

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

QUALIDADE DO LEITE E QUEIJOS FRESCAIS DE VACAS  
MESTIÇAS SUPLEMENTADAS COM ADITIVO  
FITOGÊNICO

Autor: Abner Alves Mesquita  
Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva  
Coorientadora: Dra. Mariana Buranelo Egea

Rio Verde - GO  
março - 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

QUALIDADE DO LEITE E QUEIJOS FRESCAIS DE VACAS  
MISTIÇAS SUPLEMENTADAS COM ADITIVO  
FITOGÊNICO

Autor: Abner Alves Mesquita  
Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva  
Coorientadora: Dra. Mariana Buranelo Egea

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde - Área de concentração Ciência de Alimentos.

Rio Verde – GO  
março – 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

M582q Mesquita, Abner Alves  
Qualidade do leite e queijos frescos de vacas mestiças suplementadas com aditivo fitogênico / Abner Alves Mesquita; orientador Dr. Marco Antônio Pereira da Silva; co-orientadora Dra. Mariana Buranelo Egea. -- Rio Verde, 2019.  
52 p.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) -  
- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. derivado lácteo. 2. hemograma. 3. sombreamento. 4. temperatura corporal. 5. soro de leite. I. Pereira da Silva, Dr. Marco Antônio, orient. II. Buranelo Egea, Dra. Mariana, co-orient. III. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

Tese  
 Dissertação  
 Monografia – Especialização  
 TCC - Graduação  
 Produto Técnico e Educacional - Tipo:  
 Artigo Científico  
 Capítulo de Livro  
 Livro  
 Trabalho Apresentado em Evento

Nome Completo do Autor: **ABNER ALVES MESQUITA**

Matrícula: **2017102330740017**

Título do Trabalho: **QUALIDADE DO LEITE E QUEIJOS FRESCAIS DE VACAS MISTIÇAS SUPLEMENTADAS COM ADITIVO FITOGÊNICO.**

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 29/05/2019

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:


1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 29,05,2019  
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**QUALIDADE DO LEITE E QUEIJOS FRESCAIS DE  
VACAS MESTIÇAS SUPLEMENTADAS COM ADITIVO  
FITOGÊNICO**

Autor: Abner Alves Mesquita  
Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos - Área de concentração  
Ciência de Alimentos.

APROVADA em 29 de março de 2019.



Dr<sup>a</sup>. Natália do Carmo Silva  
Avaliadora externa  
Doutora em Zootecnia



Dr. Tiago Pereira Guimarães  
Avaliador externo  
IF Goiano/Rio Verde



Dr<sup>a</sup>. Geovana Rocha Plácido  
Avaliadora interna  
IF Goiano/Rio Verde



Dr. Marco Antônio Pereira da Silva  
Presidente da banca  
IF Goiano/Rio Verde

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao SENHOR JESUS CRISTO, NOSSO SALVADOR, por mais essa vitória, por ter me dado força durante essa árdua jornada.

Agradeço a minha querida esposa, Poliana Carneiro Martins por estar ao meu lado em todos os momentos, por fazer parte deste desafio, abdicando em vários momentos do seu descanso para ser minha amiga, companheira e auxiliar durante esse período. Obrigado por fazer parte da minha história.

Aos meus Pais, Wolney Mesquita Gomes e Terezinha de Fátima Alves Mesquita por ser uma família amável e de fé, me dando força e aporte quando necessário, e a minha irmã Sabina Alves Mesquita pela ajuda, apoio e carinho.

Ao meu orientador, Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, agradeço por ter me recebido como seu orientado, por ter disponibilizado seu conhecimento, tempo e laboratórios para uso no meu projeto de pesquisa. Agradeço por ter me concedido o estágio em docência, auxiliando-me no mesmo.

Ao corpo docente de professores do IF Goiano - Campus Rio Verde, a professora Dra. Mariana Buranelo Egea, por ter aceito ser minha coorientadora e me auxiliado nos momentos de dúvida, e aos professores Dra. Karen Martins Leão e Dr. Tiago Pereira Guimarães, por me incentivar e auxiliar quando necessário.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde e aos seus servidores, principalmente aos do Laboratório de Bovinocultura, por ter me auxiliado na execução do projeto de pesquisa.

À FAPEG, por ter me concedido a bolsa de pesquisa, que foi de grande valia durante todo o mestrado, principalmente no período experimental.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e IF Goiano pelo apoio financeiro a realização da pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico por meio

da Chamada CNPq nº 09/2018 de Bolsas de Produtividade em Pesquisa - PQ, sob nº de processo 302114/2018-1, que concederá ao orientador a continuidade das pesquisas com qualidade do leite e ambiência.

À Prophytus, por acreditar no mérito da pesquisa e incentivá-la, por meio da doação do aditivo fitogênico utilizado.

Ao Laboratório de Qualidade do Leite pela realização das análises eletrônicas de qualidade do leite.

Aos Colegas do LPOA, João José de Sousa Guimarães, João Vitor Teixeira, Leonardo Amorim de Oliveira, Maria Siqueira de Lima, João Antônio Gonçalves e Silva e outros que de algum modo colaboraram para a realização do meu projeto, agradeço.

Agradeço ao IF Goiano - Campus Rio Verde, Laboratório de Bovinocultura, pela disponibilização dos animais, instalações e funcionários (servidores e terceiros) para uso e auxílio na pesquisa.

À Banca Examinadora, composta pelos profissionais Dr. Tiago Pereira Guimarães, Dra. Geovana Rocha Plácido e Dra. Natália do Carmo Silva agradeço por terem aceito o convite e por toda a contribuição ao trabalho executado.

A todos que de alguma forma contribuíram para essa conquista, que com muito esforço e luta foi alcançada, muito obrigado.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Abner Alves Mesquita nasceu em Rio Verde - GO, em 30/07/1988, e nessa cidade cursou os ensinos fundamental, médio e superior. Graduiu-se em Medicina Veterinária pela Universidade de Rio Verde - GO no ano de 2010. Em 2013, foi aprovado em concurso público para médico veterinário da Prefeitura Municipal de Jataí. Em 2014, tomou posse e iniciou as atividades como fiscal federal agropecuário conveniado, cedido ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Em 2014, iniciou o curso de especialização em Vigilância Sanitária, pela UNINTER – Centro Universitário Internacionale, após o término em 2015, iniciou o curso de especialização em Epidemiologia e Saúde, pela Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, concluindo-a em 2016. Em fevereiro de 2017, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, cursando o mestrado profissional. Em março de 2019, realizou esta defesa.



## ÍNDICE

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1.1 Revisão da literatura</b> .....	15
<b>1.1.1 Leite</b> .....	15
<b>1.1.2 Queijo frescal</b> .....	16
<b>1.1.3 Estresse térmico em bovinos leiteiros</b> .....	17
<b>1.2. Referências Bibliográficas</b> .....	21
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	25
<b>2.1 Objetivos gerais</b> .....	25
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	25
<b>3. CAPÍTULO 1</b> .....	26
<b>3.1 INTRODUÇÃO</b> .....	27
<b>3.2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
<b>1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>3.4 CONCLUSÃO</b> .....	46
<b>3.5 LITERATURA CITADA</b> .....	47

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1	Análise bromatológica da forragem e da silagem fornecidas aos animais durante o período experimental..... 31
TABELA 2	Ração fornecida aos animais durante o período experimental..... 32
TABELA 3	Temperatura e umidade registradas durante o período experimental ..... 34
TABELA 4	Hemograma de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico ..... 37
TABELA 5	Frequência respiratória, temperatura retal e temperatura da pele de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico ..... 38
TABELA 6	Produção, composição centesimal e CCS do leite de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico ..... 40
TABELA 7	Produção, composição centesimal e CCS do soro do leite utilizado na fabricação de queijos frescais, obtidos de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico ..... 42
TABELA 8	Rendimento de queijos frescais obtidos de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico ..... 44
TABELA 9	Atributos físico-químicos de queijos frescais obtidos de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico ..... 45

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Zona de termoneutralidade.....	18

## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

=	igual
>	maior
<	menor
%	porcentagem
°C	graus Celsius
dL	decilitro
g	grama
kg	quilograma
mg	miligrama
Mcal	megacalorias
AGT	ácidos graxos totais
CCS	contagem de células somáticas
CHCM	concentração da hemoglobina corpuscular média
CNF	carboidrato não fibroso
CPA	Centro de Pesquisa em Alimentos
DN	detergente neutro
DA	detergente ácido
ESALQ	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
EVZ	Escola de Veterinária e Zootecnia
EDS	extrato seco desengordurado
EST	extrato seco total
FDA	fibra em detergente ácido
FDN	fibra em detergente neutro
GES	gordura no extrato seco
HCM	hemoglobina corpuscular média
LQL	Laboratório de Qualidade do Leite
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MAX	máxima
MIN	mínima
MOM	momento
MS	matéria seca
NIRS	<i>Near Infrared Reflectance Spectroscopy</i>
Nc	não calculado
PB	proteína bruta
pg	por grama
TON	toneladas
T3	triiodotironina

T4	tiroxina
ufc	unidade formadora de colônia
UFG	Universidade Federal de Goiás
UI	unidade internacional
UR	umidade relativa
USP	Universidade de São Paulo
VCM	volume corpuscular médio

## RESUMO

MESQUITA, ABNER ALVES. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, março de 2019. **Qualidade do leite e queijos frescais de vacas mestiças suplementadas com aditivo fitogênico.** Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva. Coorientadora: Dra. Mariana Buranelo Egea.

