características microbiológicas da matéria-prima. Tischer et al. (2018) afirmam que o método de controle da qualidade do leite na propriedade faz-se a contagem bacteriana total (CBT), a contagem de células somáticas (CCS), as análises físico-químicas, o teste de caneca de fundo preto (no qual observa-se a presença de grumos, que caracterizam a infecção da glândula mamária das vacas) e o CMT (*California Mastitis Test*), no qual pode ser observado os casos de mastite subclínica e, afirmam que a má qualidade da matéria-prima pode afetar a produção dos derivados do leite.

Entretanto, de acordo com Peixoto et al. (2016) para um excelente processo de ordenha é fundamental ter mão de obra qualificada. Com isso, muitos produtores de leite têm utilizado ordenhadeiras mecânicas em substituição a ordenha manual, com o intuito de obter-se redução do tempo de trabalho, praticidade e aumento da lucratividade. Mas,

segundo os autores a ordenha manual ou mecânica influencia diretamente na qualidade do leite produzido.

No estudo de Tischer et al. (2018) foram avaliadas quatro propriedades produtoras de leite no país e os autores observaram resultados alarmantes. Apenas uma das propriedades apresentou valores de CCS abaixo do permitido pela legislação. Isso foi atribuído pelos autores à menor exigência sanitária dos animais, com baixos índices de mastites e um ambiente em condições higiênico-sanitárias mais adequadas. Uma das propriedades apresentou valores de CCS muito elevados em relação ao permitido e isso foi atribuído pelos autores a alguns fatores, como: diagnóstico de mastite subclínica não identificado, animais com período sem transição, equipamentos falhos, adaptação dos animais no sistema de confinamento *Compost barn* e manejo inadequado das camas, sugerindo animais com presença de mastite clínica ou subclínica não tratados.

A higienização dos tetos dos animais também foi objetivo de crítica por parte dos autores (TISCHER et al., 2018), uma vez que foram observadas neste estudo, práticas de higienização não adequadas destes, o que afeta diretamente a contaminação bacteriana do leite, segundo os autores. Ainda segundo os autores, a formação correta dos lotes é muito importante na rotina da produção de leite, e essa é definida com base no diagnóstico de mastite, com a finalidade de evitar transmissão de mastites contagiosas entre vacas no momento da ordenha. E a prática correta dessa divisão dos lotes, foi falha em todas as propriedades avaliadas, segundo os autores.

Além disso, a limpeza dos equipamentos, segundo os autores (TISCHER et al., 2018), é tão importante quanto o manejo e higiene durante a ordenha. De acordo com os autores, o objetivo desta prática é remover resíduos orgânicos e minerais que podem ficar aderidos às superfícies dos equipamentos utilizados na ordenha. As principais etapas da limpeza do equipamento são: o enxágue com água morna (à 30-41 °C), enxágue com detergente alcalino clorado (à 71-74 °C) para remoção de resíduos orgânicos como gordura e proteína do leite, enxágue com ácido (pode ser utilizada água quente ou fria com a mesma eficácia), para remoção de resíduos de minerais do leite, e sanitização pré ordenha. De acordo com os autores, apenas uma das propriedades realizava a correta limpeza dos equipamentos, o que pode ter afetado a qualidade do leite produzido.

Por fim, os mesmos autores destacam que a refrigeração é utilizada para prolongar o tempo de armazenamentos do leite, não melhorando sua qualidade, apenas evitando a proliferação de alguns tipos de microrganismos. A temperatura máxima de estocagem do leite é de 7 °C na propriedade e tanque comunitário, e 10 °C no estabelecimento processador, sendo que o leite deve atingir uma temperatura de 3 °C a 4 °C decorridos, no máximo, três horas após a ordenha. De acordo com os autores, todas as propriedades estudadas possuem sistema de resfriador a granel, com recolhimento diário, porém em uma das propriedades, o recolhimento é feito a cada dois dias. Este fator, segundo os autores, favorece o aumento da proliferação de microrganismos aumentando a contagem bacteriana total (CBT).

