

Qualidade microbiológica de leites UHT comercializados na cidade de Ouro Preto, MG.

RESUMO

Camila Rodrigues Cioglia

camila.cioglia@gmail.com

Campus Universitário, Escola de Nutrição
Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro
Preto, Minas Gerais, Brasil.

Maria Tereza de Freitas

freitaste@yahoo.com.br

Departamento de Alimentos, Escola de
Nutrição, Universidade Federal de Ouro
Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

O leite é um alimento de alto valor nutricional e, ao mesmo tempo, é um excelente meio para o crescimento de microrganismos, que podem ser patogênicos e prejudiciais para o homem, ou deteriorar o produto. Embora o tratamento em Ultra Alta Temperatura (UAT) ou *Ultra High Temperature* (UHT) seja aplicado para garantir a segurança microbiológica e aumentar a vida útil do produto, a literatura referente à avaliação microbiológica de leites UHT traz relatos de falhas do processo. O objetivo deste trabalho foi averiguar a qualidade microbiológica de três marcas de leites UHT comercializados no município de Ouro Preto – MG, por meio da contagem de bactérias mesófilas, psicrófilas, termófilas e de esporos mesófilos aeróbios. Foi utilizado o método convencional para detecção de cada um desses microrganismos de acordo com as orientações da Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O resultado das análises demonstrou que as amostras de leites UHT não apresentaram quantidades inadequadas de microrganismos indicadores de deficiências no processo ou de qualidade da matéria-prima.

PALAVRAS-CHAVE: microrganismos indicadores; processamento do leite; qualidade higiênico-sanitária.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Instrução Normativa Nº 51 de 18/09/2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2002).

O leite é considerado uma mistura complexa de substâncias orgânicas e inorgânicas, em água – componente de maior proporção no leite. Assim, o leite é uma mistura de água, lactose, gorduras, proteínas, substâncias minerais e ácidos orgânicos que podem ser encontrados em diferentes estados de dispersão (BRITO *et al.*, 2007). É o alimento natural com maior concentração de cálcio e possui proteínas completas, o que propicia a formação e manutenção dos tecidos. Também contém vitaminas A, B1, B2 e minerais, que favorecem o crescimento e a manutenção de uma vida saudável e fósforo, que ajuda na formação dos ossos (ZOCCAL, 2016). Apesar do destaque dado ao elevado valor nutricional do leite, esse produto se mostra ao mesmo tempo, como um excelente meio para o crescimento de microrganismos indesejáveis, que podem causar defeitos sensoriais e de saúde pública (PAIVA, 2007).

O controle da qualidade do leite inicia-se antes da ordenha, com a avaliação das condições de saúde do animal, abrangendo todo processo produtivo na fazenda desde a aquisição até o processamento para a comercialização. Após a ordenha, o leite deve ser imediatamente resfriado a uma temperatura de 4°C para reduzir ao máximo a velocidade da multiplicação da microbiota presente (KUNIGK, 2005).

Apesar de a pasteurização garantir a eliminação dos microrganismos patogênicos do leite, ela não desativa todos os microrganismos capazes de deteriorá-lo. Para que o leite chegue à mesa do consumidor, sem sofrer a ação de tais microrganismos, é necessário que ele passe por uma perfeita cadeia de frio. Já a ultrapasteurização amplia o prazo de validade do produto, sem necessidade de refrigeração e sem significativas alterações nas características essenciais do leite ou de seu sabor, por apresentar vantagens tecnológicas em relação ao processo de pasteurização (MEIRELES; ALVES, 2001).

O tratamento térmico *Ultra High Temperature* (UHT), consiste no aquecimento contínuo e indireto onde o produto troca calor com uma superfície de permutação de calor que separa o produto do meio de aquecimento: vapor ou água quente (MUCIDAS, 2010).

Entende-se por leite UHT ou UAT (Ultra Alta Temperatura), o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, à temperatura entre 130°C e 150°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 (BRASIL, 1996). A esterilização por esse processo, que dá origem ao leite também chamado de longa vida, tem como objetivo a obtenção de um produto bacteriologicamente estéril e que mantenha as características nutritivas e sensoriais do produto fresco (TRONCO, 2003).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida (ABLV), o Leite UHT tem se mantido como vetor de crescimento do mercado de

leite fluido desde sua chegada ao Brasil em 1982 e está presente em 86% das residências. (ABLV, 2016).