Objetivou-se avaliar parâmetros fisiológicos e qualidade do leite e queijos frescais de vacas mantidas em piquetes com e sem sombreamento, suplementadas com aditivo fitogênico. Foram distribuídas 16 vacas mestiças em quadrado latino 4x4 (fatorial 2x2), em piquete com ou sem sombreamento e com ou sem aditivo fitogênico na ração, totalizando quatro tratamentos e 16 parcelas experimentais, com quatro animais cada, durante quatro períodos de 21 dias. Avaliou-se hemograma, temperatura retal e da pele, movimentos respiratórios, produção e composição do leite, do soro e dos queijos, por meio de análise de variância e teste F, além da temperatura e a umidade de cada ambiente, aplicando-se o teste de Tukey, todos considerando  $P < 0,05$ . A temperatura e a umidade verificadas com o termômetro de globo negro não diferiram nos ambientes avaliados, e apresentaram menor oscilação ao longo do dia. As temperaturas mais altas foram majoritariamente registradas no ambiente sol, e no período vespertino. A suplementação com aditivo fitogênico reduziu o valor do hematócrito ( $P=0,011$ ). O soro resultante da produção dos queijos apresentou maior porcentagem de gordura quando as vacas não tiveram acesso à sombra ( $P=0,005$ ), e houve interação dos fatores para o teor de extrato seco total, que foi menor quando as vacas tiveram acesso ao sombreamento e receberam o aditivo ( $P=0,010$ ). Conclui-se que o fornecimento de aditivo fitogênico e o sombreamento não alteram a produção e a qualidade do leite e o rendimento e a qualidade de queijos frescais.

**Palavras-Chaves:** derivado lácteo, hemograma, sombreamento, temperatura corporal, soro de leite.

## ABSTRACT

MESQUITA, ABNER ALVES. Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde – GO, march of 2019. **Quality of milk and frescal cheese from crossbred cows supplemented with phytogetic additive.** Advisor: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva. Co-Advisor: Dr. Mariana Buranelo Egea.

The objective of this study was to evaluate physiological parameters and quality of milk and fresh cheeses from cows kept on paddocks with or without shading, supplemented with phytogetic additive. Sixteen crossbred cows were distributed in 4x4 Latin square design (factorial 2x2), in paddocks with or without shading and with or without phytogetic additive in the ration, totaling four treatments and 16 experimental plots, with four animals each, during four periods of 21 days. Hemogram, rectal and skin temperature, respiratory movements, production and composition of milk, serum parameters and cheese yield and quality were evaluated by analysis of variance and F test, as the temperature and humidity of each environment were evaluated by analysis of variance and Tukey test, all considering  $P < 0.05$ . The temperature and humidity verified with the black globe thermometer did not differ in the evaluated environments, and showed less oscillation throughout the day. The highest temperatures were recorded mostly in the paddock without shading, and in the evening period. The phytogetic additive supplementation reduced the hematocrit value ( $P = 0.011$ ). Whey from the cheese production had a higher percentage of fat when the cows had no access to shade ( $P = 0.005$ ), and there was interaction of the factors for the total dry extract content, which was lower when the cows had access to the shade and received additive ( $P = 0.010$ ). In conclusion, the supply of phytogetic additive and shading do not alter milk production and quality, frescal cheese yield and quality.

**Key Words:** blood count, body temperature, milk product, shading, whey

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de leite é responsável por gerar renda para pequenos produtores, contribui de forma significativa para redução do êxodo rural e está presente na maioria dos municípios do Brasil (Siqueira et al., 2010). Os principais produtos lácteos brasileiros fabricados no país são: queijos, leite em pó e leite UAT. A produção de queijos volta a crescer depois de um período de recessão vivida pelo Brasil. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Queijos (Abiq), o aumento na produção de 2018 pode chegar à 2,5%, comparado ao ano de 2017 onde a produção de queijos superou um milhão de toneladas (DCI, 2018).

Os bovinos possuem capacidade de identificar locais sombreados que fornecem proteção contra a radiação solar (Shutz, Coxx & Turcker, 2009). A sensibilidade de vacas leiteiras ao estresse térmico é bem evidente, apresentando como respostas, queda na produção, reprodução e bem-estar. Animais de alta produção submetidos ao estresse térmico podem apresentar consumo alimentar reduzido, desta forma, as necessidades nutricionais não são atendidas, acarretando queda na produção leiteira, sólidos do leite e rendimento de derivados (Collier & Dahl, 2006).

Em estudo realizado com fêmeas holandesas submetidas a diferentes níveis de proteção de sombra artificial, verificou que, nas horas mais quentes do dia, 73,3 % dos animais passaram mais tempo sob a sombra (Shutz, Coxx & Turcker, 2009), enquanto Arcaro Junior et al. (2003), observaram que animais submetidos a áreas com sombra artificial com sombrite apresentaram maior produção leiteira e menor temperatura corporal e retal. A temperatura retal é o parâmetro fisiológico que indica a quantidade de calor acumulado pelos animais durante determinado período, apresentando maiores valores ao fim do dia e em momentos de maior radiação solar (Linhares et al., 2015).

Cerutti et al. (2013) avaliou a influência da climatização nos parâmetros de produção e composição do leite e fisiologia de vacas holandesas. As vacas leiteiras



foram submetidas à ambientes com e sem climatização, como resultado a temperatura retal foi maior nos animais em ambiente sem climatização, enquanto que, os animais que foram mantidos em ambiente climatizado tiveram a temperatura retal dentro dos parâmetros normais para espécie, que segundo Robinson (1999), podem variar de 38,1°C a 39,1°C para bovinos de corte, e de 38,0°C a 39,3°C para bovinos leiteiros. Além da redução no consumo de alimentos, as respostas das vacas em lactação ao estresse térmico incluem: redução na produção e porcentagem de gordura no leite, redução no consumo de forragem como porcentagem do total de alimento, resultando em diminuição de 17,0 % na produção de leite em vacas de 15 kg de leite por dia e de 22,0 % em vacas de 40,0 kg de leite por dia e queda acentuada nos teores de proteína do leite (Pinarelli, 2003).

Na maioria dos casos, a proteína do leite é negativamente afetada com decréscimo nos teores de caseína, íons de cálcio e fósforo, já os teores de gordura diminuem quando as vacas são expostas a estresse calórico classificado como severo, os ácidos graxos de cadeia longa aumentam e os de cadeia curta diminuem (Bernabucci & Calamari, 1998).

Para minimizar os efeitos do estresse pelo calor, alternativas têm sido buscadas. O fornecimento de aditivos fitogênicos para animais de produção tem como objetivo o alcance de um produto final de qualidade superior, sem qualquer tipo de resíduo, melhorando e assegurando aos consumidores produtos de excelência (Catalan et al., 2012). Extratos de plantas e seus compostos ativos puros têm sido utilizados na nutrição animal como aditivos, com a vantagem de não causarem danos à saúde dos animais (Santos, 2015).

Para cada situação, há uma alternativa que se apresenta mais eficaz para amenizar os efeitos do estresse calórico sobre a produção e qualidade do leite e derivados, portanto, medidas devem ser adotadas visando o conforto térmico dos animais. Contudo, pesquisas relacionadas à influência do estresse térmico sobre os componentes químicos do leite, principalmente as caseínas, e influência sobre a qualidade de queijos frescos são escassas, bem como pesquisas sobre a atuação de aditivos fitogênicos na redução de perdas causadas pelo estresse por calor. Dessa forma, são necessários estudos que visem avaliar os efeitos do estresse térmico sobre os animais e sobre a composição do leite, e sobre os benefícios do uso de aditivos fitogênicos, levando informações técnicas e científicas a produtores e indústrias de beneficiamento, visando a produção de matéria-prima e derivados de qualidade.

## 1.1 Revisão da literatura

### 1.1.1 Leite

O leite é definido como o produto originário da ordenha completa, ininterrupta, em condições higiênicas, de vacas sadias, descansadas e bem alimentadas (Brasil, 2002). Além de ser apreciado na forma *in natura*, também é matéria-prima para produção de queijos, iogurtes e manteigas.

Devido à composição, o leite é considerado um dos alimentos mais completos, por isso é de vital importância para a alimentação humana. Por ser um alimento rico em nutrientes, o leite é um excelente meio de cultura para uma grande variedade de microrganismos, tanto para os benéficos como para os patogênicos. A contaminação do leite por esses agentes pode mudar as características sensoriais, comprometendo, assim a qualidade (Pancotto, 2011).