Portanto, com base em toda a discussão acima que, provavelmente, a qualidade da matéria-prima nacional está prejudicando o *shelf life* do leite no país. Assim, sugere-se que a ANVISA estabeleça, fiscalize e cobre dos produtores de leite melhores condições sanitárias do rebanho, os procedimentos higiênico-sanitários na ordenha, a qualidade da água empregada em todos esses processos, o processo de higienização das ordenhadeiras e instalações de ordenha e também no transporte do produto. Com isso, o leite UHT produzido no Brasil, poderá ter um *shelf life* estendido e, as empresas assim

como os consumidores se beneficiarão com um produto com maior shelf life e sem a necessidade da adição de aditivos.

Queijo tipo mussarela

Sobre o *shelf life* do queijo tipo mussarela, Hui (2007) cita que este produto apresenta características ideais de consumo entre 2 a 6 semanas de fabricação, porém o período de *shelf life* pode ser estendido em até 4 meses. Jana e Mandal (2011) relatam que há variações no queijo mussarela a partir de 50 dias de armazenamento do produto, sendo possível evidenciar alterações de derretimento, elasticidade, textura, viscosidade, dentre outros. Porém, o produto acondicionado em filmes de polivinileno e armazenados em temperatura de refrigeração (5 °C) podem ter *shelf life* de 42 a 90 dias. Ao observar as informações contidas nas embalagens de mussarela fabricadas no Brasil, verifica-se que os queijos tipo mussarela variaram de 2 a 4 meses o tempo para consumo.

Nos Estados Unidos, o *shelf life* do queijo tipo mussarela fabricado para atender ao mercado de pizzas pode variar o *shelf life* entre 90 e 120 dias (USDA, 2008). Enquanto isso, no continente Europeu, o *shelf life* é variado entre 60 a 90 dias, podendo ser de estendido até 6 meses, considerando as condições de embalagens, a quantidade umidade e a presença de soro (BRODY, 2010; EUROPEAN COMMISSION, 2014).

Salienta-se que os produtos fabricados no Brasil possuem os mesmos ingredientes empregados nos produtos fabricados nos Estados Unidos e Europa e é submetido às condições de embalagens similares. Porém, ao verificar o *shelf life*, os produtos norte americanos e brasileiros são mais próximos enquanto, a mussarela europeia pode ser consumida por um período maior do que as demais localidades. As condições de embalagem são semelhantes, os produtos são armazenados em embalagens à vácuo, a presença de aditivos é, predominantemente, de reguladores de acidez, estabilizantes, conservantes e enzimas. Entretanto, vale ressaltar que não foram conduzidos testes de *shelf life* para confirmar tais afirmações, apenas foram coletadas informações presentes nos rótulos dos produtos.

Apesar do produto brasileiro estar de acordo com as proposições relatadas por Hui (2006) e Jana e Mandal (2011), alguns desafios devem ser vencidos para melhorar a qualidade do queijo tipo mussarela no Brasil. Ressalta-se os aspectos relacionados com a padronização do queijo mussarela, influenciado pela sazonalidade, local de fabricação e condições operacionais do produtor e da empresa fabricante (VIANA, 2012; TEIXEIRA, 2013).

Cansian (2005) relata que a utilização de leite ácido pode comprometer a determinação dos padrões de qualidade e deve-se considerar que o emprego de leite não pasteurizado, compromete a qualidade microbiológica e a segurança de alimentos do produto. Observa-se que dentre as três categorias de defeitos dos queijos tipo mussarela, o tipo A está relacionado com a qualidade da matéria-prima, desta forma, a prevenção de tais problemas deve ser aplicada junto ao produtor, pois tais ocorrências são originadas antes do produto chegar na indústria. Os demais defeitos, tipo B e C, estão ligados à qualidade dos ingredientes empregados e às não conformidades oriundas do padrão durante as etapas de fabricação (VIANA, 2012). Vale mencionar que alguns fatores, como: higiene do local e do processo de fabricação, cuidados relacionados com o manuseio do produto pelo manipulador de alimentos, a qualidade do leite e a manutenção do produto em condições adequadas expressas pelo fabricante influenciam diretamente na qualidade e no *shelf life* do queijo mussarela (EVANGELISTA, 2013).