Economia de tempo, conveniência e preocupação com a nutrição e a saúde, passaram a ser os fatores mais importantes na compra de alimentos. A partir disso, algumas empresas começaram a inovar, oferecendo leite UHT com teores diferentes de gordura, enriquecidos com vitaminas, minerais e outros nutrientes benéficos à saúde, além de produtos com sabor, prontos para o consumo. Esses produtos não demoraram a ganhar a preferência dos consumidores já que vieram a suprir suas necessidades específicas (MEIRELES; ALVES, 2001).

O consumo *per capita* de produtos lácteos apresentou um crescimento de cerca de 60% nos últimos 20 anos, aumentando de 100 litros para 172 litros por habitante em 2012. Já o consumo *per capita* de leite cresceu 70% nesse mesmo período, aumentando de 31 litros para 53 litros por habitante/ano. O Leite UHT, nesse mesmo período, de um volume anual de aproximadamente 450 milhões de litros, saltou para os mais de seis bilhões de litros em 2012, correspondendo a 18,89% da produção brasileira referido ano (ABLV, 2016).

Para a avaliação da segurança e qualidade microbiológica dos alimentos são utilizados alguns métodos de análises para detectar microrganismos indicadores (REZER, 2010). A amostragem e a metodologia utilizadas para identificação são importantes para um diagnóstico preciso e confiável perante aos padrões exigidos pelos órgãos oficiais.

Alguns problemas relacionados à qualidade dos produtos lácteos como a alteração do sabor e odor do leite, perda de consistência e gelatinização ao longo da vida comercial do leite UHT, podem estar associados à ação de proteases e lipases de origem bacteriana (ROSSI JÚNIOR *et al.*, 2006). Segundo Padilha *et al.* (2001) a presença de taxas suficientemente altas de microrganismos como os mesófilos aeróbios e psicrotróficos e suas toxinas constituem as causas mais frequentes de problemas sanitários, além de serem responsáveis por grandes perdas econômicas. Por isso, esses microrganismos são frequentemente utilizados como indicadores da qualidade com que o alimento foi obtido ou processado. A contagem de bactérias termófilas avalia o grau de deterioração de alimentos submetidos ao tratamento térmico (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Microrganismos esporulados conseguem sobreviver ao processamento UHT e, quando isto ocorre, o aquecimento age como estimulante sobre o crescimento. Sendo assim, a quantidade de esporos presente no leite UHT é proporcional à quantidade de esporos presente no leite cru (COELHO *et al.*, 2001).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de diferentes marcas de leite UHT, comercializados em Ouro Preto, MG, pela quantificação de microrganismos indicadores da qualidade higiênico-sanitária de alimentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras de leite UHT integral foram adquiridas no comércio local de Ouro Preto – MG, entre os meses de agosto a setembro de 2015. Foram selecionadas as três marcas mais vendidas de leite UHT dos maiores estabelecimentos comerciais da cidade. Foram adquiridas três amostras de dois lotes diferentes para cada marca selecionada (perfazendo um total de 18 amostras). As amostras receberam as denominações A, B e C e foram transportadas ao Laboratório de Microbiologia da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto. As amostras tinham data de fabricação que variavam entre os meses de junho e julho de 2015, enquanto as datas de validade variavam entre dezembro de 2015 e janeiro de 2016, desta forma, todas as amostras analisadas estavam dentro do prazo de validade.