O leite de vaca é composto, em média, por água (87,3 %), lactose (4,9 %), gordura (3,6 %), proteínas (3,3 %) e minerais (0,9 %) (Tronco, 2008), havendo variações entre as espécies animais. Entretanto, existem fatores que podem levar a uma variação dentro da mesma espécie, tais como raça, fisiologia entre os quartos do úbere, intervalo de ordenhas, época do ano, tipos e qualidade dos alimentos ingeridos pelos animais em lactação, status nutricional, temperatura ambiente e, principalmente, estado sanitário do rebanho (Gracindo & Pereira, 2010).

Segundo Zoccal (2017) entre 2010 e 2015, houve crescimento de 12% do consumo de leite no mundo, e isso se deve principalmente ao acréscimo nas importações pelos países asiáticos como Índia e Paquistão, que tem apresentado crescente aumento do consumo *per capita* de lácteos. No Brasil, o consumo por habitante é de 156 litros de leite, número ainda abaixo dos 200 litros recomendados pelo Ministério da Saúde brasileiro.

Segundo dados do IBGE 2018, no Brasil foram industrializados um total de 24.407.848.000 litros de leite no ano de 2018 em estabelecimentos sobre algum tipo de inspeção (Federal, Estadual e Municipal) (IBGE, 2018).

O Brasil foi o quinto produtor mundial de leite em 2016, produzindo um total de 34,6 milhões de toneladas de leite, com acréscimo produtivo de 2,7 % ao ano no período entre 2012 a 2015. A produção total de leite em 2017 alcançou ao final do ano

aumento de 1,0%, e chegou a 34,9 milhões de toneladas, frente a redução de 3,7% na produção de 2016 (CONAB, 2017).

Com o aumento da exigência do consumidor, cresce a busca por produtos lácteos de qualidade e que, durante a produção, preconizem o bem-estar animal. Simultaneamente, tem ocorrido aumento considerável no interesse por leite e derivados provenientes de sistemas produtivos orgânicos (Ribeiro et al., 2009).

### **1.1.2 Queijo frescal**

O queijo Minas Frescal é um dos queijos mais populares em todo o território brasileiro. Produzido a partir do leite de vacas, apresenta como característica marcante o ligeiro sabor ácido. Tem coloração branca, é macio e fresco, passando pelo mínimo processamento antes de ser embalado. Contudo, é altamente perecível, com curta vida de prateleira mesmo quando há refrigeração (Silva et al., 2003).

Dos produtos derivados do leite os que possuem maior consumo no Brasil, são os queijos, que podem ser produzidos de forma artesanal com o uso do leite cru, muito comum em pequenas propriedades rurais, ou industrial, em que o leite é pasteurizado, para depois se tornar o produto acabado (Feitosa et al., 2003).

Entende-se por queijo Minas frescal, o queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com uso do coalho ou outros tipos de enzimas coagulantes aprovadas, podendo ser complementadas ou não com ação de bactérias lácticas específicas. O queijo Minas frescal é um queijo semi-gordo, de alta umidade, devendo ser consumido fresco' (Brasil, 1997; Brasil, 2004).

O mais comum é que seja oferecido ao público consumidor na forma arredondada, com peso que varia de 0,5 kg a 3,0 kg. Apresenta, em média, a seguinte composição: 55,0 % a 58,0 % de umidade; entre 17,0 % a 19,0 % de gordura; teor de sal variando de 1,4 % a 1,6 % e pH entre 5,0 e 5,3 (Silva, 2005).

Diversos fatores podem afetar de maneira significativa o rendimento da fabricação de queijos, tais como, a composição química do leite, perdas de matéria-prima no momento do corte da coalhada, pasteurização do leite, uso de cloreto de cálcio, qualidade e tipo de coalho, contagem de bactérias psicotróficas e a CCS do leite cru (Lucey e Kelly, 1994).

### 1.1.3 Estresse térmico em bovinos leiteiros

Conhecer a interação existente entre animais e ambiente é fundamental para se tomar decisões quanto ao melhor manejo para uma máxima resposta reprodutiva. Dessa maneira, o entendimento das mudanças diárias e sazonais da fisiologia, permite uma melhor adoção de ajustes que acarretam numa maior zona de conforto para os animais (Ferreira et al., 2009).

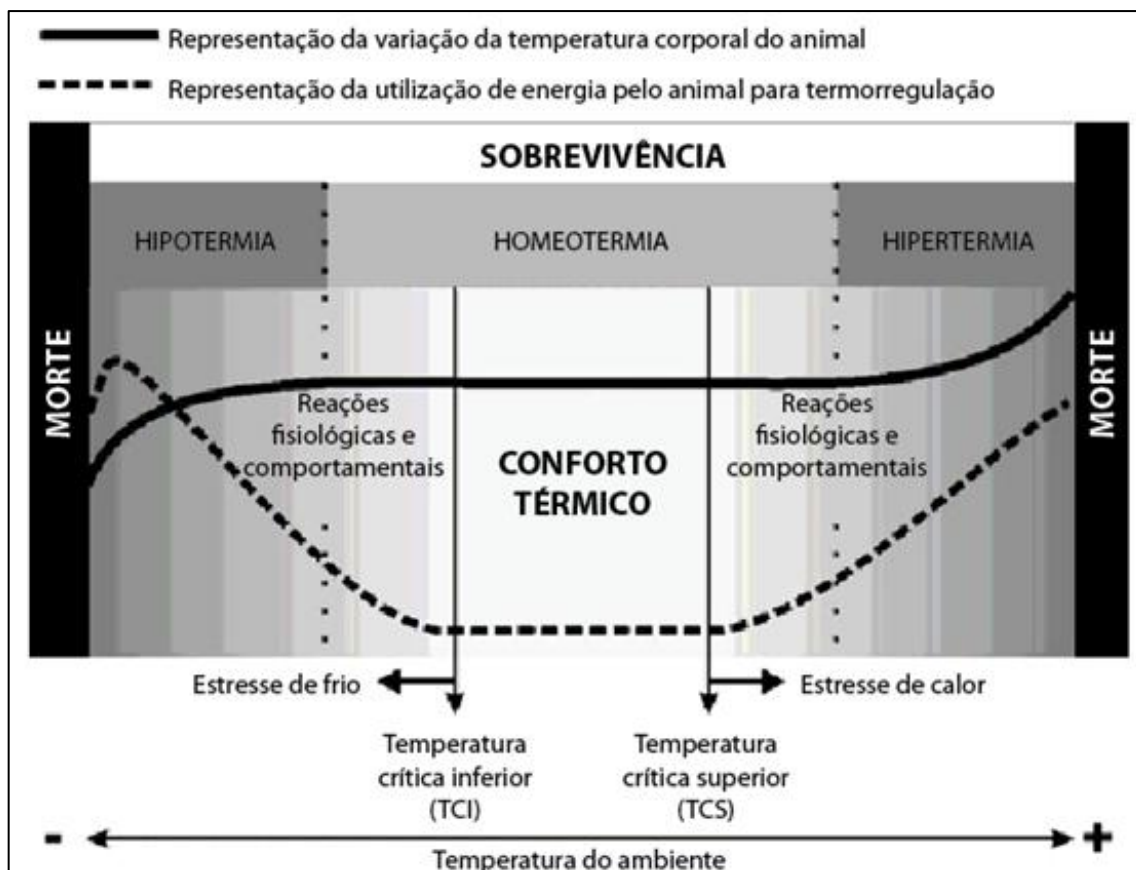
Bovinos leiteiros apresentam melhor desempenho dentro de uma zona termo neutra, enquanto temperaturas altas ou baixas, levam os animais ao estresse, restringindo o desempenho produtivo. Essas temperaturas não seguem um único padrão, variando entre espécies diferentes, idade e condições fisiológicas de cada animal (Silva, 2007).

Em regiões de clima tropical, a temperatura elevada do ar, associada à radiação solar e alta umidade, reduz de forma considerável a perda de calor e aumenta o estresse dos animais (SILVA et al., 2006).

O estresse térmico pode ser considerado problema crônico, com pequenos momentos de alívio durante o período noturno. Mesmo assim, o desempenho dos animais sofre grande influência da combinação de fatores como calor e umidade ao longo do dia. Vacas leiteiras produzem grande quantidade de calor metabólico e ainda acumulam calor solar, associados a maior dificuldade de perda de calor por parte dos animais, o que resulta em redução da ingestão alimentar, ocasionando conseqüentemente, a queda da produtividade (West, 2009).

A zona de conforto térmico é determinada por uma faixa de temperatura ambiental efetiva (Figura 1). Quando o animal mantém a temperatura corporal constante entre 38,6 °C a 39,3 °C, praticamente não utiliza mecanismos termorregulatórios (Carvalho, 2012).