Nos Estados Unidos, a produção do queijo tipo mussarela está, predominantemente, voltada para atender o nicho industrial de *fast foods* e, por isso, o produto é fabricado para atender as exigências de qualidade e padronização, principalmente, dos fabricantes de *pizzas*. A Europa também se volta para atender as expectativas industriais, isto é, que o queijo mussarela tenha características de alta performance para atender as exigências da indústria e dos consumidores de comidas prontas e *fast foods* expressas no *Cheese Coat Report* (EUROPEAN COMMISSION, 2014).

Coelho et al (2012) ressaltam que a qualidade e a composição do queijo são influenciadas pelas características físico-químicas e microbiológicas do leite cru e pelo processo de fabricação, incluindo a escolha do coalho e da cultura láctica, bem como, das etapas de tratamento da massa, ponto de corte, agitação e a temperatura de aquecimento. Os autores destacam que esses fatores determinam a eficiência da coagulação, o rendimento de fabricação e as características de textura e consistência do produto. Com relação ao rendimento, os autores frisam que esse está intimamente ligado à composição do leite, ou seja, quanto maior o conteúdo total de sólidos do leite, maior será o rendimento, e entre os fatores que pode alterar a composição do leite, os autores destacam a ocorrência de mastite nos rebanhos. A mastite ocasiona um aumento na liberação de células no leite, sendo que a gravidade da doença é proporcional à contagem de células somáticas (CCS) obtida no produto. E o aumento da CCS no leite causa diminuição do rendimento industrial, perda de qualidade nutricional e diminuição do *shelf life* do produto.

No estudo de Coelho et al (2012) foi avaliado o efeito dos níveis de células somáticas no leite sobre o rendimento do queijo Prato. Os autores observaram que a qualidade inicial do leite é fundamental para se obter um bom rendimento industrial e que a CCS pode comprometer o rendimento do produto. Segundo os autores, isso ocorre porque a mastite causa mudanças nas concentrações dos principais componentes do leite, como proteína, gordura, lactose e minerais, além de aumentar as enzimas proteolíticas, e esses fatores afetam a elaboração do produto. Ainda de acordo com os autores, as alterações nas frações de proteínas do leite causadas pela mastite apresentam importantes implicações sobre o potencial do leite como matéria-prima para a fabricação de derivados, principalmente de queijo, pois o rendimento industrial do leite está associado, principalmente, à fração de caseína. Desta forma, fica claro que a CCS influencia negativamente o rendimento do queijo Prato.

Assim, observa-se que a qualidade da matéria-prima nacional pode estar ligada ao *shelf life* do queijo tipo mussarela nacional. Isso reforça a necessidade de uma legislação que cobre dos produtores de leite condições que proporcionem melhor qualidade da matéria-prima. Além disso, o aprimoramento de técnicas industriais para a produção de queijo tipo mussarela deve ampliar o mercado consumidor e proporcionar a este nicho um alimento de alta qualidade, sabor e *shelf life*, promovendo a satisfação dos clientes.

Iogurte

O *shelf life* do iogurte depende da temperatura de armazenamento, das tecnologias dispostas pelo fabricante para que sejam exploradas ao longo das etapas de processamento e da qualidade da matéria prima. Fagnani et al. (2017) reforça a importância da qualidade da matéria-prima para a produção de iogurtes, uma vez que os autores mostram que além de baixo rendimento, a contaminação microbiana resulta em problemas sensoriais e na redução do *shelf life* do produto.

Como as legislações das três localidades não descrevem o tempo de *shelf life* para esse produto, foram pesquisados artigos científicos a respeito. Kooling (1999) afirma que o *shelf life* do iogurte batido é beneficiado pelo baixo pH e pela quantidade de bactérias benéficas que estão contidas no alimento desde o processamento até o *shelf life* do alimento, que pode variar de 20-40 dias. Assim, assumiu-se esse o *shelf life* para o produto nos EUA. Já Yoon *et al.* (2013), citam que o iogurte batido armazenado à 10, 15 e 25 °C, poderão estar aptos para o consumo em até 17, 16 e 12 dias, respectivamente. Supavitpatana, Wirjantoro, Raviyan (2010) estimam o *shelf life* do iogurte comercial em 35 dias. Assim, esse foi o *shelf life* para o produto europeu.