PREPARO DAS AMOSTRAS

Depois de ficarem incubadas a 37°C, por uma semana, as embalagens foram lavadas com água e detergente, secas com papel descartável, e desinfetadas com etanol a 70% antes de serem abertas. Em seguida, foi realizada a homogeneização do conteúdo (invertendo-se 25 vezes a embalagem) para realização das diluições decimais de 10^{-1} até 10^{-4} utilizando-se solução salina peptonada 0,1% como diluente. Para obtenção da diluição 10^{-1} foram adicionados 25 mL da amostra em 225 mL solução salina peptonada 0,1%. A seguir, procedeu-se às diluições seriadas com adição de 1 mL da primeira diluição em tubo contendo 9 mL de solução salina peptonada 0,1% repetindo-se o procedimento até a obtenção da diluição 10^{-4} . Todas as análises foram feitas em duplicatas.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Contagem de bactérias aeróbias mesófilas e termófilas

Foi utilizada a metodologia de plaqueamento em profundidade (*Pour Plate*) de acordo com *Association American Public Health Association* (APHA, 2001).

Em placas de Petri estéreis foi semeado 1 mL de cada diluição com adição de aproximadamente 20 mL de Ágar Padrão de Contagem (PCA) fundido (45°C). Em cada placa foi feita a homogeneização do ágar com o inóculo e deixadas em superfície plana para solidificar. No caso dos mesófilos, as placas foram incubadas invertidas a $35\pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas, já para a contagem de termófilos, as placas foram incubadas invertidas a $55\pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas.

Contagem de bactérias psicrotróficas

Foi utilizada a metodologia de plaqueamento em superfície (*Spread Plate*) de acordo com *Association American Public Health Association* (APHA, 2001).

Em placas de Petri estéreis contendo aproximadamente 20 mL de ágar PCA sólido foi semeado 0,1 mL de cada diluição que foi inoculado com auxílio da alça de Drigalski. As placas foram incubadas a $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 5 a 7 dias.

Esporos aeróbios mesófilos

Realizou-se a homogeneização da amostra, a seguir foram transferidas duas porções de 200 mL do leite para dois frascos tipo Erlenmeyer estéreis para a realização do choque térmico. Tal procedimento visa a destruição das células vegetativas e a esporulação das que têm essa capacidade. Os frascos foram colocados em banho-maria com agitação a 80°C por 10 minutos, com o volume da água suficiente para cobrir os frascos até a altura da superfície da amostra. A contagem do tempo teve início a partir do momento em que os frascos atingiram a temperatura de 80°C (utilizou-se um dos frascos da amostra para acompanhar a subida da temperatura, com um termômetro). Periodicamente, os frascos foram agitados para auxiliar na distribuição do calor. Imediatamente após o tratamento térmico, os frascos foram resfriados em banho de gelo. A semeadura foi realizada em profundidade em PCA acrescido de 0,1% de amido solúvel. A incubação foi realizada a $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas (APHA, 2004).

Contagem das colônias e cálculo dos resultados

As contagens foram realizadas em contador de colônias Phoenix CP 602[®], segundo técnica padrão preferencialmente em placas com 25 e 250 unidades formadoras de colônias (BRASIL, 2003).

Comparação dos resultados com a legislação vigente

Foram utilizados os critérios microbiológicos do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para o leite UHT (BRASIL, 1996) para contagem de mesófilos aeróbios e, para os demais grupos de microrganismos analisados, os padrões microbiológicos definidos pela RDC 12/2001 (BRASIL, 2001) e dados da literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

AVALIAÇÃO DAS EMBALAGENS APÓS INCUBAÇÃO

Das 18 amostras analisadas, nenhuma apresentou alterações (estufamento, vazamento, coagulação, floculação) após incubação a 37°C por sete dias. Alterações nestes aspectos indicam falha no tratamento térmico, presença de

enzimas proteolíticas, falha na produção da embalagem e/ou contaminação pós-processamento (CARVALHO *et al.*, 2016), assim, a ausência de alterações indicou adequação do processamento, contudo, as análises microbiológicas são recomendadas para comprovação do teste de incubação.

CONTAGEM DE BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS

Na Tabela 1 está apresentado o número médio de microrganismos aeróbios mesófilos encontrados nas três amostras de dois lotes diferentes de cada marca de leite UHT (A, B e C) analisada. A população de microrganismos mesófilos encontrada foi semelhante em ambos os lotes, apresentando números na ordem de <math><10</math> UFC/mL, com alteração desse aspecto na primeira e terceira amostragem (2x10 UFC/mL e 5x10 UFC/mL, respectivamente) do primeiro lote da amostra C. Considerando-se os critérios microbiológicos do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para o leite UHT (BRASIL, 1996), é aceitável que o leite UHT apresente até 10² UFC/mL de aeróbios mesófilos, assim todas as amostras foram adequadas para este quesito.