Os valores de temperatura para conforto térmico podem variar entre raças, mas de forma ampla os valores de temperatura ficam entre 10 a 27°C para bovinos de origem zebuína e de 1 a 16°C para bovinos de origem europeia. Valores acima ou abaixo destes levam ao acionamento de mecanismos termorreguladores para normalização dos parâmetros fisiológicos (Medeiros e Vieira, 1997).



**Figura 1.** Zona de termoneutralidade.

FONTE: Carvalho, (2012).

Para que o animal se encontre em equilíbrio térmico é necessário que o ambiente seja confortável. O calor metabólico deve ser perdido de forma sistêmica para o meio sem nenhum tipo de prejuízo para o organismo (SILVA et al., 2010).

Variáveis hematológicas, hormonais e bioquímicas, bem como certas características de caráter fenotípico auxiliam a caracterização do estresse calórico em bovinos de leite (Ferreira et al., 2009).

É importante destacar que a interpretação hemogramas os parâmetros sanguíneos devem levar em consideração os valores regionais, pois existe a influência da espécie, idade, sexo raça, período do dia, estado fisiológico, temperatura e umidade relativa do ar (Birgel Junior et al., 2001). Os valores sanguíneos são particularmente sensíveis alterações de temperatura, que são meios indicativos de ações de agentes estressores e da reposta fisiológica dos animais frente ao desafio (Delfino et al., 2012).

#### 1.1.4 Aditivos fitogênicos

Por definição legal, segundo a Instrução Normativa nº 13 (Brasil, 2004), um aditivo para produtos destinados à alimentação animal é “toda substância, produto formulado ou microrganismos adicionados intencionalmente nos produtos destinados à alimentação animal são definidos como aditivos, estes normalmente não são utilizados como ingrediente, podendo ou não ter algum valor nutritivo, com a finalidade de melhorar as características dos produtos destinados a alimentação animal, atendendo as necessidades nutricionais e melhorando o desempenho de animais sadios”.

A pecuária é uma atividade que busca o aumento da eficiência alimentar, alcançado com a redução dos gastos com alimentação animal. Um dos meios que viabilizam essa redução de gastos é o uso de aditivos associados à dieta dos bovinos, que promovem aumento dos ganhos diários e redução do consumo, além de influenciar de forma positiva a fisiologia e sanidade animal (Lima, 2015).

A utilização de aditivos fitogênicos tem se destacado como uma alternativa ao uso de antibióticos em animais de produção, objetivando um produto final de qualidade superior, sem qualquer tipo de resíduo, melhorando e assegurando aos consumidores produtos de excelência (Catalan et al., 2012). Extratos de plantas e seus compostos ativos puros têm sido utilizados na nutrição animal como aditivos, com a vantagem de não causarem danos à saúde dos animais (Santos, 2015).

Existem vários compostos químicos derivados dos extratos herbais, cada um com sua funcionalidade. Os principais são os óleos essenciais, as saponinas, flavonoides e mucilagens, além de outros compostos apresentados em um grau menor de concentração. Estes elementos podem atuar em conjunto ou individualmente, com variações nos potenciais efeitos funcionais, dependendo ainda, da forma como serão administrados (Gabbi et al., 2009).

Resultados de pesquisas *in vitro* demonstram que óleos essenciais inibem certos microrganismos (protozoários, bactérias gram-positivas e metanogênicas) com consequente redução no acúmulo de amônia e na produção de metano entérico (Stella, 2017).

Os benefícios da utilização de aditivos fitogênicos podem se apresentar na forma de resultados diversos. Pesquisas desenvolvidas por Nascimento (2018) demonstraram que o uso de aditivo aromatizante derivado de óleos essenciais possibilitou o aumento do teor de gordura do leite de ruminantes. Bortoli (2007)

verificou que o aditivo fitogênico alterou perfil dos hematócritos com consequente aumento nos níveis de hemoglobina sanguínea e monócitos, demonstrando sua influência no sistema imunológico de novilhas Jersey. Além disso, o autor mencionou que aditivos podem ser indicados para vacas de alta produção no período em que os animais estão com déficit no balanço energético, devido a um aumento da demanda nutricional, com imediata mobilização das reservas energéticas.

O Biophytus® é um aditivo fitogênico composto por: óleo de copaíba, óleo de caju, óleo de mamona e algas marinhas calcárias e sílica, sendo todos os seus constituintes naturais. Destinado aos ruminantes de corte ou leite em todas as fases de produção, ele atua melhorando o desempenho animal, seu rendimento e ganho de peso, não apresenta nenhuma restrição de uso e período de carência (Prophytus Agroindustrial, 2017).

A utilização de aditivos gera melhorias significativas na produção animal, mas sua utilização só deve ser feita quando exista uma real possibilidade de melhora produtiva, com consequente retorno financeiro, não podendo ser utilizado para encobrir falhas no manejo (Neto, 2011).

## 1.2. Referências Bibliográficas

Almeida, G.L.P., Pandorfi, H., Guiselini, C., Henrique H.M, Almeida, G. A. P. Uso do sistema de resfriamento adiabático evaporativo no conforto térmico de vacas da raça girolando. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.7, p.754-760, 2011.

Arcaro Junior, I; Arcaro, J.R.P; Pozze, C.R; Fagundes L.; Matarazzo, S.V; Oliveira, C.A. Teores plasmáticos de hormônios, produção e composição do leite em sala de espera climatizada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.7, p.350-354, 2003.

Bernabucci, U; Calamari, L. Effects of heat stress on bovine milk yield and composition. *Zootecnica e Nutrizione Animale*. v.24, p.247-257. 1998.

Birgel Júnior, E. H.; Angelino, J.L.D, Benesi, F.J., BirgeL, E.H. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 53, n. 2, p. 164-171, 2001.

Bortoli, A. Influencia de um aditivo fitogênico sobre o desempenho e condições metabólicas de novilhas Jersey. 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Brasil. Instrução normativa nº4 de 01 de março de 2004. Altera a Portaria nº 352 de 04 de setembro de 1997. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 05 mar. 2004.

Brasil. Instrução Normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, Tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 29 set. 2002.

Brasil. Portaria nº352 de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo minas frescal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 08 set. 1997.

Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº352, de 04 de setembro de 1997, Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal.

Brasil. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 13 DE 30 DE NOVEMBRO DE 2004, Regulamento Técnico sobre Aditivos para Produtos destinados à Alimentação Animal. Pág. 13, SISLEGIS, D.O.U., 01/12/2004.

Carvalho, N. Ambiência em rebanhos leiteiros: Como manejar o estresse calórico. *Revista online: Leite Integral*, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2012. Disponível em: <<http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/ambiencia-em-rebanhos-leiteiros-como->



manejar-o-estresse-calorico>. Acesso em 12 de out. de 2017.

Catalan, A. A. S.; Gopinger, E.; Lopes, D. C. N.; Gonçalves, F. M.; Roll, A. A. P.; Xavier, E. G.; Avila, V. S.; Roll, V.F. B. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: Panax ginseng. *Revista Portuguesa Ciências Veterinárias*. Lisboa, v. 107, p. 581-582, 2012.

Cerutti, W.G; Bermudes, R.F; Viegas, J..M; Rodrigues, M.M. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas ou não a sombreamento e aspersão na pré-ordenha. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. v.14, p.406-412, 2013.

Collier G.E; Dahl M.J; Vandaale. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. v.89, p.1244–1253, 2006.

Conab – Companhia nacional de abastecimento. Leite e derivados. Conjuntura anual, 2017. Leite e derivados – Análise Anual – jan 2018.

DCI - Diário Comercio Industria & Serviços. Lácteos: Produção de queijo deve crescer 2,5% neste ano com aumento do consumo. 2018. Disponível em: <<https://www.dci.com.br/industria/producao-de-queijo-deve-crescer-2-5-neste-ano-com-aumento-do-consumo-1.698571>>. Acesso em 20 de jan. de 2019.

Delfino, L. J.; de Souza, B. B.; da Silva, R. M.; Silva, W. W. Influência bioclimatológica sobre os parâmetros hematológicos de bovinos leiteiros. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.8, n.2, p.08-15, 2012.

Feitosa, T.; Borges, M. D. F.; Nassu, R. T.; Azevedo, E. D. F.; Muniz, C. R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.23, n.3, 2003.

Ferreira, F.; Campos, W. E.; Carvalho, A. U.; Pires, M. F. A.; Martinez, M. L.; Silva, M. V. G. B., Verneque, R. S.; Silva, P.F. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, V.61, n.4, p.769-776, 2009.

Gabbi, A.M., Moraes, R.S., Skonieski, F.R., Viegas, J. Desempenho produtivo e comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.4, 2009.

Gracindo, A. P. A. C.; Pereira, G. F. Produzindo leite de alta qualidade. In: VII circuito de tecnologias adaptadas para a agricultura familiar. Natal: EMPARN, 36p. V.04, 2010.

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. Pesquisa Trimestral de leite, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-noportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?=&t=downloads>>. Acesso em 22 de fev. de 2019.