Ao analisar as embalagens de iogurte batido fabricados no Brasil em supermercados, avaliando todas as marcas encontradas, observou-se que o *shelf life* para tais produtos compreendia entre 25 a 40 dias, sendo os produtos armazenados em temperatura de refrigeração, embalagens plásticas e com a presença de conservantes e estabilizantes em suas formulações. Entretanto, de acordo com Fernandes *et al.* (2016), a aquisição de matéria-prima de boa qualidade e procedência, além de seu correto armazenamento durante estocagem, transporte e comercialização são importantes para o *shelf life* de iogurtes.

Assim, dentre os três produtos lácteos analisados, o iogurte foi o que apresentou maior homogeneidade em termos de *shelf life* dentre as localidades estudadas. Porém, espera-se que com o projeto de Melhoria da Competitividade do Setor Lácteo Brasileiro (MAPA, s.d.) haja um aprimoramento no setor de leites no país e que, com isso, os produtos brasileiros possam concorrer com os demais mercados, ampliando os lucros e a qualidade dos produtos lácteos nacionais.

CONCLUSÕES

A partir da análise comparativa das legislações para produtos lácteos dos Estados Unidos da América, da Europa e do Brasil, é perceptível que os Estados Unidos da América e a Europa são localidades em que o panorama do setor lácteo já passou pela fase de implantação e possuem as estruturas básicas para o bom andamento da produção bem alicerçadas. Assim, nessas localidades podem ser desenvolvidas e executadas diretrizes mais focadas ao gerenciamento e expansão do setor em novos mercados, além de atuar na melhoria contínua para que o setor lácteo se mantenha em ascensão. Já o Brasil, Apesar de ainda não estar no mesmo patamar, está direcionando suas atividades para fortalecer os produtores de leite e laticínios, com o intuito de disponibilizar aos consumidores produtos de excelência em qualidade e segurança de alimentos. Entretanto, será imprescindível que governo, empresas e produtores estejam alinhados e com todos os recursos disponibilizados para execução de um trabalho edificante para a consolidação do mercado de lácteos no Brasil e, principalmente, no *ranking* internacional.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG, CNPq e CAPES.

REFERÊNCIAS

ANDINO, J. D. E. **Production and processing of a functional yogurt fortified with microencapsulated Omega-3 and vitamin E.** 2011, 89f. Tese (Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College), Honduras, 2011.

ANVISA, 2002. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC n. 259, de 20 de setembro de 2002. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-259-de-20-de-setembro-de-2002.pdf/view>. Acesso em: 22 mai. 2019.

BARDANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n.1, p. 9-15, 2006.

BAUMRUCKER, C. **Why does organic milk last so much longer than regular milk?** 2008. Disponível em: <http://www.scientificamerican.com/article/experts-organic-milk-lasts-longer/>. Acesso em: 18 nov. 2018.

BRODY, J. **Say Mozzarella.** 2010 Disponível em: <http://www.naturalproductsinsider.com/articles/2010/03/say-mozzarella.aspx>. Acesso em: 18 nov. 2018.

CANADIAN DAIRY INFORMATION CENTRE, 2016. **Global milk consumption.** Disponível em: http://www.dairyinfo.gc.ca/index_e.php?s1=dff-fcil&s2=cons&s3=consglo&s4=tm-lt. Acesso em: 18 nov. 2018.

CANSIAN, E. A. **Avaliação da Padronização do Queijo Mussarela com o uso de ferramentas de qualidade: estudo de caso.** Florianópolis, 2005, 132f. Dissertação Universidade Federal de Santa Catarina.

CHOVE, L. M. *et al.* Proteolysis of milk heated at high temperatures by native enzymes analysed by trinitrobenzene sulphonic acid (TNBS) method. **African Journal of Food Science**, v.7, p. 232-237, ago. 2013.

CLAL IT (a). Dairy production. Disponível em: http://www.clal.it/en/?section=stat_usa#. Acesso em: 20 de nov. 2018.