Tabela 1. Número médio de microrganismos aeróbios mesófilos em amostras de leite UHT (UFC/mL)

	Marca A			Marca B			Marca C		
	Amostras			Amostras			Amostras		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
1 ^o lote	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	2x10	< 10	5x10
2 ^o lote	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

NOTA: Padrão de referência: 10² UFC/mL (BRASIL, 1996)

Rossi Júnior *et al.* (2006) analisaram amostras de leite que passaram pelo processamento UHT e obtiveram resultados entre <math><10^0</math> e 10^1 UFC/mL, semelhantes aos encontrados no presente trabalho. Por outro lado, Rezende *et al.* (2000) analisaram 120 amostras de quatro diferentes marcas comerciais de leite UHT da região de Ribeirão Preto (SP) e verificaram que 53,3% das amostras apresentaram contaminação por microrganismos mesófilos. Na avaliação da qualidade microbiológica do leite UHT comercializado em três países do MERCOSUL, as marcas provenientes do Brasil apresentaram três lotes (37,5%) que não estavam de acordo com os critérios microbiológicos e tolerância do leite UHT. A variação total da contagem de mesófilos foi entre 1,0x10¹ a 3,1x10⁴ UFC/mL. Com esses resultados os autores ressaltaram que o processamento térmico aplicado ao leite UHT foi capaz de reduzir, mas não de eliminar a carga microbiana encontrada no leite *in natura* (LUIZ *et al.*, 2010).

A presença de microrganismos mesófilos no leite UHT pode indicar a utilização de leite cru de má qualidade, existência de algum tipo de falha durante seu processamento térmico, ou condições inadequadas de armazenamento (COELHO *et al.*, 2001; BERSOT *et al.*, 2010). Em estudo sobre qualidade microbiológica de leite cru, Pinto *et al.* (2006) encontraram uma variação entre 1,4x10⁶ UFC/mL a 5,5x10⁶ UFC/mL nas contagens de bactérias mesófilas aeróbias, o que indicou que as práticas de higiene adotadas por algumas propriedades

avaliadas, não foram suficientes para garantir uma baixa contaminação no leite armazenado sob refrigeração.

Por meio dos resultados encontrados neste trabalho para microrganismos aeróbios mesófilos pode-se inferir que as marcas analisadas utilizaram uma matéria prima de boa qualidade microbiológica, com condições adequadas de refrigeração, além de provavelmente não apresentarem falhas no processamento.

CONTAGEM DE BACTÉRIAS TERMÓFILAS

O número médio de microrganismos termófilos encontrados nas três marcas diferentes de leite UHT (A, B e C) encontra-se na Tabela 2. A população de microrganismos termófilos quantificada foi semelhante em ambos os lotes, nas três marcas, apresentando números na ordem de <math><10\text{ UFC/mL}</math>, com alteração na segunda amostragem do primeiro lote da marca A ($1,6 \times 10^2\text{ UFC/mL}$) e na terceira amostragem do segundo lote da marca C ($7 \times 10\text{ UFC/mL}$).

Não existem referências legais para a tolerância de bactérias termófilas em leite UHT, assim, buscou-se comparar os resultados com os apresentados na literatura em estudos semelhantes.

Tabela 2. Número médio de microrganismos termófilos em amostras de leite UHT (UFC/mL)

	Marca A			Marca B			Marca C		
	Amostras			Amostras			Amostras		
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
1º lote	< 10	$1,6 \times 10^2$	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2º lote	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	7×10

Rezende *et al.* (2000) verificaram que ocorreu contaminação por bactérias termófilas em 44,2% do total de 120 amostras de leite UHT adquiridas na região de Ribeirão Preto (SP) e, uma das marcas, apresentou contagem superior a 10^3 UFC/mL em 56,7% das 19 amostras avaliadas. Da mesma forma, Abd *et al.* (2014) avaliaram 36 amostras de leite UHT obtidos de mercados de Bagdá e encontraram termófilos em todas as amostras, sendo as contagens em torno de 10^2 UFC/mL . Essa elevada população microbiana evidencia a má qualidade higiênica das amostras, diferentemente do avaliado no presente trabalho onde se verificou que, apenas a segunda amostra do segundo lote da marca A, apresentou contagem superior a 10^2 UFC/mL .