Lima, F. E. O. Óleo de copaíba (*copaifera* sp.) como aditivo para bovinos suplementados a pasto. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

Lucey, J.; Kelly, J. Cheese yield. *Journal of the Society of Dairy Technology* v. 47, n. 1, p.1-14, 1994.

Medeiros, L.F.D.; VIEIRA, D.H. Bioclimatologia animal. Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. p.126. 1997.

Nascimento, L. E. C. Qualidade do leite de cabras Moxotó suplementadas com aditivo aromatizante e conservação por uso de frio. 2018. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia Goiano, Rio Verde.

Neves Neto, J. T. Extratos de plantas como manipuladores da fermentação ruminal: potenciais substitutos aos ionóforos. 2011. Revisão de literatura (Pós-Graduação em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Siqueira, K.B.; Carneiro, A.V.; Almeida, M.F.; Souza, R.C.N. O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial. Embrapa Gado de Leite – Circular técnica. Juiz de Fora, 2010, 12 p.

Linhares, A.S.F; Soares, D.L; Oliveira, N.C.T; Souza, B.B; Dantas, N.L.B. Respostas fisiológicas e manejo adequado de ruminantes em ambientes quentes. *Agropecuária Científica no semiárido*. p.27-33, 2015.

Pancotto, A. P. Análise das características físico-químicas e microbiológicas do leite. 2011. TCC (Trabalho de Conclusão em Tecnologia em Alimentos), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, f. 34, 2011.

Pinarelli, C. The effect of heat stress on milk yield. *Latte, Milan*. v.28, p.36-38, 2003.

Prophytus Agroindustrial. Aditivo Fitogênico – Biophytus®. Empresa de fabricação e comercialização de aditivos fitogênicos para nutrição animal. São José dos Campos. 2018.

Ribeiro, M. G.; Geraldo, J. S.; Langoni, H.; Lara, G. H. B.; Siqueira, A. K.; Salerno, T.; Fernandes, M. C. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, p.52-58, 2009.

Robinson, E.N. Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J.G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. cap.51, p.427-435.

Santos, C. S. Comportamento ingestivo e social de novilhas leiteiras suplementadas com extrato de chá verde (*Camellia sinensis* L.). 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Shutz, L.E; Coxx, N.R; Turcker, C.B. Dairy cows prefer shade that's offers greater protection against solar radiation in summer: shade use, behavior and body temperature.

Applied Animal Behavior Science, v.116, n.1, p.28-34, 2009.

Silva, R. G.; Morais, D. A. E. F.; Guilhermino, M. M. Evaluation of thermal stress indexes for dairy cows in tropical regions. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. 4, p. 1192-1198, 2007.

Silva, F. T. Queijo minas frescal. Brasil, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005. 50p.

Silva, I. M. M.; Almeida, R.C.C.; Alves, M.A.O.; Almeida, P.F. Occurrence of *Listeria* ssp. in critical control points and the environment of Minas Frescal cheese processing. International Journal of Food Microbiology, v. 81, p. 241-248, 2003.

Silva, R.R.; Silva, F.F.; Prado, I.N.; Carvalho, G.G.P.; Franco, I.L.; Almeida, V.S.; Cardoso, C.P.; Ribeiro, M.H.S. 2006. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. Archivos de Zootecnia, v.55, p.293-296, 2006.

Silva, R.R.; Prado, I.N.; Silva, F.F.; Almeida, V.V.S.; Santana Júnior, H.A.; Queiroz, A.C.; Carvalho, G.G.P. e Barroso, D.S. 2010. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.9, p 2073-2080, 2010.

Stella, L. A. Compostos de plantas como moduladores da fermentação ruminal em ovinos recebendo dieta com alto teor de concentrado. 2017. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Tronco, V. M. Manual para inspeção da qualidade do leite. Manual técnico, 3º Ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2008.

West, J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. Journal of dairy science, v. 86, n. 6, p. 2131-2144, 2003.

Zoccal, R. Leite no copo, no Brasil e no mundo. Revista online: Balde Branco, 2017. Disponível em: <<http://www.baldebranco.com.br/leite-no-copo-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em 8 de nov. de 2017.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Avaliar parâmetros fisiológicos e qualidade do leite e queijos frescos obtidos de vacas mestiças criadas em ambiente com ou sem sombreamento, e suplementadas ou não com aditivo fitogênico.

### **2.2 Objetivos específicos**

Verificar a temperatura e umidade relativa no piquete sombreado, no piquete sem sombreamento e sala de ordenha nos períodos da manhã e tarde, na ocasião das ordenhas;

Avaliar os movimentos respiratórios, temperatura retal e da pele das vacas nos períodos da manhã e tarde, na ocasião das ordenhas;

Avaliar o hemograma completo dos animais ao final de cada período;

Avaliar a produção, composição centesimal e contagem de células somáticas (CCS) do leite e do soro resultante da fabricação dos queijos;

Avaliar o rendimento e atributos físico-químicos dos queijos produzidos ao final de cada período.

### **3. CAPÍTULO 1**

#### **Qualidade do leite e queijos frescais de vacas mestiças suplementadas com aditivo fitogênico**

#### **Quality of milk and frescal cheese from crossbred cows supplemented with phytogenic additive**

(Normas de acordo com a Revista Brasileira de Ciências Agrárias)

#### **Resumo**

Objetivou-se avaliar parâmetros fisiológicos e qualidade do leite e queijos frescais de vacas mantidas em piquetes com e sem sombreamento, suplementadas com aditivo fitogênico. Foram distribuídas 16 vacas mestiças em quadrado latino 4x4 (fatorial 2x2), em piquete com ou sem sombreamento e com ou sem aditivo fitogênico na ração, totalizando quatro tratamentos e 16 parcelas experimentais, com quatro animais cada, durante quatro períodos de 21 dias. Avaliou-se hemograma, temperatura retal e da pele, movimentos respiratórios, produção e composição do leite, do soro e dos queijos, por meio de análise de variância e teste F, além da temperatura e a umidade de cada ambiente, aplicando-se o teste de Tukey, todos considerando  $P < 0,05$ . A temperatura e a umidade verificadas com o termômetro de globo negro não diferiram nos ambientes avaliados ( $P > 0,05$ ), e apresentaram menor oscilação ao longo do dia. As temperaturas mais altas foram majoritariamente registradas no ambiente sol, e no período vespertino. A suplementação com aditivo fitogênico reduziu o valor do hematócrito ( $P = 0,011$ ). O soro resultante da produção dos queijos apresentou maior porcentagem de gordura quando as vacas não tiveram acesso à sombra ( $P = 0,005$ ), e houve interação dos fatores para o teor de extrato seco total, que foi menor quando as

vacas tiveram acesso ao sombreamento e receberam o aditivo ( $P=0,010$ ). Conclui-se que o fornecimento de aditivo fitogênico e o sombreamento não alteram a produção e a qualidade do leite e o rendimento e a qualidade de queijos frescos.

**Palavras-chave:** derivado lácteo, hemograma, sombreamento, temperatura corporal, soro de leite

### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate physiological parameters and quality of milk and fresh cheeses from cows kept on paddocks with or without shading, supplemented with phytogetic additive. Sixteen crossbred cows were distributed in 4x4 Latin square design (factorial 2x2), in paddocks with or without shading and with or without phytogetic additive in the ration, totaling four treatments and 16 experimental plots, with four animals each, during four periods of 21 days. Hemogram, rectal and skin temperature, respiratory movements, production and composition of milk, serum parameters and cheese yield and quality were evaluated by analysis of variance and F test, as the temperature and humidity of each environment were evaluated by analysis of variance and Tukey test, all considering  $P < 0.05$ . The temperature and humidity verified with the black globe thermometer did not differ in the evaluated environments, and showed less oscillation throughout the day. The highest temperatures were recorded mostly in the paddock without shading, and in the evening period. The phytogetic additive supplementation reduced the hematocrit value ( $P = 0.011$ ). Whey from the cheese production had a higher percentage of fat when the cows had no access to shade ( $P = 0.005$ ), and there was interaction of the factors for the total dry extract content, which was lower when the cows had access to the shade and received additive ( $P = 0.010$ ). In conclusion, the supply of phytogetic additive and shading do not alter milk production and quality, frescal cheese yield and quality.

**Keywords:** blood count, body temperature, milk product, shading, whey

## **3.1 INTRODUÇÃO**

Bovinos leiteiros apresentam melhor desempenho dentro de uma zona termo neutra, enquanto temperaturas altas ou baixas, levam os animais ao estresse, restringindo o desempenho produtivo. Essas temperaturas não seguem um único padrão, variando entre espécies diferentes, idade e condições fisiológicas de cada animal (Silva, 2007).

Para que o animal se encontre em equilíbrio térmico é necessário que o ambiente seja confortável. O calor metabólico deve ser perdido de forma sistêmica para meio sem nenhum tipo de prejuízo para o organismo (Silva et al., 2010).

