



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LEITE E  
DERIVADOS DE ORIGEM BUBALINA PRODUZIDOS NO DISTRITO  
FEDERAL**

Paulo Vinicius Neves Fernandes

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia de Aguiar Ferreira

BRASÍLIA

Dezembro de 2018



PAULO VINICIUS NEVES FERNANDES

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE LEITE E  
DERIVADOS DE ORIGEM BUBALINA PRODUZIDOS NO DISTRITO  
FEDERAL**

Trabalho de conclusão de curso de  
graduação em Medicina Veterinária  
apresentado junto à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária  
da Universidade de Brasília

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia de Aguiar Ferreira

BRASÍLIA

Dezembro de 2018

Fernandes, Paulo Vinicius Neves

Qualidade físico-química e microbiológica de leite e derivados de origem bubalina produzidos no Distrito Federal. / Paulo Vinicius Neves Fernandes; orientação de Márcia de Aguiar Ferreira. – Brasília, 2018.

39 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2018.

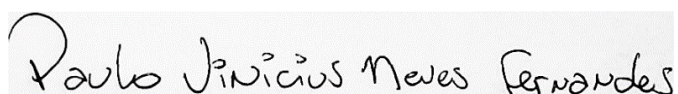
### **Cessão de Direitos**

Nome do Autor: Paulo Vinicius Neves Fernandes

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Qualidade físico-química e microbiológica de leite e derivados de origem bubalina produzidos no Distrito Federal.

Ano: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Paulo Vinicius Neves Fernandes

## Folha de Aprovação

Nome do Autor: FERNANDES, Paulo Vinicius Neves Fernandes

Título: Qualidade físico-química e microbiológica de leite e derivados de origem bubalina produzidos no Distrito Federal.

Trabalho de conclusão de curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em 10/12/2018

Banca Examinadora

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia de Aguiar Ferreira

Julgamento: Aprovado

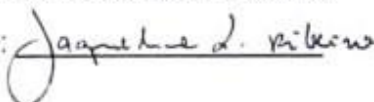
Instituição: Universidade de Brasília

Assinatura: 

Biol. Jaqueline Lamounier Ribeiro

Julgamento: aprovado

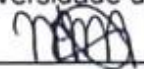
Instituição: Universidade de Brasília

Assinatura: 

Prof. Dr. Marcio Antônio Mendonça

Julgamento: Aprovado

Instituição: Universidade de Brasília

Assinatura: 

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que se fez presente em todos os momentos da minha vida, fundamentalmente durante a graduação, auxiliando em momentos de esgotamento psicológico e mantendo-me são até o término dessa etapa.

Aos meus pais, Paulo Neves e Elizete Fernandes, por todo apoio prestado, emocional, financeiro e por acreditarem no meu potencial.

Ao professor do Ensino Médio que em 2012 expôs que não havia nenhum estudante na turma capaz de ser aprovado em uma Universidade Federal, e que apesar da minha competência, me faltava entusiasmo para o estudo, o qual me fez sentir desafiado e contribuiu para o cumprimento desse objetivo.

À minha orientadora, Márcia de Aguiar Ferreira, por todo suporte prestado, paciência e carinho desde o início do Projeto.

À minha mãe acadêmica, Lígia Cantarino, pelo incentivo, sabedoria e diversas oportunidades oferecidas ao longo do curso.

Aos profissionais e estagiários que com total disposição e apreço permitiram a troca de conhecimentos durante os estágios feitos na graduação (Laboratório de Patologia Veterinária, Diretoria de Vigilância Ambiental em Saúde do Distrito Federal, Hospital-Escola para Animais de Grande Porte – Hvetão/UnB, Centro de Especialidades Veterinárias - CEV Brasília, Laboratório de Leishmanioses NMT/UnB e Laboratório de Controle Microbiológico de Produtos de Origem Animal – LCMPOA/UFF), principalmente à técnica do Laboratório de Análises de Leite e Derivados, Jaqueline Lamounier e à Médica Veterinária Sabrina Poggiani.

Aos colegas de cursos, amigos e familiares por estarem comigo nessa trajetória. Em especial: Lívia Cunha, Isabela Severo, Taís Araújo, Teresa Alves Pedro Manhães, Fernanda Rocha, Fernando Oliveira, Amanda Alves, Maria Cecília Macêdo, Elídio Filho, Dannyele van Landuyt e Loiane Alves.

Às amigas feitas em Niterói, especialmente os membros da “Trincheira” e agregados, por facilitarem esse breve período distante da minha zona de conforto.

Ao Laticínio Bubba Milk, sobretudo Dona Marli Neri e Thaynara, pela prestatividade, carinho e por permitir a realização desse trabalho.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
4.1 Origem das amostras.....	5
4.2 Análises físico-químicas.....	5
4.2 Análises microbiológicas.....	5
4.2.1 Processamento das amostras.....	5
4.2.2 Microrganismos deteriorantes.....	6
4.2.3 Microrganismos patogênicos.....	6
4.5 Análise de dados.....	7
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
7. CONCLUSÃO.....	20
8. REFERÊNCIAS.....	21
ANEXOS.....	26

## RESUMO

O presente trabalho avaliou a caracterização físico-química do leite cru de búfala e a ocorrência de microrganismos deteriorantes e patogênicos no leite e derivados produzidos no Distrito Federal. As amostras de leite cru (n=48) foram coletadas em duas propriedades da região Centro-Oeste, as de derivados consistiram em queijos dos tipos muçarela (n=14), ricota (n=9) e minas frescal (n=2), totalizando 25 amostras que foram coletadas na fábrica de laticínios instalada em uma das propriedades. As amostras de leite cru foram avaliadas para determinação dos teores de gordura (G), extrato seco desengordurado (ESD), extrato seco total (EST), lactose (L), proteínas totais (PT), índice crioscópico (IC), densidade (D) e acidez (A), e todas as amostras foram pesquisadas quanto a presença de microrganismos aeróbios mesófilos (AM), coliformes totais (CT), coliformes termotolerantes (CTt), psicotróficos (PSI) e bolores e leveduras (B/L). Os valores médios obtidos nas análises físico-químicas foram: 6,96% para G; 10,16% para ESD; 17,12% para EST; 5,76% para L; 3,49% para PT;  $-0,528^{\circ}\text{H}$  para o IC; 1,034 g/mL para D e  $18^{\circ}\text{D}$  para a A. Os resultados obtidos nas análises das amostras de leite cru demonstraram contagens médias de:  $6,5 \times 10^5$  UFC/mL para AM; 793,92 NMP/mL para CT; 12,95 NMP/mL para CTt;  $1,7 \times 10^5$  UFC/mL para B/L; e de  $7,2 \times 10^5$  UFC/mL para PSI. As contagens observadas nas amostras de queijo muçarela foram:  $5,5 \times 10^6$  UFC/g para AM; 705,14 NMP/g para CT;  $<3$  NMP/g para CTt;  $6,0 \times 10^5$  UFC/g para PSI; e de  $2,8 \times 10^5$  UFC/g para B/L. Nas amostras de ricota as contagens médias foram:  $7,4 \times 10^5$  UFC/g para AM; 749,66 NMP/g para CT;  $<3$  NMP/g para CTt; de  $8,2 \times 10^4$  UFC/g para B/L; e de  $1,2 \times 10^5$  UFC/g para PSI. Finalmente, para as amostras de queijo frescal observou-se contagens médias de:  $5,0 \times 10^7$  UFC/g para AM;  $> 1100$  NMP/g para CT;  $<3$  NMP/g para CTt;  $6,8 \times 10^6$  UFC/g para PSI; e de  $5,5 \times 10^5$  UFC/g para B/L. Quanto a pesquisa por bactérias patogênicas, nenhuma amostra de leite cru ou queijo apresentou contaminação por *Listeria monocytogenes* ou *Salmonella* spp. e todas as amostras estavam de acordo com o padrão para *Staphylococcus* coagulase positiva. As amostras analisadas apresentaram altas contagens de microrganismos deteriorantes, em especial os dos grupos dos coliformes, psicotróficos e bolores e leveduras. Mesmo após o tratamento térmico para produção dos derivados as contagens permaneceram altas, o que indica falhas no beneficiamento, na higiene da ordenha e práticas de fabricação insatisfatórias que comprometem a qualidade dos produtos e podem representar risco à saúde dos consumidores.