Geobacillus stearothermophilus é uma espécie termófila estrita, com temperatura ótima entre 60 e 65°C, máxima de 70°C e mínima de 37°C e seus esporos são altamente resistentes ao calor, sendo implicado em deterioração de produtos de baixa acidez, como é o caso do leite (SILVA *et al.*, 2010). É também uma espécie produtora de esporos com alta resistência térmica, portanto de importância no leite UHT (PUJOL *et al.*, 2015).

Linhagens de termófilos facultativos e obrigatórios são capazes de produzir ácidos e também uma variedade de enzimas estáveis ao calor, incluindo proteinases e lipases, que podem resultar na deterioração dos produtos lácteos (BURGESS et al., 2010). A sobrevivência de termófilos obrigatórios em números pequenos é considerada normal nos alimentos de baixa acidez comercialmente estéreis, porque sua multiplicação só ocorre se o produto for mantido em temperaturas acima de 37°C, assim geralmente causa deterioração quando o resfriamento é lento e ou a estocagem do produto é em temperaturas altas (SILVA et al., 2010).

CONTAGEM DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS

As bactérias psicrotróficas são capazes de produzir enzimas lipolíticas e proteolíticas termorresistentes causando alterações na qualidade do leite (OLIVEIRA et al., 2015). De acordo com os padrões microbiológicos (RDC 12/2001) após sete dias de incubação a 35-37°C de embalagem fechada, o leite não deve apresentar microrganismos patogênicos e causadores de alterações físicas, químicas e sensoriais em condições normais de armazenamento (BRASIL, 2001). Assim, a detecção de psicrotróficos é indesejável. Na Tabela 3 está apresentado o número médio de microrganismos psicrotróficos encontrados nas marcas A, B e C de leite UHT. A população de microrganismos psicrotróficos encontrada foi semelhante em ambos os lotes, nas três marcas, apresentando números na ordem de <100 UFC/mL, com exceção de uma das amostras do primeiro lote da marca A e nos dois lotes de uma das amostras da marca C.

Tabela 3. Número médio de microrganismos psicrotróficos em amostras de leite UHT (UFC/mL)

	Marca A			Marca B			Marca C		
	Amostras			Amostras			Amostras		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
1 ^o lote	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	9x10 ²	< 100	< 100
2 ^o lote	< 100	2x10 ³	< 100	< 100	< 100	< 100	3x10 ²	< 100	< 100

A presença de bactérias psicrotróficas no leite está associada a condições higiênicas inadequadas de produção, armazenamento, transporte e de refrigeração, nas diferentes etapas da cadeia produtiva do leite (PINTO et al., 2006). Assim, no presente estudo, ressaltam-se as três amostras com resultados superiores a 10² UFC/mL apresentando um maior potencial de risco em relação à qualidade do produto. As proteases geram sabores amargos e as lipases hidrolisam a gordura do leite produzindo ácidos graxos livres e geram sabores fortes que, na maioria dos casos são considerados indesejáveis (OLIVEIRA et al., 2015). Além disso, causam a gelatinização do leite UHT que é um fenômeno irreversível caracterizado por uma mudança no estado físico que se manifesta por um aumento da viscosidade seguido pela formação de um gel e perda de fluidez (DATTA; DEETH, 2001). Oliveira et al. (2015) relataram que a população de psicrotróficos de aproximadamente 10⁵ UFC/mL no leite cru fez com que o leite UHT apresentasse a gelatinização após 20 semanas de armazenamento,

enquanto as populações com 10^7 UFC/mL geraram o mesmo efeito entre 2 e 10 semanas.