O sombreamento natural reduz a radiação solar direta, evitando o estresse calórico dos animais e minimizando as perdas produtivas. Na ausência de cobertura natural, o sombreamento artificial pode ser utilizado (Pastal et al., 2015).

Os bovinos possuem capacidade de identificar locais sombreados que fornecem proteção contra a radiação solar (Shutz, Coxx & Turcker, 2009), diante disso, é de suma importância a utilização de sombra natural ou artificial com intuito de diminuir o estresse provocado pelas altas temperaturas, o que conseqüentemente acarretará em melhor desempenho produtivo dos animais (Linhares et al., 2015).

O entendimento das mudanças diárias e sazonais da fisiologia permite melhor adoção de ajustes que acarretam numa maior zona de conforto para os animais (Ferreira et al., 2009).

Várias são as maneiras de se avaliar a resposta do organismo animal, frente a processos fisiológicos que indiquem bem-estar em ruminantes, e a verificação do hemograma é uma delas (Yousef, 1985; Bianco & Kimura, 1999; Rocha et al., 2012). O estresse térmico desencadeia alterações nas reações comportamentais devido a mudanças fisiológicas nos animais (Arcaro Junior et al., 2003).

Variáveis hematológicas, bem como certas características de caráter fenotípico auxiliam a caracterização do estresse calórico em bovinos de leite (Ferreira et al., 2009).

A sensibilidade de vacas leiteiras ao estresse térmico é bem evidente, apresentando como respostas, queda na produção, reprodução e bem-estar. Animais de alta produção submetidos ao estresse térmico podem apresentar consumo alimentar reduzido, desta forma, as necessidades nutricionais não são atendidas, acarretando queda na produção leiteira, sólidos do leite e rendimento de derivados (Collier & Dahl, 2006), como por exemplo, queijos frescos.

O fornecimento de aditivos fitogênicos poderia ser futuramente considerado como alternativa a minimização dos efeitos causados pelo estresse pelo calor, porém, depende do desenvolvimento de pesquisas que os avaliem para essa finalidade. Atualmente, aditivos fitogênicos têm sido utilizados na dieta de animais de produção com o objetivo de alcançar um produto final de qualidade superior, sem qualquer tipo de resíduo, melhorando e assegurando aos consumidores produtos de excelência

(Catalan et al., 2012). Aditivos como extratos de plantas e seus compostos ativos ainda possuem a vantagem de não causarem danos à saúde dos animais (Santos, 2015).

São necessários estudos que visem avaliar os efeitos do estresse térmico sobre os animais e sobre a composição do leite, e sobre os benefícios do uso de aditivos fitogênicos, levando informações técnicas e científicas a produtores e indústrias de beneficiamento, visando a produção de matéria-prima e derivados de qualidade.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar parâmetros fisiológicos, qualidade do leite e de queijos frescos obtidos de vacas mestiças criadas em ambiente contendo ou não sombreamento, e suplementadas ou não com aditivo fitogênico.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Setor de Bovinocultura do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, tendo sido o projeto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, sob o número de protocolo 7080110917. Foram utilizadas 16 vacas mestiças, com idade aproximada de seis anos e peso médio de 477 kg, distribuídas conforme a ordem de partos.

Adotou-se o delineamento em quadrado latino 4x4, sendo quatro tratamentos e quatro animais por tratamento, e em esquema fatorial 2x2, considerando o ambiente de criação das vacas (sol ou sombra) e o fornecimento de aditivo fitogênico (sim ou não). O experimento foi conduzido em quatro períodos, cada um com duração de 21 dias, sendo 14 dias utilizados para adaptação às dietas e ao ambiente de criação e sete dias de coletas. Utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$\gamma_{ijkl} = \mu + \text{Período}_i + \text{Parcela}_j + \text{Ambiente}_k + \text{Aditivo}_l + (\text{Ambiente*Aditivo})_{kl} + e_{ijkl}$$

em que:

$\gamma_{ijkl}$  = variável resposta obtida;

$\mu$  = média geral;

$\text{Período}_i$  = efeito do i-ésimo período;

$\text{Parcela}_j$  = efeito da j-ésima parcela;

$\text{Ambiente}_k$  = efeito do fator Ambiente;

$\text{Aditivo}_l$  = efeito do fator Aditivo;



(Ambiente\*Aditivo)<sub>kl</sub>= efeito da interação dos fatores;

$e_{ijkl}$ = componente do erro aleatório.

Quando criados no ambiente sombra, os animais permaneciam em piquete de *Brachiaria brizantha*, com acesso à tela de sombreamento de cor preta com 80,0 % de sombreamento, com dimensões de 25x25 metros, instalado a quatro metros do solo. Quando criados no ambiente sol, os animais permaneciam em piquete de *Brachiaria brizantha*, sem acesso à tela de sombreamento.

O aditivo fitogênico utilizado (Biophytus<sup>®</sup> - Prophytus Agroindustrial) apresentava-se na forma de pó e foi fornecido misturado à ração dos animais suplementados, na quantidade de 2,26 gramas por dia por animal, conforme a recomendação do fabricante. Para o cálculo dessa quantidade, a média de peso das vacas (477 kg) foi multiplicada por 1,9%, valor de referência que indica o consumo de matéria seca por animal em porcentagem de peso vivo (Aroeira et al., 2002), e dividida por 100. Com isso, obteve-se o consumo de matéria seca estimado por animal (9,06 kg), que foi multiplicado por 0,25, quantidade de aditivo recomendada por kg de matéria seca consumida, chegando-se ao valor de 2,26.

De acordo com o rótulo, o aditivo consiste em: óleo de copaíba (mín. 40,00 g/kg), óleo de caju (mín. 240 g/kg), óleo de mamona (mín. 120 g/kg), algas marinhas calcárias e sílica.

Todos os animais tiveram livre acesso à água e pastagem, conforme análise bromatológica apresentada na Tabela 1, e receberam silagem de milho à vontade (Tabela 1), enquanto a ração comercial à base de milho e farelo de soja (Tabela 2) foi fornecida na quantidade de 1 Kg por animal. Amostras da ração, pastagem e silagem foram enviadas ao Laboratório ESALQ Lab, do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), para análise bromatológica em duplicata por meio do NIRS (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*).

As ordenhas foram realizadas duas vezes ao dia, às 07:00 e às 15:00 horas. A produção de leite por animal foi verificada nos últimos dois dias de cada período de 21 dias, ou seja, após os 19 dias de adaptação, com auxílio de medidores de leite acoplados ao equipamento de ordenha.

**Tabela 1** - Análise bromatológica da forragem e da silagem fornecidas aos animais durante o período experimental.

<b>Composição analisada (Expressa em g/kg<sup>-1</sup> da MS)</b>	<b><i>Brachiaria brizantha</i></b>	<b>Silagem de milho</b>
Matéria Seca (%)	45,40	27,80
Proteína bruta	16,60	9,20
FDA	34,60	27,30
FDN livre cinzas	59,00	Nc
FDN	63,20	45,50
Amido	0,20	30,50
Extrato etéreo	4,60	3,60
Matéria mineral	12,70	4,70
Lignina	3,20	3,30
Cálcio	0,53	0,19
Fósforo	0,44	0,21
Potássio	2,72	1,08
Magnésio	0,32	0,13
Enxofre	0,29	0,12
Cloreto	0,90	0,34
Nutrientes digestíveis totais (%)	60,00	70,00
Ácidos graxos totais	2,11	2,33
C18:1 - Oléico (% do AGT)	17,07	18,06
C18:2 - Linoléico (% do AGT)	26,52	49,25
C18:3 - Linolênico (% do AGT)	1,38	8,29

FDA – fibra em detergente ácido, FDN – fibra em detergente neutro, AGT – ácidos graxos totais.

Nos últimos dois dias de cada período foram coletadas amostras de 40 mL de leite produzido por animal, em frasco contendo bronopol® para encaminhamento ao Laboratório de Qualidade do Leite (LQL), do Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA), da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás (UFG) - Câmpus Samambaia. Foram avaliados a contagem de células somáticas (CCS) e teores de proteína, gordura, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), nitrogênio ureico no leite (NUL) e caseína. Os resultados da CCS foram transformados em escala logarítmica, com o intuito de eliminar os efeitos de valores extremos.

No último dia de cada período experimental, o leite produzido foi destinado à fabricação de queijos frescos, obedecendo à metodologia descrita por Furtado (2017) com adaptações. Foram fabricados queijos de aproximadamente 500,0 g cada, e o rendimento foi calculado de acordo com a fórmula:  $\text{Rendimento} = (\text{kg queijo} / \text{kg leite}) \times 100$ . Foi calculada a quantidade de leite (kg) necessária para produção de 1 kg de queijo. O soro retirado durante o processo também foi mensurado (kg) e coletadas três

amostras de 40 mL por tratamento, em frasco contendo bronopol<sup>®</sup>, para encaminhamento à UFG e realização das mesmas análises aplicadas às amostras de leite.