**Palavras-chaves:** Bubalinos. Físico-químico. Leite cru. Queijos. Segurança alimentar.

## ABSTRACT

The present work evaluated the physical-chemical characterization of buffalo raw milk and the occurrence of deteriorating and pathogenic microorganisms in raw buffalo milk and derivatives produced in the Federal District. The samples of raw milk (n=48) were collected in two properties of the Midwest region and the samples of the dairy products consisted of cheeses of the types mozzarella (n = 14), ricotta (n = 9) and minas frescal (n = 2), totaling 25 samples that were collected at the dairy factory installed in one of the properties. In 48 raw milk samples were evaluated the fat content (G), dry fat extract (ESD), total dry extract (EST), lactose (L), total protein (PT), cryoscopic index (CI), density (D) acidity (A). The mean values were 6.96% for G, 10.16% for ESD, 17.12% for EST, 5.76% for L, 3.49% for PT,  $-0.528^{\circ}\text{H}$  for IC, 1,034 g/mL for D and  $18^{\circ}\text{D}$  for A. All the samples were analyzed for aerobic mesophilic microorganisms (AM), total coliforms (CT), thermotolerant coliforms (CTt), psychrotrophic (PSI), molds and yeasts (B / L ). The results obtained in the analyzes of the samples of raw milk showed average counts of:  $6.5 \times 10^5$  CFU/mL for AM; 793.92 MPN/mL for CT; 12.95 MPN/mL for CTt;  $1.7 \times 10^5$  CFU/mL for B/L; and  $7.2 \times 10^5$  CFU/mL for PSI. The counts observed in the mozzarella samples were:  $5.5 \times 10^6$  CFU/g for AM; 705.14 MPN/g for CT; <3 MPN/g for CTt;  $6.0 \times 10^5$  CFU/g for PSI; and from  $2.8 \times 10^5$  CFU/g to B/L. In the ricotta samples the mean counts were:  $7.4 \times 10^5$  CFU/g for AM; 749.66 NMP/g for CT; <3 NMP/g for CTt; of  $8.2 \times 10^4$  CFU/g for B/L; and  $1.2 \times 10^5$  CFU/g for PSI. Finally, for the Minas Frescal samples, mean counts were:  $5.0 \times 10^7$  CFU/g for AM; > 1100 MPN/g for CT; <3 MPN/g for CTt;  $6.8 \times 10^6$  CFU/g for PSI; and  $5.5 \times 10^5$  CFU/g for B/L. As for screening for pathogenic bacteria, no sample of raw milk or cheese was contaminated by *Listeria monocytogenes* or *Salmonella spp.* and all samples were in accordance with the standard for positive coagulase *Staphylococcus*. The analyzed samples present high counts of deteriorating microorganisms, especially the groups of coliforms, psychrotrophs and molds and yeasts. Even after the heat treatment for the production of the derivatives, the counts remained high, indicating poor milk hygiene and unsatisfactory manufacturing practices, which compromise product quality and pose a risk to consumer health.

Key-words: Buffaloes. Cheeses. Food Safety. Physical-chemical. Raw milk.



## INTRODUÇÃO

O leite de búfalas por apresentar altos teores de constituintes sólidos totais como gordura, proteína (caseína), lactose e cálcio em relação ao leite de vaca, tem despertado o interesse da indústria de laticínios em diversos países, em especial por garantir à matéria-prima, destacada importância nutricional (BORO et al., 2018). Embora o leite de búfalas apresente maior teor de gordura a mesma pode ser considerada boa em função dos teores de ácidos graxos insaturados presentes neste leite. Apesar de possuir maior teor de gordura, o leite de búfala apresenta menos colesterol podendo fazer parte de uma dieta saudável (PIGNATA et al., 2014).

No Brasil, o efetivo de bubalinos é de cerca de 1,38 milhão de cabeças, o que representa um aumento de quase 9% em relação a quantidade de animais de 5 anos atrás (IBGE, 2017). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a região Centro-Oeste conta com cerca de 54.445 (4,50%) cabeças de búfalos. A Secretaria da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal cadastrou 802 animais em 2016, provenientes de 20 criadores que se espalham por propriedades em Ceilândia, Sobradinho, Planaltina, Gama e Brazlândia (onde se situa a única agroindústria com autorização para trabalhar com leite de búfalas), sendo que desse efetivo são produzidos 12 toneladas de carne e 110 mil litros de leite anualmente (AGÊNCIA BRASÍLIA, 2016).

Contudo, mesmo o gado bovino ainda sendo o mais representativo na pecuária nacional, tanto para o corte como para a produção de leite, a bubalinocultura vem se difundindo em diversas regiões do país já que se nota nos últimos cinquenta anos um crescimento de 301% na produção de leite de búfala, ao contrário do leite de vaca que nesse mesmo período alcançou apenas 59,3%, o de leite de cabra 85% e o de ovelha 54,5%, o que sinaliza a importância da evolução da bubalinocultura leiteira (JORGE et al., 2011).

Independentemente da espécie produtora, a qualidade da matéria-prima é essencial para a fabricação de um produto adequado, pois um leite com baixas contagens microbiológicas garante as características sensoriais desejadas, reflete em maior aceitabilidade pelo consumidor, boa durabilidade do produto e maior rendimento industrial (NERES, 2014), portanto a presença de altas cargas

microbianas representa perda de rendimento e risco à saúde dos consumidores, caso ocorram falhas no beneficiamento e processamento.

O leite pode ser contaminado por microrganismos a partir de três fontes: no interior da glândula mamária, na superfície do úbere e tetos, e na superfície de equipamentos e utensílios de ordenha e tanque. Assim, a saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que o animal fica alojado e os procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha são fatores que afetam diretamente a contaminação microbiana do leite cru. Ainda, a produção e a composição do leite são influenciadas por diversos fatores como a genética dos animais, manejo, nutrição e condições climáticas, os quais promovem variações na produtividade dos rebanhos bubalinos no Brasil (LAMONTAGNA & FRAZOLIN, 2009).

A partir de 1998 observou-se no país uma significativa demanda que culminou na implementação de normas nacionais e padrões de qualidade, determinada pelo Programa Nacional de Melhoria e Qualidade do Leite, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Entretanto, essa demanda atendeu a produção de leite de origem bovina no país, portanto, ainda não existe legislação brasileira federal específica para o leite de búfala e seus derivados, e apenas o estado de São Paulo, conta com regulamentação específica contida na Resolução Nº. 24/1994 da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, alterada pela Resolução SAA-03 de 10/01/2008 (SÃO PAULO, 1994).

Dessa forma, para fins de controle de qualidade podem-se adotar como referência, os parâmetros estabelecidos para o leite de vaca, contidos na Instrução Normativa N.º 62/2011, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011) e no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017).

O monitoramento da qualidade desses produtos é indispensável para verificar sua integridade. Para que o leite bubalino e seus derivados sejam utilizados na dieta humana é necessário que estes apresentem boas condições higiênico-sanitárias em todas as etapas de fabricação, a fim de evitar a presença de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes nos produtos finais.

Com base no exposto, o presente trabalho avaliou a composição físico-química e a condição higiênico-sanitária por meio da ocorrência de

microrganismos deteriorantes e patogênicos em amostras de leite cru de búfalas e derivados, provenientes de fábrica de laticínios localizada no Distrito Federal.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite cru e derivados de origem bubalina produzidos no Distrito Federal.

### **Objetivos específicos**

Avaliar as características físico-químicas do leite cru de búfalas processado em uma fábrica de laticínios do Distrito Federal.

Avaliar a ocorrência de microrganismos indicadores da qualidade higiênica e sanitária em amostras de leite e de derivados de origem bubalina produzidos por uma fábrica de laticínios do Distrito Federal.

Identificar a ocorrência de microrganismos potencialmente patogênicos como *Staphylococcus* coagulase positiva, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. em amostras de leite e de derivados de origem bubalina.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Origem das amostras**

As amostras coletadas foram provenientes de um laticínio de leite de búfalas, localizada no Distrito Federal e de uma propriedade fornecedora de leite cru localizada no estado de Goiás. No laticínio, todo o leite produzido é utilizado para a produção de queijos dos tipos frescal, ricota e muçarela. As amostras de leite cru da propriedade produtora (n=24) e do fornecedor (n=24) foram coletadas diretamente dos latões e/ou de tanques de refrigeração em frascos de vidro previamente esterilizados.

Com relação aos derivados, foram coletadas amostras de queijos dos tipos muçarela (n=14), ricota (n=9) e frescal (n=2) em suas embalagens originais, totalizando 25 amostras. Após a coleta, as amostras eram devidamente acondicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas para o Laboratório de Análises de Leite e Derivados (LABELITE), da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília para a realização das análises.

### **Análises físico-químicas**

Nas amostras de leite fluido foram avaliados os teores de gordura, extrato seco desengordurado, proteínas totais, lactose e densidade, utilizando aparelho Ekomilk Total (EON Trading), o valor do extrato seco total foi encontrado a partir da soma entre gordura e extrato seco desengordurado. O índice crioscópico foi medido por aparelho Crioscópio M-90 (LAKTRON) e para a avaliação da acidez titulável foi utilizado o método Dornic com solução de NaOH 0,1% (BRASIL, 2006).

### **Análises microbiológicas**

#### *Processamento das amostras*

As amostras de leite cru depois de homogeneizadas foram submetidas a diluições decimais seriadas em solução salina 0,85% e duas diluições eram selecionadas para a semeadura em duplicata. Para as amostras de queijo, foram pesados 5,0 gramas e posteriormente, homogeneizados em sacos plásticos estéreis contendo 45 mL de água peptonada.

