

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS
ALIMENTOS

Franciele Pozzebon Pivetta

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DE LEITE DE VACAS $\frac{1}{2}$ SANGUE
HOLANDÊS/MONTBÉLIARDE COMPARADO COM LEITE DE
VACAS HOLANDESAS**

Santa Maria, RS
2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DOS ALIMENTOS**

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DE LEITE DE VACAS $\frac{1}{2}$
SANGUE HOLANDÊS/MONTBÉLIARDE
COMPARADO COM LEITE DE VACAS HOLANDESAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Franciele Pozzebon Pivetta

Santa Maria, RS, Brasil

2016

**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DE LEITE DE VACAS $\frac{1}{2}$
SANGUE HOLANDÊS/MONTBÉLIARDE COMPARADO COM
LEITE DE VACAS HOLANDESAS**

Franciele Pozzebon Pivetta

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Área de Concentração em Ciência e Tecnologia de Leites e Derivados, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. A defesa desta dissertação foi realizada pela modalidade de videoconferência.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

Santa Maria, RS, Brasil

2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Pozzebon Pivetta, Franciele

Estudo da composição de leite de vacas 1/2 sangue
Holandês/Montbéliarde comparado com leite de vacas
Holandesas / Franciele Pozzebon Pivetta.-2016.
55 p.; 30cm

Orientadora: Neila Silvia Pereira dos Santos Richards
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, RS, 2016

1. leite 2. perfil lipídico 3. queijo 4. vacas 1/2
sangue Holandês/Montbéliarde 5. vacas Holandesas I.
Pereira dos Santos Richards, Neila Silvia II. Título.

Franciele Pozzebon Pivetta

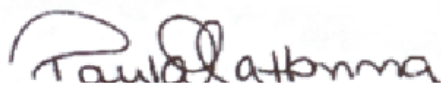
**ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DE LEITE DE VACAS ½ SANGUE
HOLANDÊS/MONTBÉLIARDE COMPARADO COM LEITE DE
VACAS HOLANDESAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos.**

Aprovado em 04 de março 2016:

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards , Dr^a.
(Presidente/Orientador)

Pablo Teixeira da Silva, Dr. (UFSM)



Paula Mattanna, Dr^a. (UTP)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade;
À professora Neila pela orientação, confiança e ensinamentos;
Aos meus pais, Vicente e Janice pelo incentivo, apoio e compreensão;
À Maritiele pelo imprescindível apoio, companheirismo e amizade, esta conquista também é sua;
Aos colegas de grupo de pesquisa Ana Paula, Daniela e Gustavo pelas “ajudas” e conhecimento compartilhado;
Aos colegas do mestrado pela amizade e companheirismo;
Ao professor Laerte e seus orientados pela disponibilidade e apoio;
Aos funcionários do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos pela disponibilidade em auxiliar;
À Coordenação e docentes do PPGCTA pelo estímulo à busca do conhecimento;
À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado;
À todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, e não estão nominalmente citados.

Muito Obrigada!

“Não é o mais forte nem o mais inteligente que sobrevive.
É o mais adaptado à mudanças”

(CHARLES DARVIN)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos
Universidade Federal de Santa Maria

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO DE LEITE DE VACAS ½ SANGUE HOLANDÊS/MONTBÉLIARDE COMPARADO COM LEITE DE VACAS HOLANDESAS

AUTORA: FRANCIELE POZZEBON PIVETTA

ORIENTADORA: NEILA S. P. S. RICHARDS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de março de 2016.

Do ponto de vista nutricional, o leite é um alimento cujos componentes encontram-se na proporção adequada, e que contém a maioria dos nutrientes essenciais para a alimentação da espécie a que está destinada. O homem tem aproveitado as propriedades nutritivas do leite para utilizá-la em sua própria alimentação, especialmente as provenientes de espécies de maior valor comercial, devido a seu elevado grau de especialização na produção leiteira. Para servir a este propósito, o leite deve cumprir com determinados critérios de qualidade que abordam aspectos complexos e diversos. A presente pesquisa teve por objetivo caracterizar o leite de vacas ½ sangue holandês/montbéliarde através da avaliação físico-química (acidez, densidade, proteína, gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado), produção diária e do perfil lipídico durante um período de lactação (dez meses) comparando com leite de vacas holandesas, também objetivou desenvolver queijo tipo Minas Frescal elaborados com leites de ambos os animais bem como a avaliação da composição do queijo, soro e leite utilizado para a elaboração (umidade, densidade, gordura, proteína, cinzas, gordura e carboidratos), do rendimento, cifras de transição e análise sensorial (testes afetivos de aceitação, preferência e intenção de compra). Os resultados destas avaliações mostraram que há diferença significativa entre o leite de animais ½ sangue holandês/montbéliarde e do leite de animais holandeses para densidade, gordura, proteína, extrato seco total, extrato seco desengordurado e produção diária, na análise do perfil lipídico não houve diferença significativa entre os tratamentos. Já na análise dos queijos, o rendimento foi maior para o queijo elaborado com leite de vacas ½ sangue holandês/montbéliarde, a gordura foi o elemento com maior percentual de transição e de maneira geral os queijos foram aceitos sensorialmente.

Palavras-chave: Leite. Perfil lipídico. Queijo. Vacas ½ sangue holandês/montbéliarde. Vacas holandesas.

ABSTRACT

Master`s Dissertation
Graduate Program on Food Science and Technology
Federal University of Santa Maria

COWS MILK COMPOSITION OF STUDY ½ BLOOD HOLSTEIN/ MONTBELIARDE COMPARED WITH COWS MILK HOLSTEIN

AUTHOR: FRANCIELE POZZEBON PIVETTA

ADVISER: NEILA S. P. S. RICHARDS

Defense Place and Date: Santa Maria, March 04nd, 2016.

From a nutritional point of view, milk is a food whose components are in the proper ratio, and that contains most of the essential nutrients to the feeding of the species to which it is intended. Man has taken advantage of the nutritional properties of milk to use it in their own power, especially from higher commercial value species, due to its high degree of specialization in dairy production. To serve this purpose, the milk must meet certain quality criteria that address complex and diverse aspects. This study aimed to characterize the dairy cows ½ Holstein/Montbeliarde through physical-chemical evaluation (acidity, density, protein, fat, total solids, nonfat dry extract), daily production and lipid profile during a period of lactation (ten months) compared to milk from Holstein cows, aimed also develop cheese Minas Frescal made with milk from both animals as well as evaluating the cheese, whey and milk used for the preparation (moisture, density, fat, protein, ash, fat and carbohydrates), income, numbers of transition and sensory analysis (emotional acceptance tests, preference and purchase intent). Their results showed a significant difference between the animal milk ½ Holstein/Montbeliarde and Holstein animal milk for density, fat, protein, total solids, nonfat dry extract and daily production, lipid profile analysis there was significant difference between treatments. In the analysis of cheeses, the yield was higher for cheese made with cow milk ½ Holstein/Montbeliarde, fat was the element with the highest percentage of transition and generally the cheeses were sensory acceptance.

Key words: Milk. Lipid profile. Cheese. ½ blood Holstein/Montbeliarde cows. Holstein cows.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 DESENVOLVIMENTO | 13 |
| 2.1 CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.1.1 Aspectos gerais da produção leiteira | 13 |
| 2.1.2 Importância e composição do leite | 15 |
| 2.1.3 Perfil lipídico do leite | 17 |
| 2.1.4 Raças leiteiras | 19 |
| 2.1.5 Rendimento e produtos lácteos | 21 |
| 2.2 CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 23 |
| 2.2.1 Da caracterização físico-química do leite e produção diária | 23 |
| 2.2.2 Da análise do perfil de ácidos graxos do leite | 24 |
| 2.2.3 Da elaboração e análise do queijo, soro e leite | 25 |
| 2.2.4 Da análise estatística | 27 |
| 2.3 CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 28 |
| 2.3.1 Caracterização físico-química do leite | 28 |
| 2.3.2 Caracterização do perfil lipídico | 33 |
| 2.3.3 Avaliação do queijo | 39 |
| 3 CONCLUSÃO | 46 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |

1 INTRODUÇÃO

Mudanças vêm ocorrendo em todo cenário econômico nacional, do qual a agropecuária é parte integrante. A pecuária de leite vem passando nos últimos anos por profundas modificações estruturais que condicionaram mudanças na sua gestão técnica e econômica criando a necessidade do entendimento das suas atividades, por técnicos e produtores, dentro do sistema de produção de leite (RIBEIRO et al., 2009).

A demanda por leite e derivados pode ser aumentada por diversos fatores, entre eles o aumento da população, crescimento de renda, redução de preços relativos de produtos concorrentes ou substitutos e mudanças nos hábitos alimentares. Na realidade a demanda é alterada por diversos fatores que podem ocorrer simultaneamente (EMBRAPA, 2015).

Em virtude dessas mudanças e crescimento, aumentaram também as exigências mercadológicas, especialmente relacionadas ao volume de produção e qualidade do leite.

De forma ampla o leite é definido como um sistema complexo, composto por várias substâncias, como: água, proteínas, gorduras, carboidratos, minerais e vitaminas, constituindo-se um alimento humano próximo ao ideal (SILVA et al., 2010c).

É considerado um dos alimentos mais completos, do ponto de vista nutricional, devido ao seu alto teor de proteínas e sais minerais, além de ser importante fonte de cálcio (LUZ et al., 2011).

A qualidade do leite deve se basear em três parâmetros: higiene e saúde (livre de patógenos e contaminantes, boa aparência, cor, viscosidade), valor biológico do produto (nutrientes esperados e existentes no alimento, constituição química) e aspectos éticos (custo ético de produção: impacto ambiental, social, cultural, bem-estar) (MACHADO FILHO, 2010).

A qualidade nutricional do leite está estreitamente relacionada com as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas. As análises físico-químicas visam avaliar o valor alimentar ou rendimento industrial e ainda detectar possíveis fraudes (MUJICA et al., 2006). A análise sensorial possibilita diferenciar e caracterizar o produto pelos atributos sensoriais, determinando se o produto é aceitável ou não pelo consumidor. No setor de alimentos, a manutenção das características sensoriais do produto contribui para a lealdade do consumidor em um mercado cada vez mais competitivo, sendo parte inerente ao plano de controle de qualidade de uma indústria (TEIXEIRA, 2009). A avaliação microbiológica de alimentos é um dos parâmetros importantes para determinar sua vida útil, e também para que os mesmos não ofereçam riscos à saúde dos consumidores (ROCHA et al., 2015).

Conhecer a composição do leite é importante, visto que os teores de gordura, proteínas, acidez e extrato seco total são variáveis, influenciando a tomada de decisões referente ao uso do leite para a elaboração de produtos lácteos, como iogurtes, queijos, doce de leite ou bebidas lácteas (MOLENTO et al., 2004).

A composição química do leite pode ser influenciada por diversos fatores como a espécie animal, genética, condições ambientais, estágio de lactação, e estado nutricional dos animais (KALAC & SAMKOVA, 2010).

Alguns produtores do Sul do Brasil, observando a utilização de cruzamentos entre raças especializadas no exterior, iniciaram programas de cruzamentos em suas propriedades. Estes produtores buscam solucionar deficiências nos rebanhos da raça Holandesa referentes à composição do leite, saúde, fertilidade, longevidade e facilidade de parto. Contudo, a falta de informação relacionada às respostas esperadas por esses animais ainda é uma barreira para a utilização dos cruzamentos por um número maior de produtores (THALER NETO et al., 2013).

Portanto, o objetivo desta pesquisa é avaliar a composição físico-química (acidez, densidade, gordura, proteína, extrato seco total, extrato seco desengordurado), produção diária e perfil lipídico de leite de vacas $\frac{1}{2}$ sangue holandesa/montbéliarde (T1) durante um período de lactação (dez meses) comparando com leite de vacas holandesas (T2), também objetivou a elaboração de queijo tipo Minas Frescal com o leite de ambos os tratamentos bem como a avaliação físico-química do leite utilizado para a elaboração, do soro e queijo, rendimento, cifras de transição e análise sensorial dos queijos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Aspectos gerais da produção leiteira

De acordo com dados previstos pelo USDA (United States Department of Agriculture/ Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), a União Europeia foi o maior produtor de leite em 2014, com 144,7 bilhões de litros produzidos, a Índia encontra-se em segundo lugar com 141,1 bilhões de litros, os Estados Unidos na terceira posição com 93,1 bilhões de litros e China no quarto lugar com 38,5 bilhões. O Brasil situa-se na quinta posição com 33,3 bilhões de litros (USDA, 2015).

O leite está entre os produtos mais importantes da agropecuária brasileira e seus derivados desempenham um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população (MARTINS et al., 2013).

Duas características são marcantes na pecuária de leite nacional. A primeira é que a produção ocorre em todo o território e a segunda é que não existe um padrão de produção. A heterogeneidade dos sistemas de produção é muito grande e ocorre em todas as Unidades da Federação. Existem propriedades de subsistência, sem técnica e produção diária menor que dez litros, até produtores comparáveis aos mais competitivos do mundo, usando tecnologias avançadas e com produção diária superior a 60 mil litros (EMBRAPA, 2011).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística o Brasil vem apresentando aumento gradativo na produção leiteira. De 2003 a 2013 a produção cresceu quase 54% (IBGE, 2015).

A produtividade média da produção de leite no Brasil foi de 1.525 litros/vaca/ ano, em 2014, correspondendo a um crescimento de 2,2% em relação à observada em 2013 (1.492 litros/vaca/ano). A Região Sul apresentou a maior produtividade nacional, 2.789 litros/vaca/ano, um aumento de 4,3% em 2014, comparado ao ano anterior. As maiores produtividades ocorreram no Sul do País, destacando-se o Estado do Rio Grande do Sul com a maior produtividade nacional (3.034 litros/vaca/ano), seguido pelos Estados de Santa Catarina (2.694 litros/vaca/ano) e Paraná (2.629 litros/vaca/ ano). A menor produtividade foi encontrada no Estado de Roraima (345 litros/vaca/ano). Os Municípios de Araras (SP), Castro

(PR) e Carlos Barbosa (RS) apresentaram as três maiores produtividades do país (IBGE, 2015).

A produção de leite do Rio Grande do Sul no período de dez anos 2004-2014 cresceu 103,39% quase o dobro da brasileira que foi de 56,72%. A produção gaúcha evoluiu de 2,36 bilhões de litros para 4,80 bilhões de litros, enquanto a brasileira aumentou de 23,50 bilhões de litros para 36,83 bilhões de litros entre 2004 e 2014 (IBGE, 2015).

O setor leiteiro é considerado um dos que apresentam elevadas possibilidades de crescimento no Brasil. A produção deverá crescer a uma taxa anual de 1,9%. Isso corresponde a uma projeção de produção de 38,2 bilhões de litros de leite cru até 2021, e o consumo deverá crescer a uma taxa praticamente igual ao da produção. Acredita-se que algo em torno de 40 a 42 bilhões de litros seria uma produção ideal, o que equivaleria a um crescimento médio em torno de 2,5% ao ano, comparado com os últimos 10 anos onde houve um crescimento de 4,3% ao ano (EMBRAPA, 2011).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) está preparando um conjunto de ações para estimular a produção e o consumo do leite. O novo programa busca aumentar a qualidade do leite, ampliar as exportações e capacitar trabalhadores e produtores dos cinco principais estados que garantem o abastecimento do País. São eles: Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul (BRASIL, 2015).