**Tabela 2** - Ração fornecida aos animais durante o período experimental.

<b>Níveis de garantia por kg de ração (Informações do fabricante)</b>	<b>Quantidade</b>
Umidade máxima (g)	120,00
Proteína bruta (mínimo) (g)	220,00
Extrato etéreo (mínimo) (g)	25,00
Matéria fibrosa (máximo) (g)	100,00
Matéria mineral (máximo) (g)	80,00
Cálcio (mínimo) (mg)	5.500,00
Cálcio (máximo) (g)	13,00
Fósforo(mínimo) (mg)	3.500,00
FDA (g)	120,00
Nutrientes digestíveis totais(mínimo) (g)	740,00
Vitamina A (mínimo) UI	9.000,00
Vitamina D3 (mínimo) UI	1.900,00
Vitamina E (mínimo) UI	19,00
Biotina (mínimo) (mg)	0,16
Cobalto (mínimo) (mg)	0,20
Cobre (mínimo) (mg)	13,00
Enxofre (mínimo) (mg)	3.320,00
Ferro (mínimo) (mg)	21,00
Iodo (mínimo) (mg)	0,50
Magnésio (mínimo) (mg)	1.970,00
Manganês (mínimo) (mg)	25,00
Selênio (mínimo) (mg)	0,26
Sódio (mínimo) (mg)	2.720,00
Zinco (mínimo) (mg)	65,00
Antioxidante BHT (mínimo) (mg)	21,00
Levedura ( <i>Sacharomyces cerevisiae</i> ) (mínimo) (ufc/g)	460,00
Monensina (mínimo) (mg)	24,00
<b>Composição analisada (Resultados expressos em 100,0 % da MS)</b>	
Matéria seca (%)	87,10
Umidade (%)	12,90
Proteína bruta (%)	24,50
Proteína solúvel (% PB)	20,00
FDA (%)	11,40
FDN (%)	17,20
Amido (%)	37,20
Extrato etéreo (%)	4,00
Matéria mineral (%)	6,50
Carboidratos não-fibrosos (%)	47,80
Nutrientes digestíveis totais (%)	80,00

g – grama, mg – miligrama, ufc – unidade formadora de colônia, FDA – fibra em detergente ácido, FDN – fibra em detergente neutro, PB – proteína bruta, CNF – carboidrato não fibroso, BHT – hidroxitolueno butilado.

Os queijos produzidos ao final de cada período experimental foram avaliados em triplicata quanto a atributos físico-químicos, de acordo com a metodologia descrita por Brasil (1981), contemplando análises de pH, acidez (dada em porcentagem de ácido láctico), umidade, proteína, gordura, EST e cinzas. A gordura no extrato seco (GES) foi calculada conforme a fórmula:  $GES (\%) = \text{gordura} \times \text{extrato seco total}$ .

A Portaria 146, de 07 de março de 1996, que aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (MAPA, 1996), foi utilizada como base para classificação dos queijos quanto as médias obtidas para o teor de gordura no extrato seco, obedecendo os intervalos: extra gordo (mín. 60,0 %); gordos (entre 45,0 e 59,9 %); semigordo (entre 25,0 e 44,9 %), magro (entre 10,0 e 24,9%), desnatado (inferior a 10,0 %).

No 20º e no 21º dia de cada período, na ocasião das ordenhas, de manhã e à tarde, foram feitas as avaliações dos parâmetros fisiológicos, totalizando seis dias de avaliação por período. Avaliou-se a frequência respiratória por minuto, contabilizada pela quantidade de movimentos do flanco durante esse tempo; a temperatura retal, aferida por meio de termômetro veterinário clínico digital inserido no reto dos animais, e temperatura da pele, registrada com o auxílio de termômetro digital de infravermelho, aferida em diferentes locais do corpo do animal e calculada de acordo com a fórmula descrita por Pinheiro et al. (2000):  $\text{Temperatura (T) da pele} = 0,10 \times T.\text{cabeça} + 0,7 \times T.\text{dorso} + 0,12 \times T.\text{canela} + 0,08 \times T.\text{úbere}$ .

No último dia de cada período, procedeu-se a colheita de 5,0 mL de sangue por animal, obtido da veia mamária, acondicionado em tubo contendo o anticoagulante heparina, que foi encaminhado a um laboratório particular de análises clínicas para avaliação da hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM), neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, monócitos e plaquetas. O hemograma foi feito em equipamento automático para contagem das células sanguíneas (ABX VET PACK), utilizando-se cartão de leitura específico para bovinos.

A temperatura e umidade relativa máxima, mínima e de momento, nos piquetes sol, sombra (na área coberta pela tela de sombreamento) e na sala de ordenha, foram verificadas antes das ordenhas, realizadas às 07:00 e às 15:00 horas, diariamente, com o auxílio de termohigrômetro AK 28 new (AKSO<sup>®</sup>), com sensor com cabo de 1,5m, com armazenamento de registros de temperatura/umidade máxima e mínima, e faixa de medição de temperatura de -50 a 70°C e umidade relativa até 99%.

Também foram verificadas a temperatura e umidade relativa de momento com termômetro de globo negro. O termômetro de globo negro padrão é constituído por uma esfera oca, com diâmetro em torno de 0,15 m e espessura de 0,5 mm, com a parte externa pintada de cor preta fosca, com elemento sensor de temperatura adaptado no interior, podendo ser um termômetro simples. Para o presente estudo, foi utilizado um termômetro de globo negro adaptado, segundo a metodologia de confecção de Souza et al (2002), que reportou bom desempenho no funcionamento do equipamento.

Para temperatura e umidade, utilizou-se o delineamento inteiramente causalizado, considerando como tratamentos os ambientes sala de ordenha, piquete sol e piquete sombra, avaliados em dois horários distintos: manhã e tarde.

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do Software R, e teste F para comparação das médias, e os dados de temperatura e umidade obtidos tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey, todos a 5% de probabilidade.

### 1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, são apresentadas as médias das temperaturas e umidades relativas mínimas, máximas e do momento da aferição, verificadas no ambiente sol, sombra e sala de ordenha, com termohigrômetros, além da temperatura e umidade de globo negro registradas no momento da aferição. O Brasil é um país com vários tipos climáticos, que por sua vez possui grande variação de temperatura e umidade, e o clima tropical predominante no Centro-Oeste expressa grande amplitude térmica, como foi observado.

**Tabela 3** - Temperatura e umidade registradas durante o período experimental.

Horário	Ambiente	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)			Globo negro	
		Mom	Max	Min	Mom	Max	Min	T (°C)	UR (%)
Manhã	Sala	17,8 b	29,5 b	14,9 a	57,3 ab	64,2 b	20,6	20,4	62,4
	Sol	21,5 a	41,5 a	10,9 b	46,1 b	80,7 a	21,7	21,3	60,7
	Sombra	18,3 ab	31,3 b	12,8 b	61,5 a	78,1 a	17,3	23,4	59,0
<i>Valor de P</i>		0,022	<0,001	<0,001	0,035	<0,001	0,147	0,406	0,669
<i>CV (%)</i>		22,18	13,31	21,82	34,42	16,54	35,67	31,72	19,61
Tarde	Sala	27,8 b	29,2 c	17,4	30,2 a	61,9 ab	21,6 a	28,5	41,5
	Sol	36,4 a	40,6 a	19,8	23,1 ab	49,8 b	21,5 a	29,8	37,0
	Sombra	29,3 b	33,0 b	17,4	18,6 b	69,0 a	16,8 b	30,1	37,7
<i>Valor de P</i>		<0,001	<0,001	0,123	0,003	0,005	0,012	0,360	0,547
<i>CV (%)</i>		13,67	13,20	24,78	34,86	30,88	28,73	11,80	34,89

T °C – temperatura, UR – umidade relativa, MOM – momento, MAX – máxima, MIN – mínima.

As maiores temperaturas máximas registradas com termohigrômetro no momento das aferições, ao longo do dia, correspondem ao piquete sem sombreamento ( $P=0,022$  de manhã e  $P<0,001$  à tarde). Em ambientes com altas temperaturas associadas a alta incidência solar, é ideal a disponibilização de sombra aos animais, o que leva a redução no aquecimento corporal e auxilia na termorregulação. O sombreamento é muito recomendado em regiões quentes, pois ajuda na regulação da temperatura corporal favorecendo a perda de calor (Costa e Cromberg, 1997).

O sombreamento em pastagens possibilita locais de descanso, o que favorece a ruminação, e conseqüentemente, maior aproveitamento do alimento ingerido, com menor desgaste do animal que não ficara exposto ao sol.

A sala de ordenha foi o ambiente que manteve menor oscilação de temperaturas e umidades máximas, mínimas e de momento registradas com termohigrômetro, tanto no período da manhã quanto da tarde (Tabela 3).