### *Microorganismos deteriorantes*

Para a avaliação de microrganismos deteriorantes e indicadores da qualidade higiênica, todas as amostras foram submetidas à pesquisa para contagem de: microrganismos aeróbios mesófilos (AM); coliformes totais (CT); coliformes termotolerantes (CTt) ou a 45°C, e bolores e leveduras (B/L) conforme preconizado pela Instrução Normativa N.º 62/2003 (BRASIL, 2003) e, para a enumeração de microrganismos psicrotróficos foi utilizado o método sugerido pela Food and Drugs Administration (FDA), contido em SILVA (2010). Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL/g) ou em Número Mais Provável (NMP/mL/g).

### *Microorganismos patogênicos*

Para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva utilizou-se a metodologia descrita na IN N.º 62/2003 (BRASIL, 2003). Os resultados foram expressos em UFC/mL/g.

Para a pesquisa da presença de *Listeria monocytogenes* utilizou-se a metodologia descrita por Wehr & Frank (2004), com modificações. Realizou-se a homogeneização de 5,0 mL/g de cada amostra em 45 mL de caldo de enriquecimento para *Listeria* (Oxoid), com incubação a 35°C. Após 24 horas, alíquotas da cultura obtida foram estriadas em placas contendo Ágar Oxford (Oxoid) e incubadas a 35°C por 24 horas, em duplicata. Quando presentes, as colônias suspeitas de *Listeria* spp. foram semeadas em placas de Ágar Trypticase e Soja com 0,6% de extrato de levedura (TSA-YE) e incubadas a 35°C por 24-48h para análises bioquímicas específicas, de acordo com Pagotto et al. (2001).

A ocorrência de *Salmonella* spp. (presença/ausência) foi realizada homogeneizando-se 5,0 mL/g de cada amostra em 45 mL de água peptonada tamponada, com incubação a 35°C/24 h. Em seguida, alíquotas de 1,0 e 0,1 mL foram transferidas respectivamente para caldo Tetrionato (Oxoid) (35°C por 24 horas) e Rappaport-Vassiliadis (Oxoid) (42°C por 24 horas).

Após a incubação, foram estriadas frações de ambos caldos com auxílio de alça de platina, em duplicatas, em placas contendo Ágar MLCB (Oxoid) e Xilose Lisina Desoxicolato (Oxoid), e incubadas a 35°C por 24 horas. Quando presentes, colônias suspeitas de *Salmonella* spp. foram repicadas em tubos

contendo Ágar Tríplice Açúcar Ferro (BD Becton, Dickinson and Company, Sparks, MD, USA) e Lisina Ferro (BD), incubadas a 35°C por 24 horas para posterior análises bioquímicas específicas, com a confirmação por testes sorológicos utilizando antisoros polivalentes somático e flagelar (Probac) (Wehr & Frank, 2004, modificado).

### **Análises dos dados**

Os dados foram analisados por estatística descritiva e comparados às informações disponíveis na literatura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios obtidos referentes às análises físico-químicas de leite cru (n=48), do fornecedor e da propriedade onde está instalada a fábrica de laticínios estão contidos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Médias obtidas nos resultados de análises físico-químicas e quantidade de amostras fora dos parâmetros estipulados pela legislação de amostras de leite cru de búfalas (n=48) coletadas em uma fábrica de laticínios do Distrito Federal.

Análises	Laticínio (n = 24)	Fornecedor (n = 24)	Média (n = 48)	Fora dos parâmetros (%)
Gordura (%)	7,02	6,90	6,96	4
Extrato Seco Desengordurado (%)	10,18	10,11	10,16	4
Extrato Seco Total (%)	17,23	17,01	17,12	0
Lactose (%)	5,90	5,62	5,76	2
Proteínas (%)	3,51	3,48	3,49	6
Índice Crioscópico (°H)	-0,531	-0,524	-0,528	64
Densidade (g/mL)	1,034	1,034	1,034	33
Acidez (°D)	18	18	18	31

Devido à inexistência de regulamento próprio para a produção de leite de búfalas no Brasil, para a avaliação dos parâmetros físico-químicos optou-se por adotar aqueles preconizados para leite vaca e contidos no Decreto N.º 9.013/2017, que dispõe sobre a regulamentação da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA (BRASIL, 2017).

De acordo com o RIISPOA, considera-se leite o produto que atenda as especificações físico-químicas a seguir: características sensoriais normais, teor mínimo de gordura de 3%; teor mínimo de proteína de 2,9%; teor mínimo de lactose de 4,3%; teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4%; teor mínimo de sólidos totais de 11,4%; acidez titulável entre 14° e 18°D (Dornic); densidade relativa a 15 °C entre 1,028 e 1,034 expressa em g/mL; e índice crioscópico entre -0,530°H e -0,555°H (Hortvet).



Os resultados médios obtidos no total de amostras avaliadas (n=48) foram de: 6,96% para o teor de gordura; 10,16% para o de extrato seco desengordurado; 17,12% para extrato seco total; 5,76% para lactose; 3,49% para o teor de proteínas totais; para o índice crioscópico o valor médio observado foi de  $-0,528^{\circ}\text{H}$ ; de 1,034 g/mL para a densidade e de  $18^{\circ}\text{D}$  para a acidez titulável.

Com relação ao teor de gordura, duas (4%) amostras foram consideradas em desacordo com o padrão estabelecido por estarem abaixo de 3%. Os teores máximos e mínimos encontrados foram de 2,71% e 9,51%, respectivamente. A gordura é o constituinte do leite que apresenta maior valor econômico, contribui para o sabor característico do leite e é importante na produção de derivados (FIGUEIREDO et al., 2010).

Os teores médios de gordura encontrados neste estudo foram superiores aos encontrados por CALDEIRA et al. (2010) em pesquisa realizada no estado da Bahia, para o desenvolvimento de bebidas lácteas elaboradas com leite de búfala e com diferentes níveis de iogurte e soro lácteo, sendo que os autores relataram que o teor médio de gordura foi de 5,80%. Ainda, LIMA et al. (2014) em pesquisa realizada no estado do Rio Grande do Norte encontraram teor de gordura de 5,44% em amostras de leite de búfala coletadas durante 13 meses. Um estudo na região de Goiânia, também no Centro-Oeste do Brasil, determinou a média de 6,80% de gordura, demonstrando que condições regionais possam ter influência sobre esse parâmetro (MESQUITA et al., 2002).

Com relação aos teores de extrato seco total (EST) e de extrato seco desengordurado (ESD), ou sólidos não gordurosos (SNG), os teores médios observados foram de 17,12% e de 10,16%, respectivamente sendo que 4,0% das amostras (02/48) se encontravam abaixo de 8,4% para ESD que é o teor mínimo estabelecido pelo RIISPOA. O padrão estabelecido para o EST é de 11,4% no mínimo e todas as amostras apresentaram teores em conformidade. As duas amostras que apresentaram ESD abaixo de 8,4% (7,18% e 7,77%) também apresentaram teores de proteínas abaixo do estabelecido e eram provenientes do fornecedor.

O EST refere-se a soma dos percentuais dos sólidos com gordura, proteínas, lactose e sais minerais, e o ESD, a esses sólidos com exceção da gordura, representando base para pagamento e bonificação do litro de leite sendo

que, alguns fatores podem interferir nesses teores como manejo nutricional, condições ambientais, enfermidades, contaminação microbiológica e fraudes.

SOARES et al. (2013) avaliando a composição do leite de búfala em diferentes ordens de parto encontraram teores de 9,88% para ESD e de 16,26% para EST; os autores concluíram que os teores de ESD são mais elevados nas fêmeas de primeira e segunda ordem de parto, quando comparados àquelas de terceira ordem de parto e que, tal condição pode ser atribuída a idade destes animais refletindo-se no volume de parênquima secretor da glândula.

Os teores encontrados para lactose variaram de 4,22% a 7,01%, com valor médio de 5,76%, sendo que apenas uma amostra apresentou valor abaixo da especificação adotada pelo RIISPOA que é de 4,3%.

A lactose é o carboidrato do leite e responsável pela manutenção do equilíbrio osmótico da glândula mamária, além de ser considerada uma importante fonte de energia para a nutrição humana; ainda, representa o principal substrato para as bactérias ácido-láticas que participam dos processos fermentativos de produção de derivados como os leites fermentados e alguns tipos de queijos. Contaminações por microrganismos deteriorantes como os do grupo dos coliformes podem alterar os teores de lactose do leite já que são capazes de fermentar esse carboidrato.

Teores de lactose mais baixos com média de 4,80% foram encontrados por SOARES et al. (2013) em fêmeas na terceira lactação, assim como LIMA et al. (2014) que, também na região Nordeste encontraram teores médios de 4,77%.