CLAL IT (b). Cheese consumption. Disponível em: http://www.clal.it/en/?section=produzioni_cheese. Acesso em: 20 de nov. 2018.

COELHO, K. O. *et al.* Efeito do nível de células somáticas sobre o rendimento do queijo prato. **PUBVET**, v. 6, p. 1-7, 2012.

EUROPEAN COMMISSION. **Novos rótulos de alimentos na UE.** 2014 Disponível em: http://ec.europa.eu/portugal/comissao/destaques/20141212_novos_rotulos_alimentos_ue_2014_pt.htm. Acesso em 18 de nov. 2018.

EVANGELISTA, L. Queijo Mussarela – Evolução Tecnológica. Disponível em: <http://cienciadoleite.com.br/noticia/3182/queijo-mussarela--evolucao-tecnologica>. Acesso em 18 de nov. 2018.

FAGNANI, R. *et al.* Extended storage of cold raw milk on yogurt manufacturing. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, p.104-112, 2017.

FERNANDES *et al.* Vida de prateleira de iogurte sabor café. **Coffee Science**, v. 11, p. 538 - 543, 2016.

GIMÉNEZ, A.; ARES, F.; ARES, G. Sensory shelf-life estimation: A review of current methodological approaches. **Food Research International**, v. 1, p.311-325, 2012.

GUERREIRO, P. K. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, n. 1, p., 2005.

GOOF, D. **Dairy Science and Technology**. University of Guelph education series. (2009) Disponível em: <http://foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/uht.html>. Acesso em: 20 de nov. 2018.

GRIZOTTO, R. K. *et al.* Estudo da vida-de-prateleira de fruta estruturada e desidratada obtida de polpa concentrada de mamão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 709-714, 2006.

GUERREIRO, P. K. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, n. 1, p., 2005.

HUI, H. I. **Handbook of food products manufacturing**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.1221p.

IN METRO. Relatório sobre Análise de Gorduras e Colesterol em Queijo. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/gordura-colesterol-queijos.pdf>. Acesso em: 19 de nov. 2018.

JANA, A. H.; MANDAL, P. K. Manufacturing and Quality of Mozzarella Cheese: A Review. **International Journal of Dairy Science**, v. 6, p. 199-226, 2011.

KOLLING, G. **Why does yogurt has a longer shelf life?** 1999. Disponível em: <http://www.madsci.org/posts/archives/1999-03/920327732.Mi.r.html>. Acesso em 18 de nov. 2018.

MACEDO, M. A. *et al.* Efeito da adição de polpa de caju sobre as qualidades sensoriais de iogurte integral adoçado com mel de abelha. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 1, p 7-16, 2014.

MAPA, Instrução Normativa – 146 de 07/03/1996. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>. Acesso em: 18 nov. 2018.

MAPA, Instrução Normativa - 46 de 26/10/2007. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2012/08/instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%BA-46-de-23-de-outubro-de-2007.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

MAPA, Resolução 2 de 19/11/2002. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?q=Resolu%C3%A7%C3%A3o+n%C2%BA+2%C2%de+19+de+novembro+de+2002&oq=Resolu%C3%A7%C3%A3o+n%C2%BA+2%C2%de+19+de+novembro+de+2002&aqs=chrome..69i57j0.1463j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 19 nov. 2018.

MAPA. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/leite-e-derivados/anos-anteriores/projeto-de-melhoria-de-competitividade.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

MAPA, Instrução Normativa - 76 de 26/11/2018. 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%2076l. Acesso em: 22 mai. 2019.

MARQUARDT, L; BACCAR, N. M; ROHLFES, A. L. B; OLIVEIRA, M. S. R. **Manual para elaboração de queijos diferenciados**. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2013. Disponível em: http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/manual_queijos_.pdf. Acesso em 19 de nov. 2018.

MATSUBARA, M. T. *et al.* Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 277-286, 2011.

MONTEIRO, A. A.; PIRES, A. C. S; ARAÚJO, E. A. **Tecnologia de Produção de Derivados do Leite**. Viçosa: UFV, 2011.

PEIXOTO, A.L. *et al.* influência do tipo de ordenha e do armazenamento do leite sobre a composição química, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, p. 10-18, 2016.