A demanda mundial por lácteos tem tido um aumento médio de 2% a 3% ao ano. Grande parte do aumento do consumo é devido ao aumento populacional. Além disso, houve nas últimas duas décadas crescimento do consumo per capita de lácteos. Isso especialmente devido ao aumento de renda dos países emergentes. A oferta tem crescido, mas de forma menos acentuada, o que tem contribuído para a maior volatilidade de preços depois do ano 2000 (IFCN, 2013).

Os Estados Unidos possui o maior mercado de queijos, avaliado em 22 bilhões de dólares, e está pronto para chegar a 27 bilhões em 2020. O mercado francês está em segundo lugar valendo 9,4 bilhões de dólares e promete chegar a 10,6 nos próximos cinco anos, segundo dados do Euromonitor International. Mas, para 2020, o Brasil promete ultrapassar a Itália e chegar ao quinto lugar do mercado mundial de queijo, triplicando as vendas entre 2010 e 2020 e chegando a 9,9 bilhões de dólares (ABIQ, 2015).

2.1.2 Importância e composição do leite

O conceito de qualidade de vida está relacionado à autoestima e ao bem-estar pessoal e abrange uma série de aspectos entre eles o estado de saúde, o estilo de vida, incluindo os cuidados com a alimentação e o equilíbrio nutricional (MALTA et al., 2013).

O leite é um alimento essencial em todas as fases da vida devido aos benefícios que este traz aos seus consumidores. Além da importância nutricional, propriedades bioativas, propriedades imunológicas e outros inúmeros benefícios, com base na sua composição química complexa, melhoraram a popularidade do leite (MILLS et al., 2011).

Segundo a Instrução Normativa nº62, que aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2011).

Do ponto de vista físico-químico, o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteína, sais, vitaminas, enzimas, etc.), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais, etc.) (PEREDA et al., 2005).

É bem conhecido o importante papel do leite de vaca na dieta humana como um fornecedor de energia, proteína, e outros nutrientes essenciais, incluindo o cálcio (KIRSTY et al., 2011).

A contribuição que a ingestão habitual de leite e produtos lácteos faz, é que as necessidades diárias de nutrientes sejam supridas. E, portanto, fazem excelentes contribuições para uma dieta saudável. Elas aparecem dentro de todas as orientações dietéticas recomendadas pela pirâmide alimentar (PRENTICE, 2014).

Segundo as recomendações do Ministério da Saúde, o consumo de leite, na forma fluida ou de derivados lácteos, varia de acordo com a idade das pessoas. A recomendação para crianças de até dez anos é de 400 mL/dia, isto é, 146 litros/ano de leite fluido ou equivalente na forma de derivados. Para os jovens de 11 a 19 anos, o consumo é maior, de 700 mL/dia ou

256 litros/ano e para os adultos acima de 20 anos a recomendação é de 600 mL/dia ou 219 litros/ano, inclusive para os idosos. O consumo para esse grupo de pessoas deve ser principalmente desnatado (OMS, 2015).

A produção e a qualidade do leite de vaca são influenciadas por fatores ambientais como nutrição, clima, estação do ano, número e intervalo entre ordenhas, fatores genéticos como raça e fatores fisiológicos como idade ao primeiro parto, período de lactação e ordem do parto. As variações que ocorrem com o avanço da idade da vaca são, principalmente, causadas por fatores fisiológicos e proporcionam desempenhos máximos com a maturidade do animal (RIBEIRO et al., 2008).

No entanto, o leite é constituído por aproximadamente 87% de água e 13% de elementos sólidos, sendo esses representados pelos lipídios em 3,9%, proteínas 3,4%, lactose 4,8% e vitaminas e minerais 0,8%. Esses elementos são os responsáveis pelo valor nutritivo e pelas propriedades como sabor e cor característica do leite, como também possibilitam a manufatura dos derivados do leite como queijos, manteigas, cremes, e iogurtes, influenciando assim, no rendimento desses produtos (WALSTRA et al., 2006).

A maior fonte de cálcio na dieta é obtida a partir de leite e derivados lácteos, a dieta humana que os contem também contempla outros nutrientes como proteína, fósforo, potássio, e outros macros e micronutrientes importantes para a saúde óssea (CAROLI et al., 2011).

O leite é geralmente considerado como uma importante fonte de proteína para a dieta humana, fornecendo cerca de 30 g de proteína/L. A sua fração de proteína pode ser dividida em proteínas solúveis e insolúveis. Proteínas solúveis, nomeadas proteínas do soro do leite, representam 20% da fração de proteína do leite, enquanto que os insolúveis, ou seja, caseínas representam 80% (HAUG et al., 2007).

As proteínas do leite são comumente consideradas uma das melhores fontes de proteínas em relação a quantidade de aminoácidos essenciais e a digestibilidade das proteínas (BOYE et al., 2012).

A gordura do leite é a mais complexa de todas as gorduras naturais, considerando que é formada por mais de quatrocentos ácidos graxos diferentes (MANSSON, 2008). A composição de ácidos graxos do leite e a quantidade dependem da origem dos animais, estágio de lactação, mastite, fermentação ruminal e outros fatores. Em média, 70% da fração de gordura é composta por ácidos graxos saturados e 30% por ácidos graxos insaturados (PEREIRA, 2014).

A densidade do leite é uma relação entre seu peso e volume e é normalmente medida a 15 °C ou corrigida para essa temperatura. A densidade do leite é, em média, 1,032 g/mL,

podendo variar entre 1,023 e 1,040 g/mL. A densidade da gordura do leite é aproximadamente 0,927 g/mL e a do leite desnatado, cerca de 1,035 g/mL. Assim, um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295 g/mL, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277 g/mL (BRITO et al., 2007).

A análise da acidez do leite é realizada na plataforma de recepção dos laticínios como método inicial de avaliação da qualidade do mesmo. Sendo que a implicação usual de teores de acidez no leite é de que este contenha elevados níveis de ácido láctico resultante da hidrólise da lactose por ação de enzimas bacterianas (MAGALHÃES, 2005).

Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios do Brasil. Os critérios empregados para definir a qualidade do leite cru vêm sendo modificados para atender as demandas regulamentares oficiais da indústria e dos consumidores, e visam atender, prioritariamente, a requisitos de segurança alimentar e melhor rendimento industrial (BRESSAN & MARTINS, 2004). Assim, com base no conhecimento da composição do leite é possível avaliar a qualidade desse produto para atender às exigências do mercado (SILVA et al., 2008).

2.1.3 Perfil lipídico do leite

As fontes de variação naturais tais como a alimentação e genética, têm sido observadas como influentes na composição do leite, e podem tornar-se um conjunto de ferramentas dos controladores independentes para modificar explicitamente as concentrações de ácidos graxos para metas funcionais e de saúde (RINCON et al., 2012). Estudos mostram que uma significativa proporção de composição de ácidos graxos do leite é determinada pela genética, indicando que a reprodução seletiva pode ser um dos meios eficazes para alterar a qualidade nutricional da gordura do leite (SCHENNINK et al., 2007).

Os lipídios são um dos principais contribuintes para a densidade energética do leite e é essencial para muitas das propriedades físicas, características organolépticas e qualidade na elaboração de produtos lácteos (HARVATINE et al., 2009).

Os ácidos graxos no leite têm dupla origem, os de cadeia longa (C16:0 e superiores) são formados a partir de lipoproteínas plasmáticas (em média 60%), e os de cadeia média e curta (4:0-16:0) são oriundos da síntese do novo na glândula mamária (em média 40%) (CHILLIARD & FERLAY, 2004).

Os resultados da composição de ácidos graxos do leite são oriundos de vias metabólicas e rúmen (lipólise, isomerização e biohidrogenação da dieta) (CHILLIARD et al., 2007).

O leite fornece uma gama de lipídios complexos insolúveis na forma de partículas dispersas que contêm uma mistura de tri e diacilgliceróis, lipídios complexos e substâncias lipossolúveis sob a forma de glóbulos com propriedades estruturais distintas de outras fontes biológicas de gorduras. Em média, 96% da gordura do leite é constituída por triglicerídeos contendo uma proporção elevada de ácidos graxos saturados, principalmente o ácido mirístico (14:0; 10%), ácido palmítico (16:0; 28%) e ácido esteárico (18:0; 12%); uma quantidade elevada de ácidos graxos monoinsaturados (18:1cis-9; 24%), e uma baixa quantidade de ácidos graxos poli insaturados (5%) (O'DONNELL-MEGARO et al., 2011).

Apesar da preocupação com os ácidos graxos trans na dieta, parece que a resposta metabólica a diferentes ácidos graxos trans pode ser variável, e é digno de nota que o perfil dos ácidos graxos trans na gordura do leite é bastante diferente das de alimentos industrialmente hidrogenados (SHINGFIELD et al., 2008). Estudos epidemiológicos examinaram a relação entre a ingestão de ácidos graxos trans de alimentos derivados de ruminantes e o risco de doença cardíaca coronária e nenhum destes estudos encontraram uma relação positiva e significativa, e na verdade, em três dos estudos, houve uma tendência não significativa em direção a uma relação negativa à doença (OOMEN et al. 2001; JAKOBSEN et al. 2006).

Tais efeitos podem ser considerados como uma melhoria da qualidade nutricional do leite, com base em evidências de estudos clínicos indicando que o consumo excessivo de ácidos graxos de cadeia média C12:0, C14:0 e C16:0 eleva a lipoproteína de baixa densidade, um conhecido fator de risco para doença cardiovascular, enquanto C18:0 é considerado neutro, e cis-9, C18:1 e C18:3 n-3 diminui lipoproteína de baixa densidade, contribuindo para uma redução na incidência de doença crônica humana (SHINGFIELD et al., 2008).

Os produtos alimentícios derivados de animais ruminantes são a principal fonte de ácido linoleico conjugado (CLA) para o consumo humano (MCGUIERE, 2000). O termo CLA, geralmente refere-se a um grupo de isômeros octadecadienóico derivado de ácido linoleico, que resultam de reações de biohidrogenação realizada por micro-organismos de animais ruminantes. Este grupo de ácidos graxos merecem atenção adicional devido a seus benefícios da saúde do sistema cardiovascular e função imune, bem como em suas propriedades anticancerígenas e efeitos hipoglicemiantes (BENJAMIN & SPENER, 2009).

2.1.4 Raças leiteiras

A variação das condições ambientais e o processo de seleção natural promoveram a diversificação de espécies animais e raças, o que resultou em diferentes produções e composições do leite (MURGIANO et al., 2012). Para alcançar o sucesso na atividade leiteira fazem-se necessários alguns requisitos básicos no sistema de produção de leite, como o uso de animais especializados, bom manejo nutricional, reprodutivo, sanitário e principalmente, o fornecimento de condições adequadas de conforto térmico (SILVA et al., 2010b).

Em alguns dos principais países produtores o crescimento do rebanho foi bastante inferior ao crescimento da produção o que leva a crer que os animais tornaram-se mais produtivos e houve investimentos em melhor genética, alimentação, sanidade, manejo, enfim, tecnologias de produção que ocasionam o aumento da produtividade dos rebanhos (MEZZADRI, 2015).

Para que as vacas produzam leite e se possa ordenhar, previamente devem ter um parto. O período de gestação de uma vaca dura aproximadamente nove meses. O terneiro mamará o colostro de sua mãe. A continuação da lactação da vaca entrará em fase de ordenha, situação em que a vaca permanecerá pelo menos durante dez meses. Passado este tempo, se secará, para que possa recuperar-se antes do próximo parto. Se caso a vaca não estiver gestando, a ordenha poderá prosseguir durante mais tempo (JIMENÉZ, 2010).

Os bovinos “modernos”, nomeadamente bovinos da raça Holandesa, estão tornando-se cada vez menos robustos, a sua capacidade de adaptação e resistência a doenças tem diminuído e conseqüentemente têm aumentado suas taxas de refugo (GIBBONS et al., 2007).

A vaca Holandesa apresenta maior capacidade de produção de leite no mundo, porém, a dificuldade de adaptação aos trópicos torna difícil e onerosa à produção de leite (SILVA, 2010a).

Vários autores concluíram que a realização de cruzamentos de Holandês com outras raças de leite pode levar a um incremento da longevidade e resistência a doenças (HEINS et al., 2006).

Relata-se que a maioria dos produtores na Dinamarca inicia a exploração dos cruzamentos onde a população dos animais é majoritariamente Holandês e muitos produtores iniciaram cruzamentos com raças Vermelha Dinamarquesa e Jersey. Outras raças utilizadas foram a Vermelha Sueca, Vermelha Norueguesa, Ayshire, Montbéliarde e Pardo Suíço (SORENSEN et al., 2008).

Na Califórnia, algumas explorações realizaram cruzamentos de vacas e novilhas Holandesas com sêmen das raças Montbéliarde e Normanda, importado da França, e sêmen de Raças Vermelha Norueguesa e Vermelha Sueca. Estas duas últimas partilham o mesmo ancestral, podendo chamar-se as duas coletivamente Vermelhas Nórdicas (HEINS et al., 2006).

A raça Montbéliarde pertence ao ramo Jurássico (origem *Bos frontosus*), do qual derivam também as raças do grupo Pied Rouge. A sua história inicia-se no século XVIII, quando os agricultores de Bernese Oberland (Suíça) se instalaram na região de Montbéliarde (França), com os seus animais (MASON, 1996). Em termos zootécnicos, a raça pertence à mesma família que as raças Simmental e Fleckvieh, também estas com origem nos ancestrais bovinos de Berna (GROS & MILLOT, 1962).

A partir de 1872, através do trabalho e técnicas de melhoramento aplicadas aos rebanhos, a raça Montbéliarde rapidamente ganhou reputação, participando em competições e reconhecida como raça. Em 1889, a raça foi oficialmente reconhecida e incluída no registro oficial de raças francesas (Organisme de Sélection Montbéliarde [OSM], 2014).

Os bovinos da raça Montbéliarde rapidamente se adaptaram às condições edafo-climáticas típicas da sua região de origem, isto é, elevadas altitudes e grandes diferenças de temperatura (-25 °C no inverno e 35 °C no verão), o que justifica algumas das suas características: a sua robustez e boa capacidade de adaptação a condições adversas (OSM, 2014). Ao longo dos anos, tem-se verificado a sua distribuição em outras regiões de França, assim como exportações para outros países e a crescente utilização para cruzamentos (SWISS HERDBOOK, 2009). É a segunda raça bovina de leite mais comum na França, representando em 2010, 16,2 % do efetivo de bovinos de leite francês (OSM, 2014).

Animais da raça Montbéliarde foram caracterizados por produção moderada, boas características funcionais (saúde, longevidade, fertilidade, temperamento), bem como excelente qualidade de seu leite, substrato que é valioso para a indústria do queijo (COULON et al., 1996).