Quanto às proteínas, o teor médio foi de 3,49%, sendo que três amostras (6,0%) apresentaram valores abaixo do preconizado que é de 2,9% no mínimo e, os teores variaram de 2,42% e 4,26%. As proteínas do leite são classificadas em dois grandes grupos, as caseínas e as proteínas do soro, que são fundamentais para o desenvolvimento de todas as espécies mamíferas e para a produção dos diversos derivados do leite. Alterações nos teores de proteínas podem ser devido a fraudes e a contaminações excessivas, em especial por microrganismos proteolíticos do grupo dos psicotróficos.

ANDRADE (2015) relata média de 4,22% de proteínas ao analisar dados provenientes de planilhas de controle zootécnico em uma unidade produtiva no agreste do estado do Rio Grande do Norte, com registros diários de

informações individuais referentes às búfalas suplementadas com selênio. CALDEIRA et al. (2010) no estado da Bahia, também encontraram valor médio superior (4,0%) ao obtido nesse estudo, avaliando o leite de búfala usado como matéria-prima para uma bebida láctea com diferentes níveis de iogurte e soro lácteo.

O índice crioscópico (IC) determina o ponto de congelamento do leite e é uma prova de precisão utilizada pela indústria e pela fiscalização, para verificar fraude por adição de água (CUNHA NETO, 2005). Os resultados obtidos variaram de  $-0,609^{\circ}\text{H}$  a  $-0,389^{\circ}\text{H}$ , com valor médio de  $-0,528^{\circ}\text{H}$ , sendo analisadas 41 amostras para esse parâmetro, devido a problema apresentado pelo equipamento ao final da pesquisa. Destas, 64% (26) apresentaram IC em desacordo com o estabelecido pelo RIISPOA, que é de  $-0,530^{\circ}\text{H}$  a  $-0,555^{\circ}\text{H}$ , sendo que 24 amostras apresentaram IC altos indicando adição de água (variação de  $-0,389^{\circ}\text{H}$  a  $-0,429^{\circ}\text{H}$ ) e duas apresentaram IC baixos ( $-0,609^{\circ}\text{H}$ ) podendo indicar tentativa de reconstituição do IC.

CUNHA NETO (2005) relatou valores de IC de  $-0,534^{\circ}\text{H}$ , em amostras de leite de búfala integral *in natura* utilizado para produção de iogurte natural, portanto, de acordo com o estabelecido pela legislação, assim como CALDEIRA et al. (2010) que encontraram média de IC de  $-0,541^{\circ}\text{H}$  em leite de búfala cru resfriado proveniente de animais da raça Murrah, obtido em laticínio comercial em Itapetinga, Bahia.

A densidade do leite está baseada na relação entre massa e volume sendo que resultados inseridos no intervalo compreendido entre 1,028 g/mL e 1,034 g/mL são considerados aceitáveis. Observou-se que 33% das amostras apresentaram resultados em desacordo com o padrão e o valor médio obtido foi de 1,034 g/mL, variando de 1,023 g/mL e 1,043 g/mL. CALDEIRA et al. (2010) obtivera valor médio de 1,030 g/mL e SILVA (2014) encontrou média semelhante (1,033 g/mL), mesmo valor encontrado por CUNHA NETO (2005).

Para a acidez titulável, o valor médio observado foi de  $18^{\circ}\text{D}$  e variou de  $12^{\circ}\text{D}$  a  $24^{\circ}\text{D}$ , sendo que 15 (31%) das amostras estavam em desacordo com o padrão estabelecido pelo RIISPOA que é de  $14^{\circ}\text{D}$  a  $18^{\circ}\text{D}$ , e destas 12 (25%) foram consideradas ácidas e três (6,25%) alcalinas. Acidez elevada está relacionada às altas contagens de microrganismos deteriorantes, em especial os

coliformes, que ao fermentarem a lactose produzem ácidos; por outro lado, a alcalinidade pode ser devido à presença de resíduos de substâncias químicas que podem ter sido incorporadas ao leite de forma acidental (resíduos de sanitizantes) ou intencional.

LACERDA et al. (2010) relataram valor médio de acidez de 18,01 °D em leite de búfala, avaliando formulações para utilização de soro lácteo, porém inferior ao valor médio encontrado por CUNHA NETO et al. (2005), 20 °D, ao analisarem a matéria-prima utilizada para a produção de iogurte natural com diferentes níveis de gordura.

Os resultados médios obtidos nas análises microbiológicas estão contidos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Contagens médias de microrganismos deteriorantes em amostras de leite cru de búfala (n=48) coletadas em uma fábrica de laticínios localizada no Distrito Federal.

<b>Microrganismos</b>	<b>Leite Laticínio (n=24)</b>	<b>Leite Fornecedor (n=24)</b>	<b>Média (n=48)</b>
Aeróbios mesófilos (UFC/mL)	4,8 x 10 <sup>5</sup>	7,7 x 10 <sup>5</sup>	6,5 x 10 <sup>5</sup>
Coliformes totais (NMP/mL)	811	775,87	793,92
Coliformes 45°C (NMP/mL)	22,04	3,85	12,95
Bolores /Leveduras (UFC/mL)	3,1 x 10 <sup>5</sup>	4,3 x 10 <sup>4</sup>	1,7 x 10 <sup>5</sup>
Psicrotróficos (UFC/mL)	1,1 x 10 <sup>6</sup>	3,1 x 10 <sup>5</sup>	7,2 x 10 <sup>5</sup>

As contagens médias de aeróbios mesófilos (AM), coliformes totais (CT), coliformes termotolerantes (Ctt), para bolores/leveduras (B/L) e para psicrotróficos (PSI) nas amostras de leite cru de búfalas (n=48) foram de: 6,5x10<sup>5</sup> UFC/mL, 793,92 NMP/mL, 12,95 NMP/mL, 1,7x10<sup>5</sup> UFC/mL e de 7,2x10<sup>5</sup> UFC/mL, respectivamente.

As amostras de leite do laticínio (n=24) apresentaram contagens médias de: 4,8x10<sup>5</sup> UFC/mL para AM; 811 NMP/mL para CT; 22,04 NMP/mL para Ctt; 3,1x10<sup>5</sup> para B/L; e 1,1x10<sup>6</sup> UFC/mL para PSI. Já as amostras de leite cru do fornecedor (n=24) apresentaram contagens médias de 7,7x10<sup>5</sup> UFC/mL para AM;

775,87 NMP/mL para CT; 3,85 NMP/mL para CTt;  $4,3 \times 10^4$  para B/L; e  $3,1 \times 10^5$  UFC/mL para PSI.

A legislação vigente estabelece critério microbiológico apenas para a contagem de aeróbios mesófilos, ou contagem bacteriana total (CBT) ou contagem padrão em placas (CPP), apenas para o leite cru de vaca (BRASIL, 2011) que é de  $3,0 \times 10^5$  UFC/mL no máximo; das 50 amostras de leite cru analisadas, 21 (44%) apresentaram contagens acima desse critério.

Os microrganismos do grupo dos aeróbios mesófilos são capazes de se desenvolver em temperaturas de 35 a 37°C, em condições de aerobiose, estando incluídos nesse grupo, importantes microrganismos deteriorantes e patogênicos de ocorrência em alimentos. A presença de AM em altas contagens como as encontradas é indicativa de procedimentos higiênicos inadequados na obtenção do leite por manejo da ordenha inadequado e/ou higienização insatisfatória de equipamentos e utensílios.

A média encontrada é maior que a de SILVA et al. (2012), em pesquisa realizada no estado do Maranhão, na qual obtiveram contagem média de  $1,6 \times 10^4$  UFC/mL. MOURA (2016), ao avaliar leite de búfalas de rebanho do estado do Rio Grande do Norte obteve contagens de AM que variaram de  $9,1 \times 10^3$  UFC/mL a  $6,9 \times 10^6$  UFC/mL.

COSTA FILHO et al. (2014) encontraram contagens médias de  $264,15 \pm 246,8$  mil UFC/mL atingindo máxima de  $8,9 \times 10^5$  UFC/mL em leites de búfalas do agreste do estado do Rio Grande do Norte, e relatam não ter sido observada diferença significativa em relação às diferentes épocas do ano. CUNHA NETO e OLIVEIRA (2003) citam que a presença de microrganismos no leite de búfala *in natura*, de acordo com a estação do ano, encontra-se valores entre  $1,3 \times 10^3$  UFC/mL a  $5,0 \times 10^4$  UFC/mL no inverno, e  $1,5 \times 10^5$  UFC/mL a  $3,2 \times 10^7$  UFC/mL no verão, o que tem como justificativa o aumento das chuvas, onde ocorre a formação de lama e somado ao hábito de chafurdar do bubalino há maior dificuldade da limpeza dos tetos.