CONTAGEM DE ESPOROS AERÓBIOS MESÓFILOS

Na Tabela 4 está apresentado o número médio de esporos encontrados em três marcas diferentes de leite UHT (A, B e C). A população de esporos encontrada foi semelhante em ambos os lotes, nas três marcas, apresentando números na ordem de <10 UFC/mL, exceto na terceira amostra do segundo lote da marca C.

Rossi Júnior *et al.* (2006) verificaram que no leite UHT a contagem de esporos foi de 10^0 UFC/mL.

No geral, mesófilos aeróbios detectados em amostras de leite UHT são microrganismos formadores de esporos resistentes ao calor principalmente do gênero *Bacillus* (HUEMER *et al.*, 1998). *Bacillus sporothermodurans* tem sido isolado em todo o mundo, principalmente em países europeus, como contaminante habitual do leite UHT (REAL *et al.*, 2013). De acordo com Silva *et al.* (2010) o *B. sporothermodurans* tem sido isolado de leite e outros produtos lácteos, esterilizados pelo processo UHT, sendo que as células vegetativas atingem contagem de 10^5 UFC/mL e os esporos atingem contagens de 10^3 UFC/mL. Não causam alteração do pH e, usualmente não causam alterações das características sensoriais do produto, não é um espécie comum no leite cru ou no ambiente das fazendas produtoras de leite, com evidências de ter sido introduzido por meio de concentrados nutritivos utilizados na alimentação do gado leiteiro como demonstrado no estudo de Vaerewijck *et al.* (2001).

A contaminação do leite por esporos bacterianos pode ocorrer tanto na fazenda por meio do úbere, do ordenhador, da ordenha mecânica e das condições ambientais, como em laticínios, resultante de contaminação após tratamento térmico. O solo também pode contaminar diretamente o úbere e tetos e, recentemente foi demonstrado que é a principal fonte de contaminação de leite cru por esporos de *Bacillus cereus* (VAEREWIJCK *et al.*, 2001). A ocorrência do gênero *Bacillus cereus* em leite tem uma implicação importante já que é uma espécie patogênica podendo causar dois tipos de doenças: síndrome emética e a diarreica, embora os riscos à saúde estejam associados a populações superiores a 10^5 células viáveis por grama do alimento (SILVA *et al.*, 2010). Alguns autores têm demonstrado a presença do *B. cereus* em leite UHT. Ao analisarem 120 amostras de leite UHT, Rezende *et al.* (2000) encontraram 41 (34,17%) amostras positivas para a presença de microrganismos do grupo do *B. cereus*. Lago (2002) encontrou o *B. cereus* em quatro (13,3%) amostras de leite longa vida comercializadas em cidades do estado de São Paulo.

Pelos resultados encontrados no presente estudo, a reduzida contagem de esporos é um fator positivo em relação à qualidade das amostras avaliadas, bem como dos microrganismos mesófilos, psicrotróficos e termófilos. Vidal-Martins (2005), estudando a qualidade microbiológica do leite cru, pasteurizado e UHT chegou à conclusão que o tratamento UHT conseguiu reduzir, mas não eliminar os microrganismos mesófilos, psicrotróficos e esporos do leite cru. Portanto, em relação ao UHT podem ser tomados alguns cuidados como a utilização de leite cru de boa qualidade, a prevenção de formação de biofilmes nos equipamentos,

por meio da correta higienização, mesmo que o leite já envasado permaneça sempre em temperaturas ideais. Ainda na indústria, a análise periódica da eficiência da desinfecção de equipamentos pode auxiliar na detecção de possíveis falhas, corrigindo o problema em tempo hábil (ROSSI JÚNIOR, *et al.*, 2006).

Tabela 4 . Número médio de esporos em amostras de leite UHT (UFC/mL)

	Marca A Amostras			Marca B Amostras			Marca C Amostras		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
1 ^o lote	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
2 ^o lote	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	6x10

CONCLUSÃO

As três marcas de leites UHT integral analisadas neste estudo apresentaram contagens reduzidas dos microrganismos estudados, no período avaliado, demonstrando a eficiência do tratamento UHT. Apesar disso, é importante que o leite cru seja obtido em condições higiênico-sanitárias adequadas, para reduzir a contaminação inicial, e que o processo seja eficiente em todas as suas etapas, gerando produtos lácteos de boa qualidade.