A raça Montbéliarde é uma raça importada que satisfaz as necessidades dos agricultores de obter rendimentos provenientes de múltiplas fontes. A qualidade e quantidade do leite, os indicadores técnicos de alta engorda de jovens do sexo masculino são mais elevados do que raças autóctones, resistência a doenças e adaptabilidade às condições das fazendas (VIDU et al., 2014). É considerada uma raça com aptidão de produção mista, ou seja, leite e carne, sendo a produção de leite, especialmente direcionada para a fabricação de queijo (SWISS HERDBOOK, 2009; OSM, 2014).

A raça Montbéliarde foi disseminada no Brasil através de uma ONG (Organização não governamental) francesa AGIR. No Rio Grande do Sul, deu-se o início da criação desta raça no ano de 2007, através de um projeto de melhoramento da Bacia Leiteira de Santa Maria e municípios da Quarta Colônia. Atualmente têm-se algumas propriedades criadoras destes animais, nos estados de São Paulo, Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, esses animais em sua maioria são cruzados com outras raças, pois a genética destes chega através da importação de sêmen e pouca transferência de embrião, o que proporcionaria animais puros. Com estes cruzamentos surgiram animais $\frac{1}{2}$ sangue Holandês/Montbéliarde, dos quais o estudo do leite destes animais é bastante incipiente (PIVETTA et al., 2015).

2.1.5 Rendimento e produtos lácteos

A fim de responder à necessidade de processadores de leite e consumidores, os critérios de qualidade do leite foram estabelecidos em muitos países de acordo com a higiene, requisitos tecnológicos e sensoriais. Estes critérios de qualidade do leite fazem parte do sistema de pagamento do leite, que vai, em troca, garantir uma melhor qualidade (higiênica e sensorial) dos produtos finais (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2005).

O sucesso econômico do Brasil no mercado internacional de lácteos dependerá, entre outros fatores, da melhoria da qualidade do leite e do aumento do rendimento da matéria-prima em produtos acabados. Por esse motivo, a valorização dos componentes sólidos do leite na política de preços pagos ao produtor tende a ser uma ação obrigatória para as empresas que pretendem ser competitivas no mercado internacional (CARVALHO et al., 2005).

A matéria-prima está entre os principais fatores que influenciam a qualidade dos derivados lácteos (CERQUEIRA et al., 2012). A presença de concentrações elevadas de sólidos totais no leite favorece o rendimento em queijos, manteigas, iogurtes etc. (GALVÃO JUNIOR et al., 2010).

Entre os elementos que compõe os sólidos do leite, a proteína, e mais especificamente, a porcentagem de caseína em relação ao teor de proteína total, é o mais importante do ponto de vista econômico, afetando o rendimento principalmente em aplicações que visem a concentrar esse componente, como na fabricação de queijos (VIOTTO & CUNHA, 2006; RICHARDS et al., 2011).

O rendimento da fabricação de queijos pode ser avaliado por meio do rendimento econômico ou rendimento técnico. O rendimento econômico é o volume em litros de leite necessários para fabricar um quilograma de determinado tipo de queijo. Baseado neste

rendimento, o empresário calcula o custo final da produção de seu queijo. O rendimento técnico, por outro lado, é aquele no qual de posse de dados sobre a composição físico-química do leite, do soro e do queijo são calculadas as cifras de transição do leite para o queijo, permitindo avaliar se houve um bom aproveitamento dos constituintes durante a fabricação do queijo. Vários fatores afetam o rendimento da fabricação de queijos, tais como, composição química do leite, a composição do queijo, as perdas durante o corte da coalhada, a pasteurização do leite, o uso de cloreto de cálcio, o tipo de coalho usado e as contagens de células somáticas e de bactérias psicotróficas no leite cru (CARDOSO, 2006).

Atualmente, existe uma demanda por produtos com baixos teores de matéria gorda, e a gordura do leite é frequentemente o componente que precisa ser removido em produtos como iogurte e bebidas lácteas. Já em outros processos, como na fabricação de queijos e manteiga, a presença da gordura é essencial, influenciando principalmente no rendimento e na textura (BOLAND, 2003).

A raça Montbéliarde tem sido continuamente melhorada geneticamente para produção de leite e de seus famosos queijos de leite Francês, como Comté, Emmenthal, Grand Cru, Saint-Nectaire, Reblochon e outros, que são produzidos atualmente. A frequência de genes de origem Montbéliarde na população é importante, pois estes provavelmente modificam tanto a qualidade do leite, como a carcaça e a carne (PIASSENTIER et al., 2003).

O queijo é um produto lácteo que tem desempenhado um papel chave na alimentação humana há séculos. A ampla gama de diferentes queijos disponíveis baseia-se principalmente sobre as condições regionais e tecnológicas de produção, o que tem sido repetidamente adaptado e otimizado. O objetivo principal sempre foi e é converter leite, que é perecível, em um produto com uma vida útil mais longa, preservando a maior parte de seus nutrientes (MOHAMED AHMED et al., 2010).

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares do Brasil e ocupa o terceiro lugar na escala de produção segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ), com um total aproximado de 34 mil toneladas apenas nos estabelecimentos de inspeção federal, perdendo para o queijo Mussarela e o queijo Prato (ABIQ, 2015).

O queijo Minas Frescal de acordo com o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal (1997) trata-se de um queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas. São ingredientes opcionais: leite em pó, creme, sólidos de origem láctea, cloreto de sódio, cloreto de cálcio e cultivo de bactérias lácteas específicas. É classificado como um queijo fresco, semi-gordo e de muita

umidade, entre 52 % e 62 %, possuindo formato cilíndrico, peso entre 0,3 kg e 5,0 kg, cor esbranquiçada, consistência branda e/ou macia, textura com ou sem olhaduras mecânicas, odor e sabor suave e característico e baixa acidez (BRASIL, 1997).

2.2 CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas 13 vacas leiteiras, sendo dez vacas mestiças $\frac{1}{2}$ sangue holandês/montbéliarde e três vacas da raça holandesa PO (pura por origem), ambas criadas e alojadas em propriedade leiteira localizada na Região Central do Rio Grande do Sul.

Todos os animais receberam o mesmo tratamento de manejo, alimentação (ração e pastagem) e condições climáticas durante o período do experimento que foi durante os anos de 2014 e 2015. Os dois grupos/tratamentos do experimento foram formados por vacas primíparas (primeiro parto) e múltiparas (mais de um parto) das distintas raças citadas anteriormente.

As análises do leite, produção do queijo bem como suas avaliações, foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM e no Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais (Nidal) - UFSM.

2.2.1 Da caracterização físico-química do leite e produção diária

As coletas das amostras de leite para análise foram realizadas de modo individual (por vaca), na ordenha matinal, através de medidor lácteo inserido na tubulação da ordenhadeira mecanizada canalizada, o qual recolhe constantemente alíquota do leite durante todo o período de ordenha e que também foi utilizado para a medição da produção diária por animal. No final de cada ordenha mensurava-se a produção leiteira da vaca/unidade experimental e coletavam-se dois frascos de 250 mL do leite de cada animal, onde, um dos frascos era armazenado sob refrigeração a temperatura inferior à 5 °C para análise físico-química individual que era iniciada no dia seguinte e o outro frasco destinado aos procedimentos descritos no item 2.2.2.

As análises do leite foram realizadas por animal em duplicata avaliando o teor de proteína e gordura, densidade, acidez, extrato seco total, extrato seco desengordurado, e produção diária dos animais testes a cada 15 dias no período de dez meses (uma lactação), totalizando 20 observações.

As análises físico-químicas de proteína, gordura, densidade, acidez, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado foram realizadas pelos métodos de micro-kjeldahl, butirométrico para leite, densidade a 15 °C do leite, acidez titulável do leite, EST por Fleishmann, diferença entre EST e gordura, respectivamente, conforme a Instrução Normativa N° 68 que define os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2006).

2.2.2 Da análise do perfil de ácidos graxos do leite

Para a análise do perfil de ácidos graxos do leite foi feita uma mistura com o leite coletado de cada animal (250 mL), quinzenalmente, durante o período de lactação (dez meses), totalizando 20 observações, coletado conforme citado e descrito anteriormente (item 2.2.1), cada dia de coleta gerou uma amostra de cada tratamento, ou seja, a análise de ácidos graxos foi feita a partir de uma mistura de partes iguais do leite dos animais que compunham o tratamento, a amostra de mistura foi armazenada sob congelamento à -20 °C até o momento da análise.

A determinação do perfil lipídico do leite contemplou as seguintes etapas: extração dos lipídios, metilação dos lipídios e análise cromatográfica. A extração dos lipídios foi realizada de acordo com Hara & Radin (1978), depois de secas, as amostras foram armazenadas sob congelamento (-20 °C) até serem metiladas para a determinação do perfil de ácidos graxos. A metilação dos lipídios foi conduzida de acordo com Christie (1982).

Análise cromatográfica foi conduzida utilizando um cromatógrafo a gás Agilent Technologies, série 6890N, equipado com detector de ionização de chama (FID), injetor Split e coluna capilar de sílica fundida, dimensões (60 m de comprimento, 0,25 mm diâmetro interno, 0,2 µm de espessura do filme). O nitrogênio foi utilizado como gás de arraste. O volume de amostra injetada foi de 1 µL. Os ácidos graxos foram identificados por comparação com os tempos de retenção de padrões de referência.

A quantificação dos ácidos graxos foi determinada de acordo com Visentainer (2012), através da equação 1:

$$M_x = M_p \times A_x \times FCT / A_p \times MA \times FCEA \quad (1)$$

onde:

MP = massa do padrão interno (Pi) em mg;

AX = área do EMAG (éster metílico de ácido graxo) X;

FCT = fator de correção teórico;

AP = área do padrão interno;

MA = massa da amostra (óleo ou gordura) em g;

MX = massa do ácido graxo X em mg/g de óleo ou gordura;

FCEA = fator de conversão éster metílico para ácido graxo.

2.2.3 Da elaboração e análise do queijo, soro e leite

A elaboração do queijo bem como a avaliação do leite utilizado para a elaboração do queijo, soro e queijo ocorreu de forma casualizada, três vezes, em diferentes estações do ano em 2015, onde a última além de avaliada analiticamente, foi realizada análises sensoriais e microbiológicas.

A coleta do leite para a elaboração do queijo e suas respectivas avaliações, foi realizada de maneira individualizada, através do acoplamento de um tarro na ordenhadeira mecanizada canalizada. Após o final da ordenha de cada animal, o leite era reservado individualmente, após a ordenha de todos os animais, era realizada uma mistura de partes iguais do leite de cada animal do seu respectivo tratamento, em seguida armazenava-se sob refrigeração ($< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) um frasco de 250 mL deste mix para análise físico-química do leite e 10 litros de leite da mistura de ambos os tratamentos para a elaboração do queijo, os quais eram fabricados no dia seguinte.

O queijo elaborado foi o tipo Minas Frescal com o leite de ambos os tratamentos, analisando físico-quimicamente o leite, queijo e o soro, seu rendimento, cifras de transição e realização da análise sensorial dos a queijos.

O processo de elaboração do queijo tipo Minas Frescal de cada um dos dois tratamentos Q1 (queijo elaborado com leite de vacas $\frac{1}{2}$ sangue Holandês/Montbéliarde) e Q2 (queijo elaborado com leite de vacas Holandesas) foi baseado em Furtado (1973), o qual consistiu primeiramente na pasteurização lenta do leite a temperatura de $63\text{ }^{\circ}\text{C}/30$ minutos, após foi resfriado a temperatura de coagulação de $35 - 37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Em seguida foi adicionado cloreto de cálcio 40% (rica nata) (para cada litro de leite 0,6 mL), e coalho (Ha-la) (0,8 mL para cada litro de leite). A coagulação foi de 40 minutos. Após este tempo, a massa foi cortada lentamente, de modo a obter cubos grandes, com $1,5 - 2,0\text{ cm}^2$ de aresta e sucederam-se as mexeduras, três vezes por dois minutos com intervalos de repouso de cinco minutos. Dado o ponto, foi eliminado a maior parte do soro e a massa foi enformada. Após um repouso de 30 minutos, foram virados na fôrma todos os queijos e salgados na superfície (foi utilizado 2% de sal (cisne) para a salga dos queijos). Cerca de 30 minutos mais tarde, foram virados

novamente, salgados na outra superfície e conduzidos à temperatura de refrigeração (8 – 12 °C), para que fosse completado o dessoramento. Foram desenformados após 24 horas do fim do processamento. Foi resguardada sob refrigeração um frasco de 250 mL de soro de ambos os queijos para posterior análise físico-química (gordura, proteína, carboidratos, umidade, cinzas, densidade). Após desenformados os queijos foram acondicionados em embalagens plásticas e sob refrigeração até o momento das análises.

Foi avaliado o rendimento dos queijos tipo Minas Frescal dos dois tratamentos Q1(queijo elaborado com leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde e Q2 (queijo elaborado com leite de vacas Holandesas) através do cálculo do rendimento de cada fabricação (litros de leite/kg de queijo) por meio da divisão do volume de leite empregado no processamento pela massa dos queijos (em kg).

Para a determinação das cifras de transição cálculo das porcentagens de transição de gordura, proteína e sólidos totais do leite para o queijo foram utilizados cálculos matemáticos descritos por Furtado (1973) e Wolfschoon-Pombo (1983). Esses cálculos foram baseados na composição físico-química do leite L1 (leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e L2 (leite de vacas Holandesas) e soro S1 (soro proveniente do queijo elaborado com leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e S2 (soro proveniente do queijo elaborado com leite de vacas holandesas), bem como na composição físico-química dos queijos obtidos Q1 e Q2 e os seus rendimentos em kg.

As análises físico-químicas de umidade, proteína, gordura, densidade, cinzas, extrato seco total (EST) dos leites L1 e L2, dos queijos Q1 e Q2 e dos soros S1 e S2 foram realizadas de acordo com os métodos descritos pela Instrução Normativa N° 68 que define os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2006). Os glicídios dos leites, soros e queijos (lactose) foram determinados de acordo com o método de diferença proposto pela AOAC (2000).

As análises microbiológicas dos queijos (Q1 e Q2) utilizados para a análise sensorial foram realizadas no dia posterior à elaboração das formulações, com o objetivo de segurança microbiológica do produto a ser ofertado aos julgadores, através de metodologia proposta na Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). Foram realizadas as análises microbiológicas obrigatórias para este alimento, sendo elas: coliformes totais, coliformes termotolerantes, estafilococos e salmonela (BRASIL,1996).

A análise sensorial do queijo elaborado com leite proveniente dos dois tratamentos foi realizada posteriormente a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, sob o protocolo 49147915.6.0000.5346.

O recrutamento dos julgadores sensoriais ocorreu através de convite para participação e o aceite foi de maneira livre e espontânea, onde foi fornecido o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE), conforme a Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, referente à ética em pesquisa com seres humanos (BRASIL, 2012). Após o consentimento, todos assinaram o TCLE. Os participantes foram provadores não treinados que possuíam hábito de consumo de queijo, estes eram estudantes, servidores e professores da Universidade Federal de Santa Maria, os quais totalizaram um número de 50 julgadores.