Com relação aos CT 34 (68%) amostras apresentaram contagens > 1100 NMP/mL, 13 (26%) apresentaram contagens que variaram de 23 a 460

NMP/mL e apenas três (6%) amostras, que eram provenientes do laticínio apresentaram contagens menores ou iguais a 9,2 NMP/mL.

Os coliformes totais constituem importantes indicadores das condições higiênico-sanitárias e, por serem microrganismos capazes de fermentar a lactose, com produção de gás e ácidos (FRANCO e LANDGRAF, 2001), altas contagens na matéria-prima comprometem a qualidade dos produtos finais. Em estudo conduzido no estado do Pará, que avaliou 20 amostras de leite cru de búfalas, FIGUEIREDO et al. (2010) encontraram contaminação por coliformes em apenas 20% das amostras e contagem média de 1,5 NMP/mL.

Com relação às contagens de CTt, a média observada de 12 NMP/mL é resultado de apenas três amostras que apresentaram contagens, sendo uma do laticínio que foi de 460 NMP/mL e duas do fornecedor, que foram de 3,6 e de 23 NMP/mL. Esse grupo de microrganismos tem como principal representante *Escherichia coli*, que possui como *habitat* o trato intestinal de animais de sangue quente, inclusive os seres humanos, e esse resultado é indicativo da possível presença de enteropatógenos e também, indica falhas durante a ordenha. Ainda, esses microrganismos são deteriorantes por continuarem a fermentar a lactose produzindo gás e ácidos. FIGUEIREDO et al. (2010) avaliando a qualidade de 20 amostras de leite cru de búfalas do estado do Pará relataram contagens de coliformes termotolerantes abaixo de 0,3 NMP/mL.

As contagens de B/L nas amostras de leite variaram de  $1,0 \times 10^3$  UFC/mL a  $5,8 \times 10^6$  UFC/mL. O leite é considerado um bom substrato para o desenvolvimento de diversos microrganismos, dentre os quais, uma variada gama de leveduras e bolores com distintas características biológicas (FRANCO & LANDGRAF, 2001). A contaminação por esses microrganismos geralmente é de origem ambiental, sendo que aos bolores se atribui a produção de micotoxinas, que representam risco à saúde por serem resistentes aos tratamentos térmicos aplicados ao leite; já as leveduras produzem substâncias que favorecem a produção de limosidades resultando em aspecto e odor desagradáveis para os produtos.

FIGUEIREDO et al. (2010) em pesquisa com leite cru de búfalas no estado do Pará encontraram contagens médias para bolores e leveduras de  $1,6 \times 10^3$  UFC/mL, portanto abaixo das observadas em nossa pesquisa, sendo que os autores atribuem essa contaminação como consequência de falhas higiênico-sanitárias na ordenha, nos animais, e/ou no ambiente, apesar da utilização de Boas Práticas de Produção na obtenção da matéria-prima.

Os resultados obtidos na pesquisa de PSI demonstraram que 42% das amostras apresentaram contagens superiores à dos AM. Esses microrganismos produzem enzimas proteolíticas e lipolíticas, que interferem no tempo de prateleira do produto, além de causarem rancidez, o que compromete a qualidade final dos produtos e gera rejeição pelos consumidores.

Com relação aos microrganismos potencialmente patogênicos pesquisados no leite cru, para *Staphylococcus* coagulase positiva foram avaliadas cinco amostras de cada propriedade (n=10), todas com resultados  $>100$  UFC/mL. A detecção de *Salmonella* spp. foi realizada em seis amostras de cada propriedade (n=12) não sendo observado desenvolvimento, assim como para a pesquisa de *L. monocytogenes*, em cinco amostras de leite do fornecedor e seis da propriedade (n=11) em que está instalada a fábrica de laticínios.

BONRRUQUE et al. (2017) ao coletarem amostras de leite cru em 10 propriedades criadoras de bubalinos em São Paulo conseguiram isolar *Salmonella* em duas propriedades e *Listeria* spp. em uma.

No ano de 2016, essa mesma propriedade em que foram realizadas as coletas das amostras para a atual pesquisa foi objeto de estudo que avaliou os principais pontos de contaminação na produção do leite, após a aplicação de boas práticas os resultados demonstraram significativa redução na carga microbiana do leite do laticínio (PIMENTEL, 2016).

De acordo com o Anexo II da Portaria N.º 146, de 07 de março de 1996 que aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, os critérios microbiológicos para os queijos são estabelecidos de acordo com a classificação de acordo com o teor de umidade (BRASIL, 1996). Assim, os queijos avaliados nesta pesquisa consistiram de tipos de média umidade (teor de

umidade de 36,0 a 45,9%) como o muçarela, e de muita alta umidade (maior ou igual a 55%) que foram os tipos ricota e frescal (Quadro 1).

**Quadro 1.** Critérios microbiológicos estabelecidos para queijos de média e de muita alta umidade, segundo a Portaria N.º146/1996.

Teor de umidade (%)	Coliformes 30°C/g	Coliformes 45°C/g	Fungos e leveduras/g	<i>Staphylococcus</i> coagulase +/g	<i>Salmonella</i> spp/25g	<i>L.monocytogenes</i> / 25g
Média umidade (36 a 45,9)	n = 5, c = 2, m = 1000, M = 5000	n = 5, c = 2, m = 100, M = 500	--	n = 5, c = 2, m = 100, M = 1000	n = 5, c = 0, m = ausente	--
Muita alta umidade (≥ 55,0)	n = 5, c = 2, m = 100, M = 1000	n = 5, c = 2, m = 50, M = 500	n = 5, c = 2, m = 500, M = 5000	n = 5, c = 1, m = 100, M = 500	n = 5, c = 0, m = ausente	n = 5, c = 0, m = ausente

As contagens médias obtidas estão contidas na Tabela 3. Para avaliação da conformidade com os critérios microbiológicos estabelecidos utilizou-se o valor de  $\underline{M}$ , pois como a fábrica de laticínios é de pequeno porte optou-se por coletar apenas uma unidade amostral de cada lote e não cinco.

Os resultados obtidos nas análises obrigatórias para cada tipo de queijo analisado demonstraram que para o tipo muçarela (n=14) as contagens médias foram de: 705 NMP/g para CT; <3,0 NMP/g para CTt; Para as amostras de queijo tipo ricota (n=9) foram de: 749 NMP/g para CT; <3,0 NMP/g para CTt; e de  $8,2 \times 10^4$  UFC/g para B/L. Já para as amostras de queijo tipo frescal (n=2) foram >1100 NMP/g para CT; <3,0 NMP/g para CTt; e de  $5,5 \times 10^5$  UFC/g para B/L.



**Tabela 3.** Contagens médias de microrganismos deteriorantes em amostras de queijos dos tipos muçarela, ricota e frescal (n=25) coletadas em uma fábrica de laticínios localizada no Distrito Federal.

<b>Microrganismos</b>	<b>Muçarela (n=14)</b>	<b>Ricota (n=9)</b>	<b>Frescal (n=2)</b>
Aeróbios mesófilos (UFC/g)	$5,5 \times 10^6$	$7,4 \times 10^5$	$5,0 \times 10^7$
Coliformes totais (NMP/g)	705,14	749,66	>1100
Coliformes 45°C (NMP/g)	<3,0	<3,0	<3,0
Bolores /Leveduras (UFC/g)	$2,8 \times 10^5$	$8,2 \times 10^4$	$5,5 \times 10^5$
Psicrotróficos (UFC/g)	$6,0 \times 10^5$	$1,2 \times 10^5$	$6,8 \times 10^6$

Para *Staphylococcus* coagulase positiva foram analisadas 13 amostras dos tipos de queijos produzidos (sete de muçarela, cinco de ricota e uma de frescal), apenas uma amostra de ricota e uma de muçarela apresentaram desenvolvimento de colônias típicas, entretanto em contagens baixas de 16 UFC/g e  $4,1 \times 10^2$  UFC/g, respectivamente.

Quanto à pesquisa de *Salmonella* spp. foram avaliadas 12 amostras (seis de queijo muçarela, cinco de queijo ricota e uma queijo frescal) não sendo observado desenvolvimento do microrganismo. O mesmo foi observado para *L. monocytogenes*, que foi pesquisada também em 12 amostras de queijos (seis de muçarela, cinco de ricota e uma de frescal).

Em adição foram realizadas contagens de aeróbios mesófilos (AM) e de psicrotróficos (PSI), apesar de não fazerem parte dos critérios microbiológicos de queijos, de forma a se estimar a contaminação total das amostras e o comprometimento da vida de prateleira. Para AM, as amostras de queijo tipo muçarela (n=14) apresentaram contagens médias de  $5,5 \times 10^6$  UFC/g; as de queijo tipo ricota (n=9) de  $7,4 \times 10^5$  UFC/g e as amostras de queijo tipo frescal (n=2) de  $5,0 \times 10^7$  UFC/g. Para PSI as contagens médias foram de  $6,0 \times 10^5$  UFC/g para as amostras de muçarela; de  $1,2 \times 10^5$  UFC/g para as de ricota; e de  $6,8 \times 10^6$  UFC/g para as de queijo frescal.