Microbiological quality of UHT milk commercialized in the city of Ouro Preto, MG.

ABSTRACT

The milk is a food of high nutritional value and at the same time, an excellent medium for the growth of microorganisms which may be pathogenic and harmful to man or deteriorate the food. Although treatment in Ultra High Temperature (UHT) is applied to ensure microbiological safety and extend the life of the product, the literature concerning microbiological UHT milks evaluation process brings failure reports. The objective of this study was to determine the microbiological quality of UHT milk commercialized in Ouro Preto - MG, by counting of mesophilic, psychrotrophic, thermophilic bacteria and mesophilic aerobic spore. It used the conventional method for detecting each of these microorganisms in accordance with the guidelines of Instruction nº62 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The results of the analysis showed that the UHT milk samples did not present inadequate amounts of microorganisms indicative of deficiencies in the process or quality of the raw material.

KEYWORDS: indicators microorganisms; milk processing; sanitary–hygienic quality.

REFERÊNCIAS

ABD, A-H. A.; ABDULA'AL, N. I.; ABOOD, A.S. Prevalence of Thermophiles and Mesophiles in Raw and UHT Milk. **International Journal of Animal and Veterinary Advances**. v. 6, n. 1, p. 23-27, 2014.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington:APHA, 2001.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. Washington: APHA, 2004.

ABLV- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE LEITE LONGA VIDA. **Processo**. 2016. Disponível em: <<http://www.ablv.org.br/fixedcontent.aspx?area=sob-proc>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

BERSOT, L. S.; GALVÃO, J. A.; RAYMUNDO, N. K. L.; BARCELLOS, V. C.; PINTO, J. P. A. N.; MAZIERO, M. T. Avaliação microbiológica e físico-química de leites UHT produzidos no Estado do Paraná – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 645-652, 2010.

BRASIL. Instrução Normativa nº. 51 de 19 de setembro de 2002. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Instrução Normativa nº. 62 de 26 de agosto de 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água**. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Portaria nº. 146 de 7 de março de 1996. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL. Resolução RDC 12 de 12 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos de alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. **Composição do Leite**. Agência de Informação Embrapa, 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_217_20039243.html>. Acesso em: 24 ago. 2015.

BURGESS, S. A.; LINDSAY, D.; FLINT, S. H. Thermophilic bacilli and their importance in dairy processing. **International Journal of Food Microbiology**, v.144, n.2, p. 215-225, 2010.

CARVALHO, R. N.; MESQUITA, A. J.; MOREIRA, G. N.; BUENO, V. F. F.; REZENDE, C. M.; COSTA, A. G.; MELO, C. S. **Avaliação da Qualidade Microbiológica do Leite UAT Integral (Ultra Alta Temperatura) no Estado de Goiás**. Terra Viva. 2016. Disponível em: <<http://www.terra viva.com.br/IICBQL/p037.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2016.

COELHO, P. S.; SILVA, N.; BRESCIA, M. V.; SIQUEIRA, A. P. Avaliação da qualidade microbiológica do leite UAT integral comercializado em Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 2, p. 1-7, 2001.

DATTA, N; DEETH, H. C. Age gelation of UHT milk. **Trans IChemE**, v. 79, Part C, 2001.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu, 2008.

HUEMER, I. A.; KLIN, N.; VOGELSANG, H. W. J.; LANGEVELD, L. P. M. Thermal Death Kinetics of Spores of *Bacillus sporothermodurans* Isolated from UHT Milk. **International Dairy Journal**. v. 8.,n. 10-11, p.851-855, 1998.

KUNIGK, L. **Controle sanitário no processamento do leite**. 2005. Disponível em: <<http://maua.br/files/artigos/controle-sanitario-no-processamento-de-leite.pdf>>. Acesso em: 10 de nov. 2015.