Após o consentimento, os provadores foram conduzidos ao laboratório de análise sensorial, os quais foram alocados em cabines individualizadas com iluminação branca normal e temperatura ambiental de 25 °C para a realização da análise sensorial dos queijos. Foram ofertadas em torno de 5 g de amostra, estas dispostas em pratos plásticos codificados com três dígitos, acompanhadas de biscoito água e sal, além de água na temperatura ambiente como normalizadores de análise. As amostras foram ofertadas na temperatura de consumo normal do produto, os provadores julgaram as amostras conforme as fichas sensoriais disponíveis no apêndice A.

Os queijos elaborados com o leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde (Q1) e Holandesa (Q2) foram submetidos a testes afetivos de preferência e de aceitação. A análise sensorial foi dividida em dois momentos, no primeiro foi ofertada individualmente as duas amostras de queijo testes para os provadores realizarem o teste de aceitação, este foi realizado através de escala hedônica para avaliação de atributos sensoriais envolvidos (cor, aroma, textura, sabor, aparência global), onde foi utilizada uma escala hedônica de 7 pontos, variando do gostei extremamente (7) ao desgostei extremamente (1), logo após foram ofertadas as duas amostras juntas para a efetivação do teste de preferência através da comparação pareada, onde foram oferecidas as duas amostras e os painelistas determinaram qual foi sua amostra preferida e intenção de compra (escala verbal de 5 pontos) o qual expressa a vontade em consumir, adquirir ou comprar o produto que lhe é oferecido. Os testes foram realizados de acordo com a metodologia proposta por IAL (2008).

2.2.4 Da análise estatística

Os resultados foram analisados conforme delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo através da realização de análise descritiva, análise de variância e testes de comparações múltiplas entre médias. As análises estatísticas foram realizadas com o Sistema Estatístico R, versão 2.15.3.

2.3 CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Caracterização físico-química do leite

A Tabela 1 apresenta as médias para a produção diária de leite e as suas características para o leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde (T1) e leite de vacas Holandesas (T2).

Tabela 1 – Média da produção diária de leite e análise físico-química dos leites dos Tratamentos T1(vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (vacas Holandesas) durante o período de dez meses.

| | Média* | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| | Tratamento 1 | Tratamento 2 |
| Produção (L/dia) | 29,095 ^a | 37,050 ^b |
| Proteína (%) | 3,413 ^a | 3,305 ^b |
| Gordura (%) | 3,490 ^a | 2,533 ^b |
| Acidez (g de ác. Láctico/100mL) | 0,151 ^a | 0,151 ^a |
| Densidade (g/mL) | 1,032 ^a | 1,031 ^b |
| Extrato Seco Total (%) | 12,449 ^a | 11,163 ^b |
| Extrato Seco Desengordurado (%) | 8,959 ^a | 8,631 ^b |

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade ($P \leq 0,05$).

Fonte: Autora

Através da análise da Tabela 1 é possível observar que a produção média de leite do T2 (37,050 litros de leite/vaca/dia) foi estatisticamente maior ($p \leq 0,05$) que o T1 (29,095 litros de leite/vaca/dia), sendo a produção do T2 21,47% maior que o T1. Um estudo polonês que avaliou a produção de leite de vacas Holandesas e de Montbéliarde concluiu que vacas Holandesas foram caracterizadas pela produção de leite 24 % maior do que vacas da raça Montbéliarde ($P \leq 0,01$) (KUCZYNSKA et al., 2012). Relativamente, as curvas de lactação

de vacas Holandesas puras são superiores, em relação a indivíduos resultantes de cruzamentos de Holandês com Montbéliarde, Normando e Raças Nórdicas Vermelhas, verifica-se que as Holandesas puras apresentam níveis de produção diários mais elevados ao longo do ciclo do que as restantes raças, sendo a média da produção total mais elevada que os respectivos cruzamentos (HEINS et al., 2006).

A quantidade média de extrato seco total no leite do T1 foi de 12,449 g/100g, enquanto a do T2 foi de 11,163 g/100g, ou seja, 11,51% menor para T2. Todos os parâmetros apresentaram diferença estatística ($p \leq 0,05$), os teores dos elementos característicos do leite (gordura, proteína, extrato seco total, extrato seco desengordurado e densidade) apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o leite do T1 apresentou melhores resultados, teores superiores que os do T2, apenas a acidez não apresentou diferença significativa entre os dois tratamentos. Estes resultados corroboram com estudo que analisou leite de vacas Holandesas e Montbéliarde, o estudo os valores de gordura, proteína, lactose, EST foram estatisticamente maiores para vacas Montbéliarde o qual resultou em: gordura de 3,88% e 4,21%, proteína de 3,46% e 3,66%, lactose de 4,77% e 4,86% e extrato seco total de 12,82% e 13,35% para o leite de vacas Holandesas e Montbéliarde, respectivamente, concluindo que houve diferença significativa em todos os parâmetros (JANUS & BORKOWSKA, 2011).

Estes resultados indicam que o leite de vacas $\frac{1}{2}$ sangue Holandês/Montbéliarde apresentou melhor qualidade em relação à composição devido à herança genética da raça Montbéliarde, o que é de grande importância como fonte nutricional para os consumidores, interessante para a indústria na elaboração, rendimento e qualidade de produtos lácteos, e também para o produtor, pois políticas de qualidade o remuneram pela composição do leite.

A Tabela 2 apresenta a análise descritiva da produção diária de leite e das suas características para os dois tratamentos.

Nota-se que o Tratamento 1 apresentou uma variância amostral maior que a do Tratamento 2, porém possuiu um erro padrão menor, o que indica melhor precisão. O valor máximo de produção foi de 58 litros de leite por dia, proveniente de uma unidade experimental do T1, enquanto que no T2 o valor máximo foi de 50 litros de leite por dia. O valor máximo do extrato seco total também foi maior no Tratamento 1 (15,608 g/100g) do que no Tratamento 2 (13,008 g/100g).

Ao longo dos 10 meses de amostragem, a produção de leite do Tratamento 1 teve uma queda de 45,06% entre a primeira e a última coleta, já o Tratamento 2 sofreu uma queda de 58,22% em sua produção diária de leite entre a primeira e a última coleta.

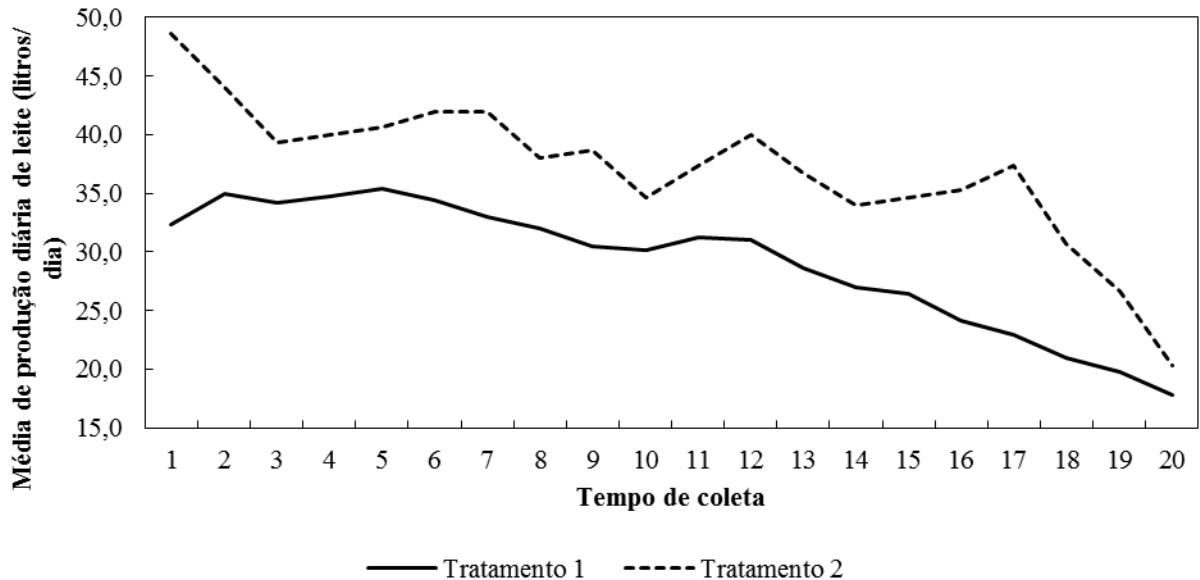
Tabela 2 – Análise estatística descritiva da produção diária de leite e as suas características para os Tratamentos T1 (vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (vacas Holandesas) durante o período de dez meses.

| | | Produção | Proteína | Gordura | Acidez | Densidade | Extrato Seco Total | Extrato Seco Desengordurado |
|---------------------|----------------------|----------|----------|---------|--------|-----------|-----------------------|--------------------------------|
| Tratamento 1 | Erro padrão | 0,687 | 0,027 | 0,057 | 0,001 | 0,000 | 0,086 | 0,040 |
| | Desvio padrão | 9,714 | 0,378 | 0,807 | 0,014 | 0,002 | 1,220 | 0,562 |
| | Variância da amostra | 94,368 | 0,143 | 0,650 | 0,000 | 0,000 | 1,489 | 0,316 |
| | Mínimo | 8,000 | 2,050 | 1,600 | 0,126 | 1,024 | 9,204 | 7,010 |
| | Máximo | 58,000 | 4,790 | 5,600 | 0,162 | 1,036 | 15,608 | 10,008 |
| Tratamento 2 | Erro padrão | 0,912 | 0,044 | 0,078 | 0,001 | 0,000 | 0,113 | 0,067 |
| | Desvio padrão | 7,062 | 0,338 | 0,603 | 0,009 | 0,002 | 0,875 | 0,517 |
| | Variância da amostra | 49,879 | 0,115 | 0,363 | 0,000 | 0,000 | 0,766 | 0,267 |
| | Mínimo | 19,000 | 2,580 | 1,350 | 0,126 | 1,024 | 9,229 | 6,679 |
| | Máximo | 50,000 | 4,070 | 3,600 | 0,162 | 1,035 | 13,008 | 9,417 |

Fonte: Autora

É possível verificar que a produção de leite do T1 possuiu variações menores, entre coletas, enquanto o T2 possuiu variações maiores, como é exposto pela Figura 1. Com isso pode-se afirmar que os animais do T1 possuem uma maior homogeneidade ao longo do período de lactação em relação à produção do T2. Segundo Golebiewski et al. (2015) quanto mais lentamente o leite diminuir durante a lactação, maior será o efeito econômico benéfico.

Figura 1 – Média da produção diária de leite ao longo de 10 meses de amostragem dos Tratamentos T1(vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (vacas Holandesas).

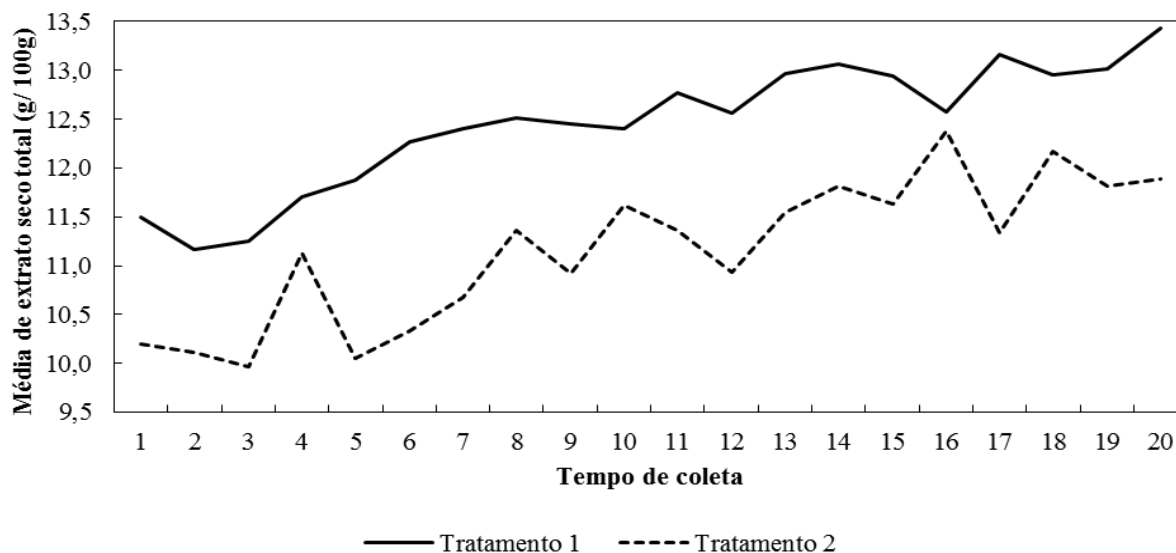


Fonte: Autora

A Figura 2 apresenta a quantidade de extrato seco total ao longo do período de dez meses para o T1 (leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (leite de vacas Holandesas) e nota-se que no T1 houve aumento de 16,83% entre a primeira e a última coleta, muito próximo ao do Tratamento 2, que foi de 16,56%. Esta é uma tendência natural da lactação, após o pico de lactação os animais tendem a diminuir a produção e consequentemente o teor de sólidos é aumentado. Janus & Borkowsra (2011) avaliaram o leite de vacas Montbéliarde no período de lactação e também observaram que quando aumentava a produção o percentual dos componentes sólidos diminuía e quando diminuía a produção aumentava o percentual dos mesmos.

Conforme já foi discutido o aumento da produção de leite tende a diluir os componentes do extrato seco. Assim, as variáveis correlacionadas negativamente com a produção de leite são principalmente os constituintes do extrato seco do leite (gordura, proteína, lactose) (GALVÃO JUNIOR et al., 2010).

Figura 2 – Média da quantidade de extrato seco total ao longo de 10 meses de coleta dos Tratamentos T1(vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (vacas Holandesas).

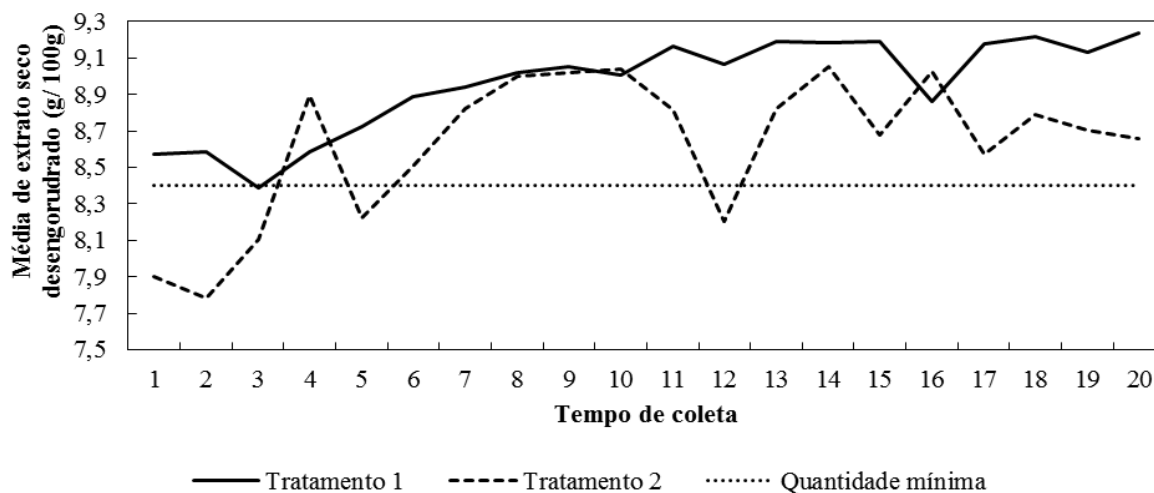


Fonte: Autora

A Figura 3 apresenta a quantidade de extrato seco desengordurado ao longo das 20 coletas. Nota-se que o do T2 cresceu 9,57 %, enquanto o do T1 apenas 7,76 %, porém, no Tratamento 2 foram identificadas várias coletas com valores menores do que os valores mínimos reportados pela Instrução Normativa nº62 (BRASIL, 2011) que é de 8,4 g / 100 g.