Com relação às análises obrigatórias para o queijo tipo muçarela observou-se que seis amostras (42,85%) apresentaram contagens para CT > 1100 NMP/g, não sendo possível estabelecer a conformidade já que a menor diluição foi 1:1000. Todas as amostras apresentaram contagens < 3,0 NMP/g para CTt e também estavam de acordo com o padrão para *Staphylococcus* coagulase positiva. Em nenhuma amostra foi observado desenvolvimento de *L. monocytogenes* ou de *Salmonella* spp.

Entretanto, a pesquisa de B/L, que não é obrigatória para esse tipo de queijo demonstrou desenvolvimento desses microrganismos em todas as amostras com contagens que variaram de <100 até  $3,0 \times 10^6$  UFC/g. E como já comentado anteriormente, esses microrganismos produzem micotoxinas e deterioração do produto, ou seja, representam risco à saúde e prejuízo tanto para comerciantes quanto consumidores.

Da mesma forma, as altas contagens de PSI são responsáveis por processos de deterioração além do comprometimento da qualidade nutricional e da vida de prateleira. As altas contagens de AM corroboram a carga microbiana associada a esse tipo de queijo e o risco à saúde, já que os principais patógenos de ocorrência em alimentos são mesofílicos.

DANTAS (2016) ao analisar os principais pontos de incorporação de microrganismos nessa mesma fábrica de laticínios observou contagens médias de  $5,0 \times 10^5$  UFC/g e de  $2,7 \times 10^4$  UFC/g para CT em amostras de queijo tipo muçarela e ricota, respectivamente. BAILONE et al. (2016) em estudo avaliando a qualidade microbiológica de amostras de queijos muçarela e ricota produzidos a partir de leite de búfala observaram contagens abaixo das encontradas neste estudo, em especial com relação aos CT. VIEIRA (2014), ao desenvolver um queijo tipo Minas frescal com leite de búfala concentrado por ultrafiltração encontrou contagens de  $4,1 \times 10^3$  UFC/g para AM e  $2,1 \times 10^3$  UFC/g para B/L.

Quando comparada com as médias das amostras de leite cru observou-se aumento das contagens de AM no queijo tipo ricota, de AM e B/L no tipo muçarela e de AM, CT, BL e PSI nas amostras de queijo frescal.

OLIVIERI (2004) avaliou a qualidade microbiológica de queijo tipo muçarela de búfala de duas marcas no estado de São Paulo, onde foram feitas 12 coletas para cada marca, realizando-se três repetições analíticas em cada coleta, totalizando 36 amostras de cada marca, não detectou a presença de *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* ou *Staphylococcus* coagulase positiva. MORAES et al (2006) ao avaliar amostras de queijo Minas frescal e sua matéria prima também não observaram desenvolvimento de *Salmonella* spp. e de *Staphylococcus* coagulase positiva. FRIEDRICZEWSKI et al. (2018) no Rio Grande do Sul avaliou 50 amostras de queijo muçarela elaborados com leite de búfala, 20 (40%) apresentavam contaminação por *Staphylococcus aureus*.

As contagens observadas nas análises microbiológicas indicam falhas no beneficiamento e na fabricação dos queijos. O laticínio utiliza sistema de pasteurização lenta em equipamento obsoleto, com prejuízos da sua eficácia agravada por falta de controle da manutenção do binômio tempo x temperatura. Essa situação já havia sido observada em pesquisa anterior realizada por DANTAS (2016), que avaliou as condições de produção nesse mesmo laticínio relatando problemas no tratamento térmico e incorporação de microrganismos durante a fabricação.

Nessa pesquisa ficou demonstrado que a microbiota do leite cru de búfalas nas amostras analisadas apresenta altas contagens de microrganismos deteriorantes, em especial os dos grupos dos coliformes, dos psicrotróficos e dos bolores e leveduras. Ainda, após o processamento desse leite, esses microrganismos continuaram presentes em altas contagens, sendo que em alguns produtos houve aumento das contagens indicando incorporação durante a produção dos queijos.

## **CONCLUSÃO**

A partir dos resultados das amostras analisadas conclui-se que o leite cru de búfalas produzido e recebido pela fábrica de laticínios apresenta baixa qualidade devido a alterações físico-químicas e presença de microbiota deteriorante, com impacto na qualidade dos produtos fabricados podendo representar risco à saúde dos consumidores. As altas contagens indicam falhas na higiene da ordenha e práticas de fabricação insatisfatórias que devem ser corrigidas com a adoção de boas práticas.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASÍLIA. **DF produz 110 mil litros de leite e 12 toneladas de carne de búfalo ao ano**. Brasília, Distrito Federal, 2 de outubro de 2016. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2016/10/02/df-produz-110-mil-litros-de-leite-e-12-toneladas-de-carne-de-bufalo-ao-ano/>> Acesso em: 27 out. 2018.

ANDRADE, K. D. **Qualidade do leite de búfala (*Bubalus bubalis*) suplementada com selênio**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

BAILONE, R. L. et al. **Análises físico-químicas e microbiológicas oficiais em queijo mussarela e ricota de leite de búfala**. Ciência & Tecnologia. Jaboticabal, v. 8, número especial, 2016.

BONRRUQUE, D. R. et al. **ISOLAMENTO DE SALMONELLA E LISTERIA EM LEITE CRU DE BUFALA**. Revista Eletrônica Biotecnologia, Biotecnologia e Saúde, v. 10, n. 19, p. 3-3, 2016.

BORO, P. et al. **Milk composition and factors affecting it in dairy Buffaloes: A review**. Journal of Entomology and Zoology Studies. 6 (3): 340-343, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Portaria nº146**, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 março 1996, sec.1, p.3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Instrução Normativa N° 62, 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água**. Diário Oficial da União. 18 set 2003; Seção 1. p.14. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos**. ed. MAPA. Brasília, DF: Diário Oficial da União Federativa do Brasil, 14 de dezembro de 2006, seção 1, p.8-30. 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel.** Diário Oficial da União. 30 dez 2011; Seção 1. p.6. 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, **Decreto nº 9.013 de 27 de março de 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Diário Oficial da União. 30 mar 2017; Seção 1. p.3. 2017.

CALDEIRA, L. A. et al. **Desenvolvimento de bebida láctea sabor morango utilizando diferentes níveis de iogurte e soro lácteo obtidos com leite de búfala.** Ciência Rural, v. 40, n. 10, 2010.

COSTA FILHO, M. H. B. et al. **Sazonalidade e variação na qualidade do leite de búfalas no Rio Grande do Norte.** Acta Veterinaria Brasilica, v.8, n.3, p.201-208, 2014.

CUNHA NETO, O. C.; OLIVEIRA, C. A. F. **Aspectos da qualidade microbiológica do leite de búfala.** Higiene Alimentar, v. 17, n. 110, p. 18-23, 2003.

CUNHA NETO, O. C. et al. **Avaliação físico-química e sensorial do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 25, n. 3, p. 448-453. 2005.

DANTAS, N. C. **Identificação dos Principais Pontos de Incorporação de Microrganismos em uma Fábrica de Laticínios no Distrito Federal.** 2016. 34 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 2016.

FIGUEIREDO, E. L.; JUNIOR, J. B. L.; TORO, M. J. U. **Caracterização Físico-Química e Microbiológica do Leite de Búfala “in natura” produzido no**

**estado do Pará.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Paraná, v. 04, n. 01: p. 19-28, 2010.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** 1. ed. São Paulo: Editora Atheneu. 182 p. 2001.

FRIEDRICZEWSKI, A. B. et al. **Formação de biofilme por Staphylococcus aureus isolados de queijo mussarela elaborado com leite de búfala e seu efeito sobre a sensibilidade a sanitizantes.** Acta Scientiae Veterinariae, v. 46, p. 1528, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal em 2017.** 2017. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017>> Acesso em: 25 nov. 2018.

JORGE, A.M. et al. **Produção de búfalas de leite.** Botucatu: FEPAF. p.79-108, 2011.

LAMONTAGNA, C.; FRANZOLIN, R. **Níveis de proteína não degradável na dieta sobre a produção e qualidade do leite de búfalas em pastagem.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 10, n. 2, 2009.

LIMA, T. C. C. et al. **COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE E DO SORO DO LEITE DE BÚFALAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.** Acta Veterinaria Brasilica, v. 8, n. 1, p. 25-30, 2014.

MESQUITA, A. J. et al. **Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru bubalino.** Goiânia: Ed. da UFG, 2002.

MORAES, M. C. et al. **Caracterização do queijo minas frescal e da matéria-prima elaborado a partir do leite de búfala.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 46., 2006, Salvador. [Anais]. Rio de Janeiro: ABQ, 2006., 2006.