PINTO, M. S. **Efeito de embalagens flexíveis na qualidade de leite pasteurizado e na sua aceitabilidade**. Viçosa, 2009. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

REIS, K. T. M. G. *et al.* Qualidade Microbiológica do Leite Cru e Pasteurizado Produzido no Brasil: Revisão Microbiological Quality of Milk Produced in Brazil: Review. **UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde**, v.15, p.411-421, 2013.

REVISTA INSUMOS. *Shelf Life* uma pequena introdução. **Revista Insumos**, n.18, p.67-72, 2011. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/188.pdf> . Acesso em: 18 nov. 2018.

REZER, A. P. S. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da qualidade do leite UHT integral comercializado no Rio Grande do Sul.** Santa Maria, 2010, 73 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria.

RICHARDS, M.; KOCK, H. L.; BUYS, E. M. Multivariate accelerated shelf-life test of low fat UHT milk . (2014) Disponível em: http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/37217/Richards_Multivarite_2014.pdf?sequence=2. Acesso em: 18 nov. 2018.

SCOTT CONSULTORIA. **Está tirando leite de pedra?** Disponível em: https://www.scotconsultoria.com.br/cartas/120619_O_Boom_do_leite_UHT_no_Brasil_def.pdf. Acesso em: 19 nov. 2018.

SUPAVITIPATANA, P.; WIRJANTORO, T. I.; RAVIYAN, P. Characteristics and Shelf-Life of Corn Milk Yogurt .CMU. **Journal of Natural Science**, v.9, n.1, p. 133- 149, 2010.

TEIXEIRA, S. Minas Frescal, Mussarela, Gouda, saiba mais sobre queijos. 2013. Disponível em: <http://www.cpt.com.br/cursos-laticinios/artigos/minas-frescal-mussarela-gouda-saiba-mais-sobre-queijos#ixzz3zWrA819L>. Acesso em 18 de nov. 2018.

TISCHER, N. F. *et al.* Boas práticas de higiene durante a ordenha. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 1, p. 179-187, 2018.

TREVISAN, A. P. **Influência de diversas concentrações de enzima lactase e temperaturas sobre a hidrólise da lactose em leite pasteurizado.** Santa Maria, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Maria.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite.** Santa Maria: UFSM, 2013.

USA-93-1807-01. Food and drug administration. SICE – Foreign Trade Information System. **Final report of the panel under chapter 18 of the canada-united states free trade agreement.** Disponível em: <http://www.sice.oas.org/dispute/uscanfta/Uc93010e.asp>. Acesso em: 18 nov. 2018.

USDA. Commercial Item Description – Cheese, Mozzarella, Lite. Washington: USDA, 2008. 8 p. Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/CID%20Cheese,%20Mozzarella,%20Lite.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

VIANA, L. F. **Descrição do fluxograma e avaliação de alguns defeitos do queijo tipo mussarela.** Goiânia, UFG, 2012. Disponível em: http://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semin%C3%A1rio_2_2012_vers%C3%A3o_3.pdf?1351165271. Acesso em: 18 nov. 2018.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1987, 423 p.

WEERATHILAKE, W. A. D. V. *et al.* The evolution, processing, varieties and health benefits of yogurt. **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 4, n. 4, 2014.

WIEDMANN, M. Raw Milk Quality Tests – Do They Predict Fluid Milk Shelf-life or Is it time for new tests? Cornell *University, College of Agriculture and Life Sciences*, 2011, 30 slides, color. Disponível em: <http://www.dairypc.org/assets/2011-Speaker-Presentations/Wiedmann-DPC-11-2011.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2018.

YOON, S. J. *et al.* Establishment of quality criteria and estimate of shelf-life for yogurt beverage and stirred-type yogurt in Korea, **Food Science and Biotechnology**, v. 22, n. 2, p. 477 – 483, 2013.

ZANOLA, M. **Processamento do Leite UHT**. 2009. Monografia (Programa de Pós Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Instituto Qualitás de Pós-Graduação, Campinas.

Recebido em: 23/11/2018

Aprovado em: 13/06/2019