A quantidade de extrato seco desengordurado foi superior no leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde corroborando com Sahin & Kasikci (2014) que em seu estudo avaliaram a quantidade de extrato seco desengordurado na ordenha matutina de leite de vacas das raças Holandês e Montbéliarde e evidenciaram quantidade média de $8,23 \pm 0,067\%$ e $8,35 \pm 0,047\%$, respectivamente.

Figura 3 – Média da quantidade de extrato seco desengordurado ao longo de 10 meses de coleta dos T1(vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (vacas Holandesas).



Fonte: Autora

O Tratamento 1 possuiu uma quantidade de gordura, em média, 37,77 % maior que a do Tratamento 2 e isso influência diretamente a quantidade de extrato seco total e extrato desengordurado. As quantidades de gordura e extrato seco total possuem correlação de 0,9267 no T1 e 0,8169 no T2, ou seja, possuem forte correlação. A densidade do leite possui forte correlação com o extrato seco desengordurado (0,9628 no T1 e 0,9724 no T2).

2.3.2 Caracterização do perfil lipídico

A biossíntese da gordura do leite bovino é um processo complicado regulado por muitos genes pertencentes a várias vias (BIONAZ & LOOR, 2008). O perfil de ácidos graxos (AG) do leite de vaca normalmente contém 70% de ácidos graxos saturados, 25% de ácidos graxos monoinsaturados e 5% de ácidos graxos poli-insaturados (SHINGFIELD et al., 2008).

A Tabela 3 apresenta as médias das quantidades de ácidos graxos do perfil lipídico para os Tratamentos 1 e 2.

Tabela 3 – Média dos ácidos graxos do perfil lipídico do leite dos T1 (vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (vacas Holandesas).

| | Média (mg/g) | |
|---|----------------------|----------------------|
| | Tratamento 1 | Tratamento 2 |
| C4 (ÁCIDO BUTÍRICO) | 16,138 ^a | 17,095 ^a |
| C6 (ÁCIDO CAPRÓICO) | 17,491 ^a | 18,265 ^a |
| C8 (ÁCIDO CAPRÍLICO) | 9,752 ^a | 9,293 ^a |
| C10 (ÁCIDO CÁPRICO) | 20,688 ^a | 18,059 ^a |
| C11 (ÁCIDO UNDECÍLICO) | 0,342 ^a | 0,222 ^a |
| C12 (ÁCIDO LÁURICO) | 24,630 ^a | 22,535 ^a |
| C13 (ÁCIDO TRIDECÍLICO) | 0,722 ^a | 0,738 ^a |
| C14 (ÁCIDO MIRÍSTICO) | 86,264 ^a | 85,120 ^a |
| C14/1 (ÁCIDO MIRÍSTICO) | 7,458 ^b | 10,324 ^a |
| C15 (ÁCIDO PENTADECÍLICO) | 7,280 ^a | 7,811 ^a |
| C16 (ÁCIDO PALMÍTICO) | 219,444 ^a | 221,763 ^a |
| C16/1 (ÁCIDO PALMITOLÉICO) | 11,008 ^a | 15,346 ^b |
| C17 (ÁCIDO MARGÁRICO) | 4,745 ^a | 4,873 ^a |
| C18/0 (ÁCIDO ESTEÁRICO) | 82,966 ^a | 88,120 ^a |
| C18/1n9t (ÁCIDO ELAÍDICO) | 5,973 ^a | 6,873 ^a |
| VACÊNICO | 22,459 ^a | 22,594 ^a |
| C18/1n9c (ÁCIDO OLEICO) | 164,264 ^a | 192,651 ^a |
| C18/2n6T (ÁCIDO LINOLENELAÍTICO) | 2,633 ^a | 2,879 ^a |
| C18/2n6c (ÁCIDO LINOLEICO) | 14,839 ^b | 19,643 ^a |
| C18/3n6 (ÁCIDO GAMA-LINOLÊNICO) | 0,387 ^a | 0,685 ^a |
| C18/3n3 (ÁCIDO ALFA-LINOLÊNICO) | 2,929 ^a | 3,262 ^a |
| CLA-1 (C18:2cis-9 trans-11) | 8,142 ^a | 9,113 ^a |
| CLA-2 (C18:2 trans-10 cis-12) | 0,203 ^a | 0,102 ^a |
| C20 (ÁCIDO ARAQUÍDICO) | 1,273 ^a | 1,358 ^a |
| C20/1n9 (ÁCIDO GADOLÉICO) | 0,806 ^a | 0,806 ^a |
| C20/2 (ÁCIDO EICOSADIENOICO) | 0,228 ^b | 0,397 ^a |
| C21/0 (ÁCIDO HENÊICOSANOICO) | 0,240 ^a | 0,399 ^a |
| C20/3n6c (ÁCIDO DI-HOMO-GAMA-LINOLÊNICO) | 0,531 ^a | 0,655 ^a |
| C20/4n6 (ÁCIDO ARAQUIDÔNICO) | 0,850 ^a | 0,922 ^a |
| C20/3n3c (ÁCIDO DI-HOMO-ALFA-LINOLÊNICO) | 0,077 ^a | 0,000 ^a |
| C22 (ÁCIDO BEHÊMICO) | 0,441 ^a | 0,435 ^a |
| C20/5n3 (ÁCIDO TIMNODÔNICO - EPA) | 0,272 ^a | 0,344 ^a |
| C22/1 (ÁCIDO ERÚCICO) | 0,268 ^a | 0,264 ^a |
| C24 (ÁCIDO LIGNOCÉRICO) | 0,294 ^a | 0,000 ^a |
| C22/2n6c (ÁCIDO 13,16 DOCOSADIENOICO - DHA) | 0,000 ^a | 0,025 ^a |
| C24 (ÁCIDO LIGNOCÉRICO) | 0,294 ^a | 0,338 ^a |
| C22/5n-3 (ÁCIDO CLUPANODÔNICO - DPA) | 0,000 ^a | 0,238 ^a |
| C24/1n9 (ÁCIDO NERVÔNICO) | 0,000 ^a | 0,034 ^a |
| C22/6n3c (ÁCIDO CERVÔNICO) | 0,000 ^a | 0,051 ^a |

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora

Analisando os dados, percebe-se que no T1 não há presença dos ácidos graxos C22:2 (ácido-13,16 docosadienoico), C24:0 (ácido lignocérico), C22:5 (ácido clupanodônico - DPA), C24:1 (ácido nervônico) e C22:6 (ácido cervônico) e no T2 aparecem como quantidades traço. Os ácidos graxos C20:3 (ácido di-homo-alfa-linolênico) e C24:0 (ácido lignocérico) não aparecem no T2 e no T1 aparecem em pequenas quantidades.

Os ácidos C16:0 (ácido palmítico) e C18:1 (ácido oleico), juntos, representam 52,13% dos ácidos graxos totais no T1 e 52,88% no T2. Esta observação vai do encontro com Hanus et al. (2010) que avaliaram o leite de oito rebanhos durante dois anos (2007 - 2008) e observaram a relação de ácidos graxos saturados e insaturados do C16:0 e C18:1 (ácido palmítico e ácido oleico) e concluíram que ambos juntos representam 56,84% dos ácidos graxos (HANUS et al., 2010).

Ao comparar os tratamentos, nota-se que as maiores variações entre eles são os ácidos CLA-2 (C18:2 trans-10 cis-12), que é 99,87% maior no Tratamento 1, C11:0 (ácido undecílico), que é 53,71% maior no Tratamento 1 e os ácidos C18:3 (ácido gama-linolênico) e C20:2 (ácido eicosadienoico), 43,51% e 42,65%, respectivamente, menores no Tratamento 1 do que no Tratamento 2. Apenas C14:1 (ácido mirístico), C16:1 (ácido palmitoléico), C18:2 (ácido linoleico) e C20:2 (ácido eicosadienoico) apresentam diferença significativa entre os tratamentos, sendo superiores no T2.

A Tabela 4 e a Tabela 5 apresentam a análise descritiva para os ácidos graxos para o T1 e para o T2, respectivamente. Nota-se que o T2 possui valores máximos maiores que o T1 nos ácidos graxos C12:0 (ácido láurico), C14:0 (ácido mirístico), C16:0 (ácido palmítico), C18:0 (ácido esteárico), vacênico e C18:1 (ácido oleico), juntos representam 81,52% dos ácidos graxos no T1 e 80,75% no T2. Esses ácidos graxos, no T1, apresentam variâncias amostrais e erros padrão menores que as do T2, o que indica melhor precisão. Apenas o C12:0 (ácido láurico) apresenta variância amostral e erro padrão maior no T1 do que no T2.

O consumo da gordura do leite tem sido frequentemente associada ao maior risco de ocorrência de doenças cardiovasculares devido aos teores elevados dos ácidos graxos saturados láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), considerados hipercolesterolêmicos (FAO, 2010). O consumo diário total recomendado destes ácidos graxos para adultos deve ser, no máximo, de 10% da energia da dieta (FAO, 2010; FONTECHA & JUARÉZ, 2014). No entanto, nem todos ácidos graxos saturados apresentam efeitos negativos na modulação das concentrações plasmáticas das frações lipoproteicas do colesterol (VISIOLI & STRATA, 2014).

Tabela 4 – Análise descritiva estatística dos ácidos graxos para os T1(vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e T2 (vacas Holandesas).

| Ácidos Graxos | Erro padrão | Desvio padrão | Variância | Mínimo | Máximo |
|--|-------------|---------------|-----------|---------|---------|
| C4 (ÁCIDO BUTÍRICO) | 0,964 | 4,313 | 18,602 | 6,437 | 26,083 |
| C6 (ÁCIDO CAPRÓICO) | 1,133 | 5,066 | 25,663 | 1,146 | 25,723 |
| C8 (ÁCIDO CAPRÍLICO) | 0,556 | 2,488 | 6,190 | 4,479 | 14,792 |
| C10 (ÁCIDO CÁPRICO) | 1,212 | 5,420 | 29,382 | 13,567 | 31,923 |
| C11 (ÁCIDO UNDECÍLICO) | 0,132 | 0,590 | 0,348 | 0,000 | 2,641 |
| C12 (ÁCIDO LÁURICO) | 1,382 | 6,179 | 38,174 | 17,380 | 37,193 |
| C13 (ÁCIDO TRIDECÍLICO) | 0,043 | 0,191 | 0,036 | 0,473 | 1,252 |
| C14 (ÁCIDO MIRÍSTICO) | 3,214 | 14,010 | 196,293 | 69,004 | 113,849 |
| C14/1 (ÁCIDO MIRÍSTICO) | 0,268 | 1,197 | 1,432 | 5,488 | 9,839 |
| C15 (ÁCIDO PENTADECÍLICO) | 0,250 | 1,118 | 1,250 | 5,625 | 10,023 |
| C16 (ÁCIDO PALMÍTICO) | 5,956 | 26,638 | 709,562 | 148,608 | 264,589 |
| C16/1 (ÁCIDO PALMITOLÉICO) | 0,455 | 2,037 | 4,149 | 5,264 | 13,489 |
| C17 (ÁCIDO MARGÁRICO) | 0,165 | 0,739 | 0,546 | 3,513 | 6,580 |
| C18/0 (ÁCIDO ESTEÁRICO) | 3,063 | 13,699 | 187,673 | 57,275 | 120,347 |
| C18/1n9t (ÁCIDO ELAÍDICO) | 0,290 | 1,297 | 1,682 | 4,625 | 9,709 |
| VACÊNICO | 1,788 | 7,998 | 63,970 | 14,843 | 49,911 |
| C18/1n9c (ÁCIDO OLEICO) | 8,167 | 36,523 | 1333,955 | 85,355 | 236,773 |
| C18/2n6T (ÁCIDO LINOLENELAÍTICO) | 0,163 | 0,731 | 0,534 | 1,763 | 4,599 |
| C18/2n6c (ÁCIDO LINOLEICO) | 0,804 | 3,594 | 12,919 | 10,041 | 24,083 |
| C18/3n6 (ÁCIDO GAMA-LINOLÊNICO) | 0,101 | 0,454 | 0,206 | 0,000 | 1,675 |
| C18/3n3 (ÁCIDO ALFA-LINOLÊNICO) | 0,167 | 0,748 | 0,560 | 1,963 | 4,964 |
| CLA-1 (C18:2cis-9 trans-11) | 0,416 | 1,860 | 3,459 | 5,868 | 12,948 |
| CLA-2 (C18:2trans-10 cis-12) | 0,174 | 0,779 | 0,606 | 0,000 | 3,503 |
| C20 (ÁCIDO ARAQUÍDICO) | 0,054 | 0,240 | 0,058 | 0,815 | 1,909 |
| C20/1n9 (ÁCIDO GADOLÉICO) | 0,122 | 0,544 | 0,296 | 0,396 | 2,963 |
| C20/2 (ÁCIDO EICOSADIENOICO) | 0,035 | 0,156 | 0,024 | 0,000 | 0,484 |
| C21/0 (ÁCIDO HENÊICOSANOICO) | 0,063 | 0,284 | 0,080 | 0,000 | 0,913 |
| C20/3n6c (ÁCIDO DI-HOMO-GAMA-LINOLÊNICO) | 0,024 | 0,108 | 0,012 | 0,375 | 0,721 |
| C20/4n6 (ÁCIDO ARAQUIDÔNICO) | 0,035 | 0,154 | 0,024 | 0,632 | 1,234 |
| C20/3n3c (ÁCIDO DI-HOMO-ALFA-LINOLÊNICO) | 0,077 | 0,345 | 0,119 | 0,000 | 1,541 |
| C22 (ÁCIDO BEHÊMICO) | 0,019 | 0,085 | 0,007 | 0,324 | 0,703 |
| C20/5n3 (ÁCIDO TIMNODÔNICO - EPA) | 0,031 | 0,138 | 0,019 | 0,000 | 0,519 |
| C22/1 (ÁCIDO ERÚCICO) | 0,039 | 0,174 | 0,030 | 0,000 | 0,545 |
| C24 (ÁCIDO LIGNOCÉRICO) | 0,025 | 0,114 | 0,013 | 0,000 | 0,470 |
| C22/2n6c (ÁCIDO 13,16DOCOSADIENOICO) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| C24 (ÁCIDO LIGNOCÉRICO) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| C22/5n-3 (ÁCIDO CLUPANODÔNICO - DPA) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| C24/1n9 (ÁCIDO NERVÔNICO) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| C22/6n3c (ÁCIDO CERVÔNICO) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