MOURA, E. O. **Perfil microbiológico e de celularidade do leite de búfalas.** 2016. 96 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Macaíba, Rio Grande do Norte. 2016.

NERES, L. S. et al. **Qualidade de leite de búfala e derivados produzidos em Santa Isabel, Pará.** Acta Veterinaria Brasilica, v.8, n.4, p.242-246, 2014.

OLIVIERI, D. A. **Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de mercado de queijo mussarela, elaborado a partir de leite de búfala (*Bubalus bubalis*)**. 2004. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, SP, 2004.

PAGOTTO, F. et al. **Isolation of *Listeria monocytogenes* from all food and environmental samples**. Health Canada’s – Government of Canada. 2011. Disponível em <<http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment>> Acesso em: 01 nov. 2018.

PIGNATA, M. C. et al. **Estudo comparativo da composição química, ácidos graxos e colesterol de leites de búfala e vaca**. Revista Caatinga, v. 27, n. 4, p. 226-233, 2014.

PIMENTEL, J. W. **Identificação dos Principais Pontos de Contaminação na Produção de Leite de Búfala e Implantação de Boas Práticas**. 2016. 49 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Graduação em Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Resolução SAA nº 24 de 01 de agosto. 1994: Dispõe sobre as normas técnicas de produção e classificação dos produtos de origem animal e as relativas às atividades de fiscalização e inspeção dos produtos de origem animal**. Cap.7, Artigo 134. 1994.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise Microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela. p. 261-263. 2010.

SILVA, F.D.S. et al. **Pesquisa de mastite clínica e subclínica e contagem de células somáticas em amostras de leite de búfalas da baixada Maranhense**. In: XXIV Seminário de iniciação científica e IV Seminário de pós-graduação: trocando experiências, potencializando conhecimentos. São Luís - MA. Anais. Livro de Resumos. Editora UEMA. 2012. p. 26-29. 2012.

SILVA, L. T. S. **PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS E COMPORTAMENTO REOLÓGICO DO LEITE E DO SORO DE BÚFALA**. 65 f. Dissertação (Mestrado



em Engenharia e Ciência de Alimentos). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetinga, Bahia. 2014.

SOARES, A. D. et al. **Composição do leite de búfala em diferentes ordens de parto**. AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO, v. 9, n. 4, p. 53-60, 2013.

VIEIRA, A. H. **Elaboração e estabilidade de queijo minas frescal de leite de búfala concentrado por ultrafiltração e com reduzido teor de sódio**. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, Minas Gerais. 2014.

WEHR, H. M.; FRANK, J. F. **Standard methods for the examination of dairy products**. American Public Health association, Washington. 570p. 2004.

ANEXOS

## ANEXO I – Resultados das análises físico-químicos feitas em 48 amostras de leite cru.

Amostra	Gordura (%)	Extrato Seco Desengordurado (%)	Extrato Seco Total (%)	Lactose (%)	Proteínas Totais (%)	Índice Crioscópico (°H)	Densidade (g/mL)	Acidez (°D)
Laticínio 1	8,94	11,40	20,34	6,53	3,97	-0,552	1037	14
Laticínio 2	6,05	10,50	16,55	6,09	3,62	-0,535	1036	20
Laticínio 3	7,67	9,96	17,63	5,77	3,43	-0,529	1033	18
Laticínio 4	6,94	10,20	17,14	5,91	3,50	-0,522	1034	18
Laticínio 5	5,27	10,00	15,27	5,85	3,44	-0,520	1035	12
Laticínio 6	7,70	10,00	17,70	5,50	3,44	-0,516	1033	16
Laticínio 7	8,78	10,40	19,18	6,00	3,59	Sem leitura	1033	18
Laticínio 8	7,77	10,30	18,07	5,95	3,55	-0,520	1034	14
Laticínio 9	8,16	8,44	16,60	4,93	2,87	-0,527	1026	12
Laticínio 10	8,35	9,39	17,74	5,46	3,22	-0,519	1030	16
Laticínio 11	8,95	9,44	18,39	5,47	3,25	-0,521	1029	14
Laticínio 12	8,54	9,24	17,78	5,37	3,17	Sem leitura	1029	18
Laticínio 13	8,03	9,76	17,79	5,66	3,36	-0,515	1031	16
Laticínio 14	8,45	10,00	18,45	5,80	3,45	-0,534	1032	22
Laticínio 15	2,71	10,30	13,01	6,04	3,53	-0,521	1039	16
Laticínio 16	2,99	10,50	13,49	6,12	3,58	Sem leitura	1039	24
Laticínio 17	6,80	10,50	17,30	6,06	3,61	-0,527	1035	22
Laticínio 18	7,20	10,40	17,60	6,04	3,60	-0,540	1035	22
Laticínio 19	6,71	10,50	17,21	6,10	3,63	-0,535	1036	18
Laticínio 20	7,99	10,30	18,29	5,96	3,56	-0,542	1034	16
Laticínio 21	6,42	12,20	18,62	7,00	4,26	-0,609	1043	22
Laticínio 22	5,45	10,40	15,85	6,06	3,58	-0,527	1036	16
Laticínio 23	6,99	10,50	17,49	6,12	3,63	-0,520	1036	18
Laticínio 24	5,83	10,30	16,13	6,00	3,54	-0,521	1036	14
Fornecedor 1	8,12	7,18	15,30	4,22	2,42	-0,551	1031	12
Fornecedor 2	6,56	9,14	15,70	5,34	3,11	-0,528	1030	18
Fornecedor 3	9,43	9,64	19,07	5,57	3,33	-0,517	1030	18
Fornecedor 4	8,74	9,88	18,62	5,72	3,41	-0,523	1031	16
Fornecedor 5	7,59	10,30	17,89	5,96	3,55	-0,522	1034	18
Fornecedor 6	8,55	10,20	18,75	5,88	3,52	-0,524	1033	18
Fornecedor 7	8,97	7,77	16,74	4,54	2,64	-0,389	1023	14
Fornecedor 8	8,68	9,82	18,50	5,68	3,39	-0,525	1031	18

Fornecedor 9	3,48	11,10	14,58	6,47	3,83	-0,512	1041	20
Fornecedor 10	9,51	10,00	19,51	5,80	3,47	-0,535	1031	18
Fornecedor 11	9,32	10,00	19,32	5,77	3,46	Sem Leitura	1031	18
Fornecedor 12	6,22	10,80	17,02	6,24	3,72	Sem Leitura	1037	16
Fornecedor 13	9,30	9,26	18,56	5,36	3,19	-0,498	1028	16
Fornecedor 14	5,39	10,60	15,99	6,17	3,65	-0,533	1037	18
Fornecedor 15	4,95	11,00	15,95	6,37	3,79	-0,532	1039	18
Fornecedor 16	6,13	10,30	16,43	5,98	3,54	-0,528	1035	20
Fornecedor 17	6,31	10,70	17,01	6,19	3,68	-0,531	1037	18
Fornecedor 18	5,09	10,70	15,79	6,19	3,66	-0,535	1038	20
Fornecedor 19	6,81	10,00	16,81	5,84	3,44	Sem Leitura	1034	20
Fornecedor 20	4,25	11,00	15,25	6,37	3,77	Sem Leitura	1040	22
Fornecedor 21	5,47	10,20	15,67	5,94	3,51	-0,533	1036	16
Fornecedor 22	4,64	12,20	16,84	7,01	4,26	-0,609	1043	22
Fornecedor 23	7,43	10,30	17,73	5,96	3,55	-0,538	1039	18
Fornecedor 24	4,66	10,70	15,36	6,24	3,69	-0,534	1033	14

ANEXO II – Resultados das análises microbiológicas feitas em 48 amostras de leite cru.