LAGO, N. C. M. R. **Bactérias do grupo do *Bacillus cereus* em leite e estudo enterotoxigênico das cepas isoladas**. 80 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

LUIZ, D. J.; SIMÕES, B. N.; TAMOSTU, S. R.; CASALE, A.-A. L.; WALTER, S. E. H. Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 60, n. 3, p.261-269, 2010.

MEIRELES, A. J.; ALVES, D. R. **Terra Viva**. 2001. Disponível em: <http://www.terra viva.com.br/estudos/estudo_8.html>. Acesso em: 10 set. 2015.

MUCIDAS, J. H. **Aplicação do controle estatístico do processo no envase de leite UHT em uma indústria de laticínios**. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

OLIVEIRA, G. B.; FAVARIN, L.; LUCHESE, R. H.; McINTOSH, D. Psychrotrophic bactéria in milk: How much do we really know? **Brasilian Journal of Microbiology**, v. 46, n. 2, p. 313-321. 2015.

PADILHA, M. R. F.; FERNANDES, Z. F.; LEAL, T. C. A.; LEAL, N. C.; ALMEIDA, A. M. P. Pesquisa de bactérias patogênicas em leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 2, p. 167-171, 2001.

PAIVA, R. M. B. **Avaliação físico-química e microbiológica de leite pasteurizado tipo C distribuído em programa social governamental**. 76 f. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrotróficas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 645-651, 2006.

PUJOL, L.; ALBERT, I.; MAGRAS, C.; JOHNSON, N. B.; MEMBRÉ, J. M. Probabilistic exposure assessment model to estimate aseptic-UHT product failure rate. **International Journal of Food Microbiology**, v. 192, n. 2, p. 124-141. 2015.

REAL, C. G. A.; ALEGRO, L. C. A.; TURATE, M.; SILVA, L. C. C.; SOUZA, C. H. W.; SANTANA, E. H. W. Assessment of physicochemical and microbiological quality of uht whole milk and proteolysis determination during storage. **Revista Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 394, p. 5-10, 2013.

REVISTA LATICÍNIOS. **Vendas de leite longa vida crescem quase 4% no primeiro semestre de 2013**. Disponível em: < <http://revistalaticinios.com.br/noticias/empresas-e-negocios/vendas-de-leite-longa-vida-crescem-quase-4-no-primeiro-semester-de-2013>>. Acesso em: 18 fev. 2016

REZENDE, N. C. M.; JÚNIOR, O. D. R.; FILHO, A. N.; AMARAL, L. A. Ocorrência de microrganismos indicadores em leite UHT ("ultra-high-temperature") integral. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 7, n. 1, p. 58-60, 2000.

REZER, A. P. S. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite UHT integral comercializado no Rio Grande do Sul**. 73 f. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ROSSI JÚNIOR, O. D.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; SALOTTI, B. M.; BURGUER, K. P.; V., CARDOZO M.; CORTEZ, A. L. L. Estudo das características microbiológicas do

leite UAT ao longo do seu processamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 1, p. 27-32, 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. Santa Maria: UFSM, 2003.

VAEREWIJK, M. J. M.; DE VOS, P.; LEBBE, L., SCHEDEMAN, P.; HOSTE, B.; HEYNDRIKX. Occurrence of *Bacillus sporothermodurans* and other aerobic spore-forming species in feed concentrate for dairy cattle. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, n. 6, p. 1074-1084. 2001.

VIDAL-MARTINS, A.M.C. **Leite UAT: estudo das características microbiológicas e físico-químicas e investigação epidemiológica de *Bacillus cereus* ao longo de sua produção e vida comercial**. 134 f. Tese (Doutorado) –Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

ZOCCAL, R. **Valor Nutritivo**. Embrapa – Agronegócio do Leite, 2016. Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_167_21720039245.html>. Acesso em: 25 fev. 2016.

Recebido: 24 ago. 2016.

Aprovado: 08 set. 2017.

DOI: 10.3895/rebrapa.v8n4.4557

Como citar:

CIOGLIA, C. R.; FREITAS, M. T. Qualidade microbiológica de leites UHT comercializados na cidade de Ouro Preto, MG. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 8, n. 4, p. 74-88, out./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Maria Tereza de Freitas

Departamento de Alimentos, Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