Fonte: Autora

Tabela 5 – Análise descritiva estatística dos ácidos graxos para os Tratamentos 2.

| Ácidos Graxos | Erro padrão | Desvio padrão | Variância | Mínimo | Máximo |
|--|-------------|---------------|-----------|---------|---------|
| C4 (ÁCIDO BUTÍRICO) | 1,240 | 5,548 | 30,775 | 5,768 | 25,592 |
| C6 (ÁCIDO CAPRÓICO) | 0,856 | 3,829 | 14,661 | 9,158 | 24,058 |
| C8 (ÁCIDO CAPRÍLICO) | 0,525 | 2,346 | 5,504 | 5,076 | 13,348 |
| C10 (ÁCIDO CÁPRICO) | 1,183 | 5,018 | 25,177 | 10,032 | 26,528 |
| C11 (ÁCIDO UNDECÍLICO) | 0,056 | 0,252 | 0,063 | 0,000 | 0,647 |
| C12 (ÁCIDO LÁURICO) | 1,331 | 5,953 | 35,433 | 12,495 | 31,864 |
| C13 (ÁCIDO TRIDECÍLICO) | 0,048 | 0,215 | 0,046 | 0,345 | 1,047 |
| C14 (ÁCIDO MIRÍSTICO) | 3,950 | 17,666 | 312,097 | 48,291 | 115,549 |
| C14/1 (ÁCIDO MIRÍSTICO) | 0,462 | 2,067 | 4,273 | 6,464 | 14,849 |
| C15 (ÁCIDO PENTADECÍLICO) | 0,348 | 1,557 | 2,424 | 4,323 | 10,171 |
| C16 (ÁCIDO PALMÍTICO) | 12,480 | 54,398 | 2959,182 | 120,636 | 289,719 |
| C16/1 (ÁCIDO PALMITOLÉICO) | 0,660 | 2,952 | 8,715 | 7,804 | 19,061 |
| C17 (ÁCIDO MARGÁRICO) | 0,240 | 1,072 | 1,149 | 2,582 | 6,831 |
| C18/0 (ÁCIDO ESTEARÍCO) | 5,072 | 22,682 | 514,470 | 29,453 | 129,065 |
| C18/1n9t (ÁCIDO ELAÍDICO) | 0,563 | 2,519 | 6,344 | 3,148 | 13,556 |
| VACÊNICO | 2,574 | 11,512 | 132,527 | 0,000 | 53,405 |
| C18/1n9c (ÁCIDO OLEICO) | 13,289 | 59,429 | 3531,790 | 28,835 | 276,741 |
| C18/2n6T (ÁCIDO LINOLENLAITICO) | 0,311 | 1,389 | 1,929 | 1,096 | 5,709 |
| C18/2n6c (ÁCIDO LINOLEICO) | 1,257 | 5,620 | 31,587 | 9,361 | 30,980 |
| C18/3n6 (ÁCIDO GAMA-LINOLÊNICO) | 0,110 | 0,490 | 0,240 | 0,000 | 1,892 |
| C18/3n3 (ÁCIDO ALFA-LINOLÊNICO) | 0,243 | 1,085 | 1,178 | 1,610 | 5,308 |
| CLA-1 (C18:2cis-9 trans-11) | 0,615 | 2,749 | 7,559 | 4,545 | 16,146 |
| CLA-2 (C18:2trans-10 cis-12) | 0,048 | 0,216 | 0,046 | 0,000 | 0,966 |
| C20 (ÁCIDO ARAQUÍDICO) | 0,085 | 0,379 | 0,144 | 0,552 | 2,057 |
| C20/1n9 (ÁCIDO GADOLÉICO) | 0,057 | 0,255 | 0,065 | 0,306 | 1,330 |
| C20/2 (ÁCIDO EICOSADIENOICO) | 0,026 | 0,118 | 0,014 | 0,203 | 0,648 |
| C21/0 (ÁCIDO HENÊICOSANOICO) | 0,111 | 0,495 | 0,245 | 0,000 | 1,477 |
| C20/3n6c (ÁCIDO DI-HOMO-GAMA-LINOLÊNICO) | 0,046 | 0,204 | 0,042 | 0,192 | 1,020 |
| C20/4n6 (ÁCIDO ARAQUIDÔNICO) | 0,053 | 0,236 | 0,056 | 0,373 | 1,257 |
| C20/3n3c (ÁCIDO DI-HOMO-ALFA-LINOLÊNICO) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| C22 (ÁCIDO BEHÊMICO) | 0,037 | 0,166 | 0,028 | 0,000 | 0,656 |
| C20/5n3 (ÁCIDO TIMNODÔNICO - EPA) | 0,032 | 0,143 | 0,020 | 0,000 | 0,651 |
| C22/1 (ÁCIDO ERÚCICO) | 0,038 | 0,170 | 0,029 | 0,000 | 0,698 |
| C24 (ÁCIDO LIGNOCÉRICO) | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| C22/2n6c (ÁCIDO 13,16DOCOSADIENOICO) | 0,018 | 0,081 | 0,007 | 0,000 | 0,326 |
| C24 (ÁCIDO LIGNOCÉRICO) | 0,035 | 0,155 | 0,024 | 0,065 | 0,667 |
| C22/5n-3 (ÁCIDO CLUPANODÔNICO -DPA) | 0,165 | 0,738 | 0,545 | 0,000 | 2,640 |
| C24/1n9 (ÁCIDO NERVÔNICO) | 0,024 | 0,106 | 0,011 | 0,000 | 0,355 |
| C22/6n3c (ÁCIDO CERVÔNICO) | 0,036 | 0,159 | 0,025 | 0,000 | 0,578 |

Fonte: Autora

A fração lipídica do leite de vacas também contempla, naturalmente, ácidos graxos que apresentam efeitos benéficos à saúde humana, como o CLA, vacênico, oleico, entre outros, geralmente ácidos graxos insaturados. Observa-se em ambos os tratamentos um valor elevado de ácidos graxos insaturados, isso é de grande relevância.

O ácido linoleico conjugado Cis-9, trans-11(CLA-1) apresentou média de 8,142 mg/g de gordura no T1 e 9,113 mg/g de gordura no T2, já o ácido linoleico conjugado Trans-10, cis-12 (CLA-2) apresentou média 0,203 mg/g de gordura no T1 e 0,102 mg/g de gordura no T2. O conteúdo de CLA no leite foi semelhante ao relatado por Fuke et al. (2012), com média de 8,02mg/g de gordura para o CLA-1 e 0,620 mg/g de gordura para o CLA-2.

O ácido linoleico conjugado (CLA) é sintetizado principalmente na glândula mamária de ruminantes a partir de ácido vacênico, a transformação primária ocorre no rúmen através do ácido linoleico e ácido linolênico (KHANAL et al., 2007).

O CLA está relacionado à redução de uma série de doenças degenerativas, como aterosclerose, à prevenção e tratamento do diabetes mellitus, além de apresentar efeito anticarcinogênico, ser estimulante do sistema imunológico, reduzir a pressão arterial e atuar no metabolismo lipídico corporal, especialmente na redução da gordura corporal e no aumento da massa magra (LAHLOU et al., 2014).

A maneira de aumentar potencialmente a ingestão de CLA pelos seres humanos é elevar o consumo de leite e produtos lácteos (MELUCHOVÁ et al., 2008).

O ácido vacênico é um importante precursor no metabolismo intermediário do ácido linoleico conjugado (CLA), responsável por 80–90% do CLA da gordura, desta maneira, espera-se que o aumento do teor de ácido vacênico eleve a quantidade de CLA (DARLEY et al., 2010). O leite contém concentrações significativas de ácido vacênico e, uma vez que uma parte pode ser facilmente convertida para CLA no corpo humano, o fornecimento potencial total CLA só pode ser estimado se ambos os níveis de ácido vacênico e CLA são conhecidos (CHILLIARD et al., 2007).

O ácido oleico (C18:1 n-9) é considerado um ácido graxo desejável por reduzir o colesterol sanguíneo (efeito hipocolesterolêmico), e sua participação está principalmente associada ao tipo de dieta, ao tempo de alimentação, ao grupo genético e à idade do animal (SMITH et al., 2009).

Autores verificaram maior teor de C4:0 (ácido butírico), C14:0 (ácido mirístico), C16:0 (ácido palmítico) e C18:0 (ácido esteárico) no leite de raça Montbéliarde, mas as diferenças foram significativas apenas para C14:0 ($P \leq 0,01$) e C18:0 ($P \leq 0,05$). A concentração dos ácidos graxos insaturados e teor de C18:2 trans-10, cis-12 ($P \leq 0,01$) foi

maior no leite de vacas Holandesas, Além disso, a concentração de ácido docosa-hexaenóico (DHA) foi significativamente ($P \leq 0,05$) maior no leite desta raça. O teor de ácido linoleico conjugado (CLA), C18:2 cis-9, trans-11 ($P \leq 0,01$) foi maior no leite Montbéliarde (KUCZYNSKA et al., 2012). A atual pesquisa confronta-se com a citada anteriormente, pois os resultados estão de acordo apenas com o C14:0, que é superior no leite de vacas ½ sangue Holandesas/Montbéliarde, e o leite de vacas Holandesas do presente estudo também apresentou valores superiores de C18:2 trans-10, cis-12 e ácido docosa-hexaenóico (DHA). Esta diferença dos estudos provavelmente pode ser explicada pelo fato de que uma se trata de estudo com vacas Montbéliarde puras e outro com vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde (cruza), além de ser um estudo polonês onde as condições climáticas e nutricionais dos animais são diferentes deste experimento.

A tendência de pagamento por qualidade do leite está focada na quantidade e composição da gordura, pois oferece oportunidade para atender as exigências dos consumidores em relação à saúde e aspectos tecnológicos de produtos lácteos (STOOP et al., 2008).

2.3.3 Avaliação do queijo

Reconhecendo a importância econômica do rendimento de lácteos para a indústria de laticínios, testou-se a elaboração de queijo tipo Minas Frescal com o leite dos tratamentos anteriormente caracterizados. Para tal, fez-se a avaliação dos leites utilizados na elaboração dos queijos, dos soros produzidos no processamento dos queijos, dos queijos, do rendimento e das cifras de transição, os resultados são descritos a seguir.

Os valores médios da composição físico-química dos leites utilizados para elaboração do queijo, leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde (L1) e leite de vacas Holandesas (L2), encontram-se na Tabela 6.

Os resultados dos leites L1 e L2 estão dentro dos padrões definidos pela IN nº 62 (2011) que determina o seguinte: gordura (g /100 g) mínimo de 3,0; densidade a 15 °C (g/mL) 1,028 a 1,034; acidez titulável (g ácido lático/100 mL) 0,14 a 0,18; extrato seco desengordurado (g/100 g) mínimo de 8,4; proteínas (g /100 g) mínimo de 2,9 (BRASIL, 2011).

Tabela 6 - Valores médios da composição físico-química dos leites L1 (leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde) e L2 (leite de vacas Holandesas) utilizados para a elaboração de queijo tipo Minas frescal.

| Parâmetros | Leite | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | L1 | L2 |
| Gordura (%)* | 4,08±0,95 ^a | 3,07±0,60 ^a |
| Proteína (%)* | 3,45±0,17 ^a | 3,47±0,16 ^a |
| Cinzas (%)* | 0,68±0,02 ^a | 0,63±0,01 ^b |
| Lactose (%)* | 4,61±0,38 ^a | 4,21±0,19 ^a |
| Extrato seco total (%)* | 12,83±0,67 ^a | 11,44±0,37 ^b |
| Densidade (g/mL)* | 1,0306±0,00 ^a | 1,030±0,00 ^a |
| Acidez (°D)* | 18,0±0,00 ^a | 18,0±0,00 ^a |

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora

Os teores de gordura, proteína, lactose, densidade e acidez não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, já os teores de cinzas e extrato seco houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o L1 apresentou valores superiores ao L2. Quanto mais elevada for a quantidade de sólidos totais apresentada por uma amostra de leite, melhor será o seu rendimento para a indústria de laticínios (QUEIROGA et al., 2010).

A composição média do soro residual dos queijos S1 e S2 elaborados com os leites L1 e L2, respectivamente encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Valores médios de composição físico-química do soro do queijo tipo Minas Frescal produzido com os leites do L1 e L2.

| Parâmetros | Soro | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| | S1 | S2 |
| Gordura (%)* | 0,63±0,23 | 0,33±0,21 ^a |
| Proteína (%)* | 0,95±0,20 ^a | 0,84±0,25 ^a |
| Cinzas (%)* | 0,43±0,04 ^a | 0,46±0,03 ^a |
| Lactose (%)* | 5,25±0,41 ^a | 4,79±0,06 ^a |
| Densidade (g/mL)* | 1,0258±0,00 ^a | 1,0259±0,00 ^a |

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora

Pode-se observar que ambos os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si em todos os parâmetros analisados, gordura, proteína, cinzas, lactose e densidade. Os resultados desta pesquisa assemelham-se ao relatado por Carvalho (2013) que o soro de queijo é constituído basicamente de água (93-94%), lactose (4,5-5,0%), proteínas (0,8-1,0%), gorduras (0,3-0,5%), sais minerais (0,6-1,0%).

É importante o conhecimento da composição do soro, pois indica a quantidade de perdas de sólidos no mesmo, quanto maior as perdas no soro maior a diminuição de rendimento do queijo, pois os sólidos irão se repartir entre os grãos da coalhada que irão formar o queijo e o soro.

Os valores médios do rendimento e das cifras de transição de ambos os tratamentos, queijos elaborados com o leite de vacas $\frac{1}{2}$ sangue Holandês/ Montbéliarde (Q1) e de leite de vacas Holandesas (Q2), estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Valores médios de rendimento e cifras de transição de componentes, na fabricação do queijo tipo Minas Frescal.

| Parâmetros | Queijo | |
|--|--------------------|--------------------|
| | Q1 | Q2 |
| Rendimento (L de leite/ kg de queijo)* | 5,20 ^a | 7,09 ^b |
| % de transição de gordura* | 86,64 ^a | 91,15 ^a |
| % de transição de proteína* | 77,54 ^a | 79,05 ^a |
| % de transição de sólidos totais* | 53,54 ^a | 51,69 ^a |

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora

Observa-se que há uma diferença significativamente superior em relação ao rendimento do queijo elaborado com leite de vacas $\frac{1}{2}$ sangue Holandês/Montbéliarde comparado com o queijo elaborado com leite de vacas Holandesas, este rendimento elevado é provindo da diferença entre as raças testadas em virtude da quantidade e qualidade dos sólidos totais.

O leite de boa qualidade aumenta o rendimento queijeiro e melhora a qualidade do queijo. Este leite deve ser proveniente de animais saudáveis, deve ter um bom sabor, alto teor de proteínas com os genótipos BB para α -lactoglobulina e κ -caseína, bem como, poucas células somáticas (SKEIE, 2007).