<b>Amostra de leite</b>	<b>Aeróbios Mesófilos (UFC/mL)</b>	<b>Coliformes a 30°C (NMP/mL)</b>	<b>Coliformes a 45° C (NMP/mL)</b>	<b>Bolores e Leveduras (UFC/mL)</b>	<b>Psicrotróficos UFC/mL)</b>	<b><i>Staphylococcus coagulase positiva</i> (UFC/mL)</b>
Laticínio 1	3,0x10 <sup>3</sup>	>1100	460	1,0x10 <sup>3</sup>	2,0x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>2</sup>
Laticínio 2	2,1x10 <sup>3</sup>	<3	<3	2,0x10 <sup>3</sup>	3,3x10 <sup>3</sup>	NR
Laticínio 3	1,1x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	3,0x10 <sup>5</sup>	8,3x10 <sup>6</sup>	NR
Laticínio 4	1,3x10 <sup>6</sup>	9,2	<3	2,0x10 <sup>3</sup>	3,5x10 <sup>3</sup>	NR
Laticínio 5	3,4x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	5,8x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>6</sup>	NR
Laticínio 6	9,0x10 <sup>5</sup>	240	<3	1,0x10 <sup>4</sup>	6,0x10 <sup>6</sup>	NR
Laticínio 7	1,2x10 <sup>6</sup>	36	<3	2,2x10 <sup>4</sup>	1,2x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>2</sup>
Laticínio 8	1,6x10 <sup>5</sup>	3,0	<3	9,7x10 <sup>3</sup>	5,0x10 <sup>4</sup>	NR
Laticínio 9	6,2x10 <sup>4</sup>	460	<3	1,7x10 <sup>4</sup>	2,1x10 <sup>4</sup>	NR
Laticínio 10	5,0x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	1,0x10 <sup>5</sup>	2,6x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>2</sup>
Laticínio 11	2,0x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	7,0x10 <sup>3</sup>	6,0x10 <sup>3</sup>	NR
Laticínio 12	2,9x10 <sup>6</sup>	>1100	<3	7,0x10 <sup>5</sup>	3,0x10 <sup>5</sup>	<10 <sup>2</sup>
Laticínio 13	7,7x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	3,2x10 <sup>4</sup>	2,7x10 <sup>6</sup>	NR
Laticínio 14	1,0x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	1,0x10 <sup>4</sup>	2,2x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 15	1,0x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	5,7x10 <sup>3</sup>	2,3x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 16	9,0x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	5,0x10 <sup>3</sup>	1,5x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 17	4,7x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	9,0x10 <sup>3</sup>	1,6x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 18	8,9x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	1,0x10 <sup>4</sup>	8,0x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 19	5,7x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	2,6x10 <sup>4</sup>	3,8x10 <sup>5</sup>	<10 <sup>2</sup>
Laticínio 20	4,0x10 <sup>4</sup>	36	<3	2,0x10 <sup>3</sup>	9,5x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 21	9,3x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	4,1x10 <sup>5</sup>	1,2x10 <sup>6</sup>	NR
Laticínio 22	9,8x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	4,5x10 <sup>3</sup>	7,0x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 23	1,0x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	1,0x10 <sup>5</sup>	1,4x10 <sup>5</sup>	NR
Laticínio 24	5,9x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	2,0x10 <sup>3</sup>	9,0x10 <sup>5</sup>	NR
Fornecedor 1	1,2x10 <sup>4</sup>	290	<3	4,0x10 <sup>3</sup>	4,6x10 <sup>3</sup>	NR
Fornecedor 2	4,1x10 <sup>3</sup>	1100	<3	3,0x10 <sup>3</sup>	2,9x10 <sup>4</sup>	NR
Fornecedor 3	1,6x10 <sup>5</sup>	23	<3	3,4x10 <sup>5</sup>	4,2x10 <sup>5</sup>	NR
Fornecedor 4	7,1x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	3,3x10 <sup>5</sup>	4,6x10 <sup>5</sup>	NR
Fornecedor 5	1,3x10 <sup>5</sup>	460	<3	1,8x10 <sup>4</sup>	3,0x10 <sup>5</sup>	NR
Fornecedor 6	1,9x10 <sup>5</sup>	75	<3	3,2x10 <sup>4</sup>	8,0x10 <sup>5</sup>	NR
Fornecedor 7	6,9x10 <sup>4</sup>	1100	<3	3,0x10 <sup>4</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>2</sup>
Fornecedor 8	2,2x10 <sup>5</sup>	240	<3	9,7x10 <sup>3</sup>	9,0x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>2</sup>

Fornecedor 9	$2,0 \times 10^6$	>1100	>3	$3,1 \times 10^3$	$4,3 \times 10^5$	NR
Fornecedor 10	$1,3 \times 10^4$	240	23	$8,3 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$	NR
Fornecedor 11	$3,3 \times 10^6$	>1100	3,6	$5,0 \times 10^3$	$3,3 \times 10^5$	NR
Fornecedor 12	$2,7 \times 10^4$	460	<3	$1,0 \times 10^4$	$9,0 \times 10^3$	NR
Fornecedor 13	$1,0 \times 10^6$	>1100	<3	$1,0 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$	< $10^2$
Fornecedor 14	$4,4 \times 10^4$	>1100	<3	$9,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^5$	NR
Fornecedor 15	$5,5 \times 10^4$	>1100	<3	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^5$	NR
Fornecedor 16	$1,5 \times 10^4$	240	<3	$1,0 \times 10^3$	$1,6 \times 10^4$	NR
Fornecedor 17	$9,0 \times 10^3$	1100	<3	$7,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	NR
Fornecedor 18	$4,1 \times 10^5$	>1100	<3	$2,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^6$	< $10^2$
Fornecedor 19	$2,2 \times 10^5$	1100	<3	$7,0 \times 10^3$	$4,1 \times 10^5$	< $10^2$
Fornecedor 20	$8,6 \times 10^5$	>1100	<3	$1,3 \times 10^4$	$2,4 \times 10^5$	NR
Fornecedor 21	$8,0 \times 10^6$	>1100	<3	$2,0 \times 10^3$	$7,4 \times 10^5$	NR
Fornecedor 22	$3,3 \times 10^5$	>1100	<3	$1,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^5$	NR
Fornecedor 23	$1,7 \times 10^5$	93	<3	$1,0 \times 10^5$	$7,0 \times 10^5$	NR
Fornecedor 24	$5,9 \times 10^5$	>1100	<3	$2,0 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	NR

NR: Não Realizado.

ANEXO III - Resultados das análises microbiológicas feitas em 25 amostras de derivados de leite de búfala.

Amostra	Aeróbios mesófilos (UFC/g)	Coliformes a 30°C (NMP/g)	Coliformes a 45° C (NMP/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)	Psicrotróficos (UFC/g)	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i> (UFC/g)
Muçarela 1	6,0x10 <sup>6</sup>	>1100	<3	4,0x10 <sup>5</sup>	6,0x10 <sup>5</sup>	NR
Muçarela 2	1,2x10 <sup>5</sup>	240	<3	1,0x10 <sup>4</sup>	1,8x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>2</sup>
Muçarela 3	1,8x10 <sup>4</sup>	93	<3	3,8x10 <sup>4</sup>	4,1x10 <sup>4</sup>	NR
Muçarela 4	2,4x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	1,0x10 <sup>3</sup>	2,0x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>2</sup>
Muçarela 5	2,3x10 <sup>4</sup>	460	<3	7,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>	<10 <sup>2</sup>
Muçarela 6	3,4x10 <sup>7</sup>	93	<3	1,1x10 <sup>5</sup>	9,3x10 <sup>6</sup>	<10 <sup>2</sup>
Muçarela 7	8,2x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	3,0x10 <sup>6</sup>	8,5x10 <sup>7</sup>	NR
Muçarela 8	2,4x10 <sup>7</sup>	93	<3	<10 <sup>2</sup>	3,6x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>2</sup>
Muçarela 9	6,4x10 <sup>6</sup>	1100	<3	3,0x10 <sup>4</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	NR
Muçarela 10	3,7x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	3,5x10 <sup>4</sup>	6,5x10 <sup>4</sup>	NR
Muçarela 11	3,9x10 <sup>4</sup>	93	<3	3,5x10 <sup>5</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	NR
Muçarela 12	3,5x10 <sup>5</sup>	1100	<3	9,0x10 <sup>3</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>	NR
Muçarela 13	6,0x10 <sup>6</sup>	>1100	<3	4,0x10 <sup>3</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>	4,1x10 <sup>2</sup>
Muçarela 14	1,0x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	4,0x10 <sup>4</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	<10 <sup>2</sup>
Minas Frescal 1	1,0x10 <sup>8</sup>	>1100	<3	1,0x10 <sup>5</sup>	1,2x10 <sup>6</sup>	NR
Minas Frescal 2	2,0x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	1,0x10 <sup>4</sup>	1,9x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>2</sup>
Ricota 1	1,2x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	7,0x10 <sup>3</sup>	3,2x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>2</sup>
Ricota 2	7,5x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	3,2x10 <sup>4</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	<10 <sup>2</sup>
Ricota 3	3,2x10 <sup>4</sup>	93	<3	5,0x10 <sup>4</sup>	6,0x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>2</sup>
Ricota 4	2,1x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	1,1x10 <sup>4</sup>	1,0x10 <sup>5</sup>	NR
Ricota 5	3,7x10 <sup>5</sup>	>1100	<3	1,1x10 <sup>3</sup>	4,0x10 <sup>4</sup>	<10 <sup>2</sup>
Ricota 6	3,9x10 <sup>6</sup>	11	<3	2,2x10 <sup>5</sup>	2,9x10 <sup>4</sup>	NR
Ricota 7	1,8x10 <sup>4</sup>	>1100	<3	2,3x10 <sup>3</sup>	2,0x10 <sup>4</sup>	NR
Ricota 8	6,0x10 <sup>4</sup>	43	<3	2,0x10 <sup>3</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>
Ricota 9	1,9x10 <sup>6</sup>	>1100	<3	4,1x10 <sup>5</sup>	8,6x10 <sup>5</sup>	NR

NR: Não Realizado.