Existem raças bovinas leiteiras cujo leite tem uma maior aptidão queijeira, tal como as raças Jersey, Normanda e Montebéliarde, raças em que a frequência do genótipo BB da κ -caseína é elevado quando comparado com o gado Holandês (FITZGERALD, 1998).

Existem poucos estudos realizados com vacas da raça Holandesa sobre a influência da homozigotica do genótipo BB para a κ -caseína porque a ocorrência deste genótipo é extremamente reduzida em animais desta raça (BITTANTE et al., 2012).

O teor de caseína está diretamente relacionado com a produção de queijo, ao passo que o teor de κ -caseína tem repercussões sobre o tamanho das micelas de caseína, o que por conseguinte, se manifestam numa melhoria significativa das propriedades do coalho-coalhada. A coalhada é mais firme e capaz de reter uma maior quantidade de substâncias aumentando, assim, o rendimento do queijo (MONA E NAWAL, 2011).

Em relação às cifras de transição observa-se um maior aproveitamento principalmente da gordura em ambos os tratamentos. Quanto maior a percentagem de sólidos do leite recuperados, maior será a quantidade de queijo obtido e como tal maior o rendimento econômico (PAOLO et al., 2008).

Embora o queijo elaborado com o leite T1 apresente um maior percentual de transição de sólidos, observa-se que possui uma menor transição de gordura e proteína comparado ao queijo elaborado com o leite T2, empiricamente pode-se constatar que este fenómeno ocorreu devido a utilização da mesma quantidade de coalho (coagulante enzimático) para a elaboração de ambos os queijos, sem medir a força do coalho para ambos os leites, uma vez que foi constatado anteriormente que o leite T1 é superior em relação a quantidade de sólidos totais ao T2, podendo então a quantidade de coalho utilizada no leite T1 não ter sido suficiente para a coagulação total dos componentes, perdendo os mesmos no soro.

A proteína presente no queijo é responsável por reter a quase totalidade da umidade do queijo. Em termos de rendimento, isso significa que qualquer perda de proteína corresponde a uma perda não apenas da massa proteica, mas também da água que seria retida por essa massa. Em processos tradicionais de fabricação, a proteína perdida no soro do queijo consiste basicamente de proteínas do soro, que não são atacadas pelo coagulante, e do glicomacropéptido gerado após a quebra da κ -caseína pela renina (VIOTTO & CUNHA, 2006).

Na Tabela 9 está apresentada a composição média dos queijos elaborados com o leite de vacas $\frac{1}{2}$ sangue Holandês/ Montbéliarde (Q1) e de leite de vacas Holandesas (Q2).

Tabela 9 - Valores médios de composição físico-química dos queijos tipo Minas Frescal produzidos Q1 e Q2.

| Parâmetros | Queijo | |
|---------------|-------------------------|-------------------------|
| | Q1 | Q2 |
| Gordura (%)* | 21,63±2,41 ^a | 18,21±2,63 ^a |
| Proteína (%)* | 18,90±4,65 ^a | 20,42±1,87 ^a |
| Cinzas (%)* | 2,51±0,39 ^a | 2,43±0,30 ^a |
| Lactose (%)* | 4,11±1,33 ^a | 5,63±0,60 ^a |
| Umidade (%)* | 53,16±0,87 ^a | 54,00±0,81 ^a |

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora

Observa-se que não houve diferença significativa da composição dos queijos de ambos os tratamentos para os teores de gordura, proteína, cinzas, lactose e umidade.

De acordo com a Portaria nº 146 (1996) e os valores médios da composição físico-química dos queijos, os queijos Q1 e Q2 classificam-se quanto ao teor de gordura como magros (10-24,9%) e quanto ao teor de umidade como queijos de alta umidade (46-54,9%), esta classificação é satisfatória estando de acordo com os requisitos de queijo Minas Frescal, tendo-se um dado interessante quando são classificados como magros, uma vez que em termos de alimentação e saúde este tipo de queijo é desejável, sendo aliado a dietas saudáveis.

Para a realização da análise sensorial foi feita análise microbiológica dos queijos a serem ofertados aos provadores visando segurança microbiológica destes. As análises microbiológicas dos dois tratamentos resultaram no seguinte: o Q1 apresentou resultados para coliforme totais/g ($1,2 \times 10^{-3}$), coliformes termotolerantes/g (ausência), Estafilococos / coagulase positiva / g (ausência) e *Salmonella* sp /25 g (ausência), já o Q2 para Coliforme Totais / g (4×10^{-1}), coliformes termotolerantes / g (ausência), Estafilococos / coagulase positiva/g (ausência) e *Salmonella* sp/25g (ausência). De acordo com a Portaria nº 146 (1996) que estabelece critérios de aceitação microbiológica para o queijo minas frescal ambos os queijos apresentaram propriedades microbiológicas satisfatórias, sendo apropriados para o consumo, com isso as amostras foram liberadas para a análise sensorial.

A análise sensorial contou com a participação de 50 provadores voluntários, sendo que 60% (n=30) eram do sexo feminino e 40% (n=20) do sexo masculino, destes 42% (n=21) estavam na faixa etária entre 18 e 25 anos, 26% (n=13) entre 26 e 33 anos, 8% (n=4) entre 34 e 41 anos, 8% (n=4) entre 42 e 49 anos e 16% (n=8) contemplavam 50 anos ou mais.

O teste de aceitação contemplou a avaliação de cor, aroma, sabor, textura e aparência global pelos provadores, os resultados do teste podem ser observados a seguir na Tabela 10, o queijo elaborado com leite de vaca ½ sangue holandês/montbéliarde (Q1) apresentou melhor aceitação nos atributos de cor e aroma, já o queijo elaborado com leite de vacas holandesas (Q2) apresentou melhor aceitação em relação ao sabor, textura e aparência global, embora ambos os tratamentos, Q1 e Q2, não diferiram significativamente entre si. Pode-se observar que os dois queijos foram aceitos, pois de maneira geral os valores médios equivalem a “gostei” na escala adotada.

Tabela 10 – Resultados médios da avaliação sensorial referente ao teste de aceitação do queijo elaborado com leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde (Q1) e leite de vacas Holandesas (Q2) queijos.

| Amostra | Cor | Aroma | Sabor | Textura | Aparência Global |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Q1 | 5,68±0,79 ^{a*} | 4,84±0,98 ^{a*} | 5,56±1,20 ^{a*} | 5,12±1,38 ^{a*} | 5,42±1,07 ^{a*} |
| Q2 | 5,58±0,86 ^{a*} | 4,80±0,78 ^{a*} | 5,76±0,85 ^{a*} | 5,48±1,15 ^{a*} | 5,62±0,75 ^{a*} |
| CV (%) | 14,69 | 18,36 | 18,33 | 23,94 | 16,77 |

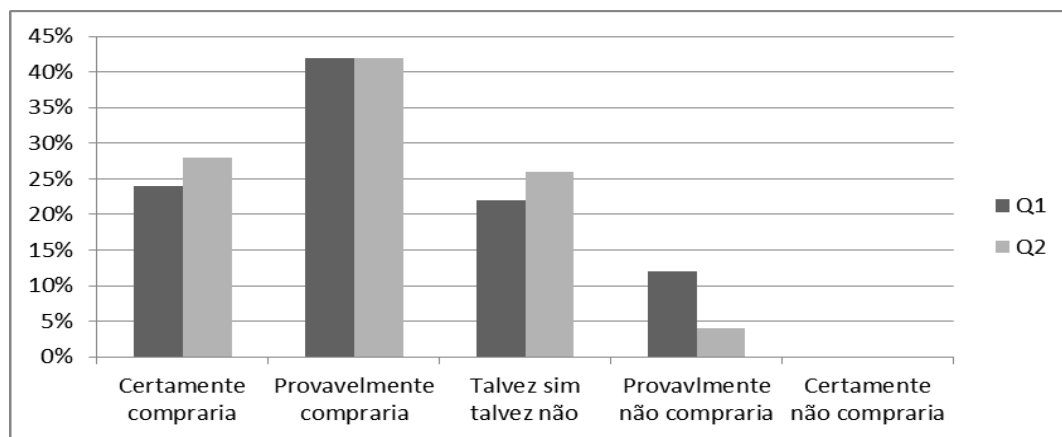
*Médias na mesma coluna com mesmos sobrescritos não diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey; C.V.-coeficiente de variação; 1=desgostei muitíssimo, 2=desgostei muito, 3=desgostei, 4=indiferente, 5=gostei, 6=gostei muito e 7=gostei muitíssimo.

Fonte: Autora

O resultado do teste de preferência entre as duas amostras pode ser observado na Figura 4, onde o queijo elaborado com leite de vacas ½ sangue holandês/ montbéliarde (Q1) foi apresentado como preferido por 48% ($n=24$) dos provadores e o queijo elaborado com leite de vacas holandesas (Q2) foi o preferido de 52% ($n=26$) dos provadores. Percebe-se que não houve queijo preferido, ambos possuíram a mesma aceitação.

Em relação à intenção de compra, os resultados podem ser observados na Figura 4, onde 66% dos provadores certamente ou provavelmente comprariam o queijo elaborado com leite de vacas ½ sangue holandês/montbéliarde (Q1) e 70% certamente ou provavelmente comprariam o queijo elaborado com leite de vacas holandesas (Q2), indicando que ambos os tratamentos tiveram uma boa intenção de compra.

Figura 4 - Resultados do Teste de Intenção de Compra dos dois queijos.



Fonte: Autora

3 CONCLUSÃO

Através desta pesquisa pode-se afirmar que os resultados obtidos possuem uma contribuição de grande importância para toda a cadeia produtiva de lácteos, mostrando a importância de cruzamentos genéticos de raças leiteiras para a melhoria da cadeia através da qualidade do leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde (T1) e do leite de vacas Holandesas (T2) nos teores de gordura, proteína, extrato seco total, extrato seco desengordurado e densidade, sendo que o leite do T1 apresentou teores característicos superiores que as do T2, apenas a acidez não apresentou diferença significativa entre os dois tratamentos. Já a média de produção diária de leite foi estatisticamente superior no T2.

Na análise do perfil lipídico dos leites, apenas os ácidos graxos C14:1 (ácido miristoléico), C16:1 (ácido palmitoléico), C18:2 (ácido linoleico) e C20:2 (ácido eicosadienoico) apresentam diferença significativa entre os tratamentos, sendo superiores no T2.

Na avaliação dos queijos, notou-se que o rendimento dos queijos elaborados com o leite de vacas do T1 foi significativamente maior que os elaborados com o leite do T2, sendo a gordura o elemento que teve maior percentual de transição e de uma maneira geral ambos os queijos foram aceitos sensorialmente pelos provadores.

Por fim, tendo em vista a importância econômica e nutricional da composição do leite e que a genética interfere na quantidade dos componentes e volume do leite, bem como o rendimento de queijo tipo Minas Frescal sugere-se o prosseguimento de pesquisas com esta matéria-prima, leite de vacas ½ sangue Holandês/Montbéliarde, uma vez que são bastante incipientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIQ. **Associação Brasileira das Indústrias de Queijo**. Irã, Quênia e Brasil: Três mercados a serem acompanhados no segmento do queijo. Mercado Internacional de lácteos. 2015. Disponível em: <<http://www.abiq.com.br/noticias>> Acesso em: 21 dez 2015.
- AOAC. Association Of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, 17th edn. AOAC, Gaithersburg, MD, USA, 2000.
- BENJAMIN, S.; SPENER, F. Conjugated linoleic acids as functional food: na insight into their health benefits. **Journal of Nutrition and Metabolism**, p.6-36, 2009.
- BITTANTE, G.; PENASA, M.; CECCHIANO, A. Genetics and modeling of milk coagulation properties. **Journal of Dairy Science**, v.95, p. 6843- 6870, 2012.
- BIONAZ , M.; LOOR, J. J.; Gene networks driving bovine milk fat synthesis during the lactation cycle. **BMC Genomics**, v.9, p.366–387, 2008.
- BOLAND, M. Influences on raw milk quality. In: SMITH, G. (Ed.). **Dairy Processing: Improving Quality**. CRC Press: Boca Raton, Boston, New York, Washington, 2003.
- BOYE, J.; WIJESINHA-BETTONI, R.; BURLINGAME, B. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. **Brazilian Journal Nutrition**, v.108, p.183–211, 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, Brasília, 2012.
- BRASIL. MINISTERIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO-MAPA. Economia e Emprego. 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego>>. Acesso em: 21 dez 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Brasília, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Portaria nº 352, de 04 de setembro de 1997**. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de 2003**. Métodos Analíticos Oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006**. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146 de 07 de março de 1996**. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Brasília, 1996.

BRESSAN, M.; MARTINS, M.C. Segurança alimentar na cadeia produtiva do leite e alguns desafios. **Revista de Política Agrícola**, v.13, n3, 2004.

BRITO, M. A. et al. Densidade relativa, **Agência de Informação Embrapa**, 2007. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/agenciaarvore>. Acesso em: 18 dez 2015.

CARDOSO, R. R. **Influência da Microbiota Psicrotrófica no Rendimento de Queijo Minas Frescal Elaborado com Leite Estocado Sob Refrigeração**. 2006. 121 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2006.

CAROLI, A. et al. Invited review: dairy intake and bone health: a viewpoint from the state of the art. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.5249–5262, 2011.

CARVALHO, M. P.; ALVIM, R. S.; MARTINS, M. C. Considerações sobre a inserção do Brasil no mercado mundial de lácteos. In: ZOCCAL, R. (Org.). **A inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos**. 1 ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.39-56, 2005.

CARVALHO, K. D. **Utilização de soro de leite doce na fabricação de sorvete de massa**. 2012. 195 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável e Qualidade de Vida) - Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino – FAE, São João da Boa Vista, 2013.

CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. **Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios**. Disponível em: <<http://solutions.3m.com.br/wps>. Acesso em: 10 out. 2014.

CHILLIARD, Y. et al. Diet, rumen biohydrogenation, cow and goat milk fat nutritional quality: a review. **Journal of Lipid Science and Technology**, v.109, p.828-855, 2007.

CHILLIARD, Y.; FERLAY, A. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. **Reproduction Nutrition Development**, v.45, p.467-492, 2004.

CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glicerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, v. 23, p. 1072, 1982.

COULON, J. B. et al. Long-term effect of level and pattern of winter concentrate allocation in dairy cows. **Ann Zootech**, v.45, p.233-251, 1996.

DARLEY, C.A. et al. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grassfed and grainfed beef. **Nutrition Journal**, v.9, 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Gado de Leite Sistemas de Produção**. 2015. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontes>. Acesso em: 25 dez 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Programa de melhoramento genético da raça Girolando**. Rio Janeiro: Embrapa Gado de Leite, jun. 2011. Disponível em: <<http://www.girolando.com.br/site/progenie/2011/Sumario-de-girolando2011.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2014.

FAO. Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. **FAO Food Nutr. Pap.**, v.91, p. 99-119, 2010.

FITZGERALD, R. J. **Genetic Variants of Milk Proteins - Relevance to Milk Composition and Cheese**. End Project Report. DPRC N.19. Moorepark . 1998. Disponível em: <http://www.teagasc.ie/research/reports/dairyproduction/4245/eopr-4245.pdf>. Acesso em: 29/01/2016.

FONTECHA, J.; JUARÉZ, M. Grasas lácteas. **In: CORNES, R. (Ed.) Lácteos: alimentos esenciales para ele ser humano. Sí a la leche!** Montevideo: FEPALE, 2014.

FUKE, G. et al. Teor de CLA em leites produzidos em diferentes regiões do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista brasileira de Ciência Veterinária**, v. 19, p. 109-113, 2012.

FURTADO, M. M. **Tecnologia de fabricação de queijos**. 3. ed. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 215 p., 1973.

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B. et al. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. **ACTA Veterinária Brasilica**, v.4, n.1, 2010.

GIBBONS, J. et al. Behavioural consequences of the genetic selection for health and fertility or robustness in dairy cows: responsiveness to novelty and human interaction. (Eds) **Proceedings of the British Society of Animal Science**, Welfare and Behaviour, London, U.K. p. 42, 2007.

GOŁĘBIEWSKI, M. et al. Relation between the shape and course of lactation curve and production traits of Polish Holstein-Friesian and Montbeliarde cows. **Animal Science**, v.54, p. 27-36, 2015.

GROSS, F. & MILLOT, P. Contribution a l'étude des groupes sanguins de la race bovine Montbéliarde. **Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique**, v.2, p.185-208, 1962.

HANUŠ, E. et al. Vztah koncentrace zdravotně významných skupin mastných kyselin ke složkám a technologickým vlastnostem kravského mléka. **ACTA**, v.25, p. 153-169, 2010.

HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid extraction of tissues of low toxicity solvent. **Analytical biochemistry**, v. 90, p. 420-426, 1978.

HARVATINE, K. J.; BOISCLAIR, Y. R.; BAUMAN, D. E. Recent advances in the regulation of milk fat synthesis. **Animal Research**, v.3, p.40–54, 2009.

HAUG, A.; HØSTMARK, A. T.; HARSTAD, O. M. Bovine milk in human nutrition – a review. **Lipids Health Dis**, v.6, p.1–16, 2007.

HEINS, B. J.; HANSEN, L. B.; SEYKORA A. J. Fertility and Survival of Pure Holsteins Versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian, **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 4944 – 4951, 2006.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA / **Indicadores IBGE – Estatística da Produção Pecuária**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/hom>. Acesso em: 26 dez 2015.

IFCN, International Farm Comparison Network. **11th IFCN Supporter Conference**. Alemanha. 2013

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico químicos para análise de alimentos**, 4^a ed, Série Normas e Manuais Técnicos, Ministério da Saúde – ANVISA, Brasília, 1020 p., 2008.

JAKOBSEN, M. U. et al. Intake of ruminant trans fatty acids and risk of coronary heart disease. **Atherosclerosis Supplements Journal**, v.7, p.9–11, 2006.

JANUŚ, E.; BORKOWSKA, D. Wpływ wybranych czynników na wartość energetyczną mleka krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej oraz montbéliarde. **Nauka Technology**. v. 78, p. 141-149. 2011.

JIMENÉZ, F. E. **Vacuno de leche**. ITG canadero: Gobierno de Navarra, cp. 6. 2010.

KALAC, P.; SAMKOVA E. The effects of feeding various forages on fatty acid composition of bovine milk fat: A review. **Journal Animal Science**, v.12, p.521–37,2010.

KHANAL, R. C.; DHIMAN, T. R.; BOMAN, R. L.; Changes in fatty acid composition of milk from lactating dairy cows during transition to and from pasture. **Livest Science**, v.114, p.164-175, 2007.

KIRSTY, E.; KLIEM A. N. D.; GIVENS, D. I. Dairy Products in the Food Chain: Their Impact on Health. **Food Science and Technology**, v.2, p.21-36, 2011.

KUCZYŃSKA, B. et al. Comparison of fat and protein fractions of milk constituents in Montbeliarde and Polish Holstein-Friesian cows from one farm in Poland. **ACTA Veterinarian**, v.81, p.139–144, 2012.

LAHLOU, M.N. et al. Grazing increases the concentration of CLA in dairy cow milk. **Animal**, v.8, p.1191-1200, 2014.

- LUZ, D. F. et al. Avaliação microbiológica em leite pasteurizado e cru refrigerado de produtores da região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 14, p. 367-374, 2011.
- MACHADO FILHO, L. C. P. Perspectivas globais da pecuária leiteira, segurança alimentar e qualidade ambiental. In: SIMPÓSIO SUL LEITE SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, Maringá, PR. **Anais...** 2010. 202p.
- MAGALHÃES, A.C.M. Obtenção higiênica e parâmetros de qualidade do leite de cabra, **Universidade Federal de Viçosa**, 2005. Disponível em: http://www.cpd.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/hig_quali.pdf. Acesso em: 25 dez 2015.
- MALTA, M. B.; PAPINI, S. J.; CORRENTE, J. E. Avaliação da alimentação de idosos de município paulista – aplicação do Índice de Alimentação Saudável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, p.377-384, 2013.
- MANSSON, H. L. Fatty acids in bovine milk fat. **Food Nutrition Research**, v. 52, 2008.
- MARTINS, M. L. et al. Qualidade do leite cru dos tanques de expansão individuais e coletivos de um laticínio do município de rio pomba, MG. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, p. 24-32, 2013.
- MASON, I.L. **A world dictionary of livestock breeds types and varieties**. 4th ed. Wallingford: Cab publishing. 1996.
- MCGUIRE, M. A.; MCGUIRE, M. K. Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, 2000.
- MELUCHOVÁ, B. et al. Seasonal variations in fatty acid composition of pasture forage plants and CLA content in ewe milk fat. **Small Ruminant Research**, V. 78, P.56-65, 2008.
- MEZZADRI, F. P. **Análise da conjuntura agropecuária**. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento- Departamento de Economia Rural. 2015.
- MILLS, S.; ROSS, R. P.; HILL, C.; FITZGERALD, G. F.; STANTON, C. Milk intelligence: Mining for bioactive substances associated with human health. **International Dairy Journal**, v.21, p.377-401, 2011.
- MOHAMED AHMED, I. A.; BABIKER, E. E. ; MORI, N. pH stability and influence of salts on activity of a milk-clotting enzyme from *Solanum dubium* seeds and its enzymatic action on bovine caseins. **LWT Food Science and Technology**, v. 43, p. 759-764, 2010.
- MOLENTO, C.F.M. et al., Lactation curves of Hostein cows in the state of Paraná, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p. 1585-1591, 2004.
- MONA, A. M. A.; NAWAL, S. A. Cheese yield as affected by some parameters. **ACTA**, v.10, p.131-153, 2011.

MUJICA, P. Y. C. et al. Avaliação da qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo “C” comercializado no município de Palmas – TO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006. Goiânia. **Anais**. Goiânia, 2006.

MURGIANO, L. et al. Comparison of milk fat globule membrane (MFGM) proteins in milk samples of Chianina and Holstein cattle breeds across three lactation phases through. **Food Research International**, 2012.

O'DONNELL-MEGARO, A. M.; BARBANO, D. M.; BAUMAN, D. E. Survey of the fatty acid composition of retail milk in the United States including regional and seasonal variations. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.59–65, 2011.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde: Declaração de Alma-Ata, 1978. Brasília, DF: **Ministério da Saúde**, 2015.

OOMEN, C. M. et al. Association between *trans* fatty acid intake and 10-year risk of coronary heart disease in the Zutphen Elderly Study: a prospective population-based study. **Lancet**, v.357, p.746–751, 2001.

OSM. Organisme de sélection Montbéliard. Résultats au contrôle laitier . **In Les fiches de l'Organisme de Selection Montbéliard**. Disponível em: <http://www.montbeliarde.org/pdf/fiche_os_cl_et_ia>. Acesso em: 01 nov. 2014.

PAOLO, F. et al. Factors of variation and predictive formulas. A review focused particularly on grana type cheeses. **Animal Medicine Veterinary Pharma**, v.28, p. 211-232, 2008.

PEREDA, J. A. et al . **Tecnologia de alimentos**. Traduzido por Fátima Murrad. v. 2 Porto Alegre: Artmed, 279 p, 2005.

PEREIRA, P. C. Milk nutritional composition and its role in human health. **Journal Nutrition**, v.30, p.619–627, 2014.

PIASSENTIER, E.; VALUSSO, R.; VOLPELLI, L. A. Meat quality of Italian Simmental young bulls as effected by the proportion of Montbeliarde crossing. **Animal Production Science**, department - University of Udine (Italy), 2003.

PIVETTA, F. P.; SILVA, M. N.; RICHARDS, N. S. P. S. Avaliação físico-química de leite de vacas ½ sangue holandês/montbéliarde. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 13., 2015, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR. 2015.

PRENTICE, M. Dairy products in global public health. **Journal Clinical Nutrition**, v. 99, p. 1212-1216, 2014.

QUEIROGA, R. C. R. E. et al. Microbiological and physicochemistry quality of pasteurized type C milk distributed by the “Milk of Paraíba” program. **Nutrire**, v. 35, p. 97-109, 2010.

RAYNAL-LJUTOVAC, K., GABORIT, P., LAURET, A. The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. **Small Ruminants**, v. 60, p. 167–177, 2005.

RIBEIRO, A. B. et al. Produção e composição do leite de vacas Gir e Guzerá nas diferentes ordens de parto. **Revista Caatinga**, v. 22, n.3, p.46-51, 2009.

RIBEIRO, A. B.; GUILHERMINO, M. M.; TINOCO, A. F. F. Efeito dos genótipos e da ordem de parto na qualidade do leite de vacas das raças Gir e Guzerá. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008 Aracaju, SE, 2008. **Anais...** Aracaju, SE: 2008.

RICHARDS, N.S.P.S.; PIVETTA, F.P.; MANFIO, M. Ocorrência de leite instável não ácido em vacas Montbeliárd cruza. In: V Congresso Latino Americano e XI Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 2011, Salvador, Bahia. **Anais do V Congresso Latino Americano e XI Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos**. Salvador: SBMV, 2011. v. 1. p. 1-2.

RINCON, G. et al. Polymorphisms in genes in the signalling pathway and SCD are associated with milk fatty acid composition in Holstein cattle. **Journal of Dairy Research**, v.79, p.66–75, 2012.

ROCHA, P. C.A.; CUNHA, L. M. M.; MACHADO, A. V.; COSTA, R. O. Análises microbiológicas do leite e tipos de adulterações. **Revista brasileira de agrotecnologia**, v. 5, p. 1-6, 2015.

ŞAHIN, A.; KAŞIKCI, M. Relationships between somatic cell count and some raw milk parameters of Brown Swiss cattle. Turkish Journal Agriculture. **Food Science Technology**, v. 2, p. 220-223, 2014.

SCHENNINK, A. et al. Underlies large genetic variation in milk-fat composition of dairy cows. **Animal Genetics**, v.38, p.467–473, 2007.

SHINGFIELD, K. J. et al. Trans fatty acids and bioactive lipids in ruminant milk. **Advances in Experimental Medicine and Biology Journal**, v.606, p.3–65, 2008.

SILVA, A. A. Valor genético estimado e QTL afetando porcentagem de sólidos totais na raça bovina gir. **Revista de Medicina Veterinária**, v.20, 2010a.

SILVA, E. M. N.; SILVA, G. A.; SOUZA, B.B. **Influência de fatores ambientais sobre a resposta fisiológica e a produção de leite**. 2010b. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/FatoresAmbientais/index.htm>. Acesso em: 6/11/2014

SILVA, R. A. et al. Caracterização do sistema de produção de elite do município de Paulista-PB. **ACSA**, v. 6, p. 31-46, 2010c.

SILVA, T. G. F. et al. Variação regional do declínio na produção de leite durante o verão no estado de Pernambuco. **Engenharia na Agricultura**, v.16, p.109-123, 2008.

SKEIE, S. Characteristics in milk influencing the cheese yield and cheese quality, **Biotechnology and Food Science**, Norwegian University of Life Sciences. P.O. Box. Norway. 5003, N-1432, 2007.

SMITH, S.B. et al. Regulation of fat and fatty acid composition in beef cattle. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.22, p.1225-1233, 2009.

SORENSEN, M. K. et al. Invited review: Crossbreeding in dairy cattle: a danish perspective. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p. 4116-4128, 2008.

STOOP, W. M. et al. Genetic Parameters for Major Milk Fatty Acids and Milk Production Traits of Dutch Holstein-Friesians. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p.385–394, 2008.

SWISS HERDBOOK (2009). **Genétique: Montbéliarde**. Disponível em: <
<http://www.swissherdbook.ch/fr/genetique/races/montbeliarde/> > Acesso em: 15 out 2014.

TEIXEIRA, L.V. Análise Sensorial na indústria de alimentos. **Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v.64, p.12-21, 2009.

THALER NETO, A; RODRIGUES, R.S.; CÓRDOVA, H. A. Desempenho produtivo de vacas mestiças Holandês x Jersey em comparação ao Holandês. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.12, p. 7-12, 2013.

USDA. **Nutrient Database for Standard Reference**. Release 13, NDB no 10199, 2015.

VIDU, L. et al. Study regarding the production performance of montbeliarde dairy cows in the southern area of romania. **Animal Science**, v.57, p.2285-5750, 2014.

VIOTTO, W.H.; CUNHA, C.R. Teor de sólidos do leite e rendimento industrial. In: MESQUITA, A. J.; DURR, J.W.; COELHO, K. O. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia: Talento, v.1, p. 241-, 2006.

VISENTAINER, V. Aspectos analíticos da resposta do detector de ionização em chama para ésteres de ácidos graxos em biodiesel e alimentos. **Química Nova**, v. 35, p.274-279, 2012.

VISIOLI, F; STRATA, A. Milk, dairy products, and their functional effects in humans: a narrative review of recente evidence. **Advanced Nutrition**, v.5, p.131-143, 2014.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. **Dairy science and technology**. 2. ed.; London: Taylor & Francis, 2006. 782 p

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Boletim do Leite**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 661, p. 1-8, nov. 1983.

APÊNDICE A- FICHAS DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Nome:

Sexo: () feminino () masculino

Idade:anos

TESTE DE ACEITAÇÃO

Por favor, avalie a amostra de queijo tipo minas frescal servida e indique o quanto você gostou ou desgostou de cada um dos atributos sensoriais do produto, dando nota de acordo com a escala abaixo.

Código da amostra:

(7) Gostei extremamente

(6) Gostei muito

(5) Gostei

(4) Indiferente

(3) Desgostei

(2) Desgostei muito

(1) Desgostei extremamente

Cor

Aroma

Sabor

Textura

Aparência global

Comentários:

.....
.....

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Caso você encontrasse este produto para a venda, qual seria sua atitude em relação a intenção de compra.

- () Certamente compraria
() Provavelmente compraria
() Talvez sim/ talvez não() Provavelmente não compraria
() Certamente não compraria

Comentários:

.....
.....

TESTE DE PREFERÊNCIA

Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita. Circule o código da amostra de sua preferência. Entre a avaliação das amostras enxague sua boca com água.

527

632

Comentários:.....
.....