Embora os turnos do dia não tenham sido comparados entre si estatisticamente, é possível observar que dentro do mesmo ambiente, o período vespertino sempre apresentou temperaturas mais elevadas e umidades relativas mais baixas, registradas tanto com o termohigrômetro ou com o termômetro de globo negro (Tabela 3). A absorção da radiação solar pela superfície terrestre ocorre ao longo de todo o dia, sendo que ao meio dia há incidência solar direcionada com maior intensidade para regiões dos trópicos, onde estamos inseridos. Isso implica na necessidade do uso de sombreamento natural/vegetação, e/ou sombreamento artificial com sombrites, ou galpões com ventilação, independente da época do ano.

As temperaturas e umidades relativas de momento, nos períodos matutino e vespertino, registradas com o termômetro de globo negro apresentaram menor oscilação quando comparadas às mesmas aferições registradas com os termohigrômetros (Tabelas 3). Também não apresentaram diferença estatística entre os ambientes comparados ( $P=0,406$  e  $0,699$  para temperatura e umidade de manhã, respectivamente, e  $P=0,360$  e  $P=0,547$ , para temperatura e umidade à tarde, respectivamente), diferente do que ocorreu com as médias registradas com o termohigrômetro, que foram significativas em sua maioria.

O termômetro de globo negro é eficiente em isolar a temperatura média radiante de outros fatores térmicos do ambiente (Souza et al., 2002), o que pode explicar a menor variação nas mensurações obtidas por meio deste.

A mensuração de temperatura de globo negro, não pode ser aplicada como parâmetro definitivo para avaliações do conforto térmico ambiental, devido as diferenças fisiológicas entre os animais, mas é muito utilizada nos monitoramentos para análises do conforto térmico ambiental dos animais, devido a característica de reunir em um único resultado, variáveis climatológicas como umidade relativa do ar, temperatura, velocidade do vento e radiação solar (Silva et al., 2007; Oliveira Junior et al., 2015).

Com relação ao hemograma, não houve efeito dos tratamentos ( $P>0,05$ ) para as variáveis hemácias, hemoglobina, VCM, HCM, CHCM, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, monócitos e plaquetas. A suplementação com aditivo fitogênico reduziu o valor do hematócrito ( $P=0,011$ ), conforme apresentado na Tabela 4.

Esperava-se que o acesso à sombra pudesse influenciar os parâmetros sanguíneos dos animais, como consequência da amenização do estresse térmico. Entretanto, apenas o aditivo fitogênico causou alteração no hematócrito.

Estudos desenvolvidos por Gabbi et al. (2009) apontaram que o uso de extratos vegetais como aditivo para novilhas leiteiras aumentou a contagem de hemácias, leucócitos, linfócitos e monócitos, provavelmente, impedindo a oxidação dessas células.

Belic et al. (2010) descreveram redução no número de hemácias, plaquetas, no hematócrito e na concentração de hemoglobina de vacas leiteiras, e atribuíram as mudanças a sinais de hiperidratação, indicando ativa evaporação para resfriamento corporal, o que não ocorreu neste estudo.

Paudel et al. (2018) não observaram efeito de diferentes frequências de banho com água fria em vacas leiteiras criadas sob altas temperaturas, sobre parâmetros sanguíneos como níveis de hemoglobina, hematócrito, sódio, potássio, cloreto e bicarbonato. O mesmo pode ser relatado sobre o trabalho de Dalcin et al. (2016) que concluíram que o estresse pelo calor não alterou o hematócrito e a concentração de hemoglobina de vacas leiteiras Holstein puras ou mestiças.

Por outro lado, Mazzullo et al. (2014) observaram que vacas leiteiras criadas sob temperaturas mais altas apresentaram redução na concentração de hemoglobina e na contagem de hemácias, diminuição da porcentagem de plaquetas e aumento da porcentagem de linfócitos, como resposta fisiológica frente ao desafio ambiental imposto, mostrando a capacidade dos animais em adaptar-se ao estresse térmico.

**Tabela 4** - Hemograma de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico.

Variáveis	Ambiente	Aditivo		Média	Valor de P			CV (%)
		Sim	Não		Ambiente	Aditivo	Ambiente x aditivo	
Hemácias (mm <sup>3</sup> )	Sol	5,88	6,04	5,96	0,169	0,368	0,669	3,89
	Sombra	5,75	5,81	5,78				
	Média	5,82	5,93	-				
Hemoglobina (g em 100 ml)	Sol	9,24 B	10,17 Aa	9,71	0,275	0,098	0,101	4,98
	Sombra	9,42	9,42 b	9,42				
	Média	9,33 B	9,80 A	-				
Hematócrito (%)	Sol	28,10	30,00	29,05	0,205	0,011	0,126	2,44
	Sombra	28,23	28,87	28,55				
	Média	28,16 B	29,43 A	-				
VCM (μ <sup>3</sup> )	Sol	47,75	49,54	48,64	0,907	0,099	0,289	2,37
	Sombra	48,49	48,94	48,71				
	Média	48,12 B	49,24 A	-				
HCM (pg)	Sol	15,97	16,59	16,28	0,374	0,138	0,566	6,84
	Sombra	16,17	17,48	16,82				
	Média	16,07	17,03	-				
CHCM (%)	Sol	33,00	33,00	33,00	0,355	0,355	0,355	0,38
	Sombra	33,00	33,12	33,06				
	Média	33,00	33,06	-				
Neutrófilos (%)	Sol	41,79	40,06	40,92	0,463	0,962	0,209	6,16
	Sombra	41,00	42,85	41,92				
	Média	41,39	41,45	-				
Eosinófilos (%)	Sol	5,06	5,56	5,31	0,135	0,370	0,618	20,26
	Sombra	5,18	3,73	4,45				
	Média	5,12	4,64	-				
Linfócitos (%)	Sol	51,25	52,25	51,75	0,370	0,926	0,307	3,82
	Sombra	51,39	50,20	50,80				
	Média	51,32	51,22	-				
Monócitos (%)	Sol	1,89	2,12	2,01	0,133	0,398	0,803	30,61
	Sombra	2,41	2,83	2,62				
	Média	2,15	2,47	-				
Plaquetas (%)	Sol	223.000	222.750	222.875	0,479	0,414	0,404	11,11
	Sombra	222.750	224.500	213.738				
	Média	212.988	223.625	-				

VCM – Volume corpuscular médio, HCM – Hemoglobina corpuscular média, CHCM – Concentração da hemoglobina corpuscular média, pg – por grama.

\*Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si (P>0,05).

A frequência respiratória, a temperatura retal e a temperatura da pele das vacas não foram alteradas pelos tratamentos (P>0,05), tanto no período da manhã quanto no período da tarde (Tabela 5).



**Tabela 5** - Frequência respiratória, temperatura retal e temperatura da pele de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico.

Variáveis	Período	Ambiente	Aditivo		Média	Valor de P			CV (%)
			Sim	Não		Ambiente	Aditivo	Ambiente x aditivo	
Frequência respiratória (movimentos /min)	Manhã	Sol	36,93	39,37	38,15	0,388	0,359	0,858	16,46
		Sombra	33,56	37,12	35,34				
		Média	35,25	38,25					
	Tarde	Sol	42,93	44,43	43,68	0,688	0,315	0,809	5,12
		Sombra	42,75	43,68	43,21				
		Média	42,84	44,06					
Temperatura retal (°C)	Manhã	Sol	37,72	37,73	37,73	0,265	0,271	0,287	1,46
		Sombra	37,74	38,40	38,07				
		Média	37,73	38,07					
	Tarde	Sol	38,43	38,20	38,31	0,631	0,867	0,117	0,75
		Sombra	38,10	38,39	38,24				
		Média	38,27	38,29					
Temperatura da pele (°C)	Manhã	Sol	28,79	29,79	29,29	0,711	0,650	0,137	3,11
		Sombra	29,39	28,83	29,11				
		Média	29,09	29,31					
	Tarde	Sol	30,68	31,18	30,93	0,108	0,620	0,215	
		Sombra	31,53	31,31	31,42				
		Média	31,10	31,24					

\*Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si (P>0,05).

A obtenção da temperatura corporal é importante pois, aliada à mensuração de temperatura e umidade ambientais com o termômetro de globo negro e bulbo seco, permite determinar as relações entre o clima ambiental, temperatura corporal e produção de leite dos animais (Zimbelman et al., 2009).

Todas as variáveis apresentaram aumento dos valores no período vespertino, provavelmente pela variação na temperatura do ambiente, que ocorre normalmente ao longo do dia, mostrando a importância de oferecer acesso à sombra principalmente à tarde. Em estudo realizado com fêmeas da raça Holandês submetidas a diferentes níveis de proteção de sombra artificial, verificou-se que nas horas mais quentes do dia, 73,3 % dos animais passaram maior tempo sob a sombra (Shutz, Coxx & Turcher, 2009).

O sombreamento das pastagens através da arborização é eficiente na melhora do conforto térmico dos animais, o que resulta em menor frequência respiratória, redução na temperatura de superfície corporal e menores níveis de sudorese, o que leva a uma redução do gasto energético para manutenção da homeostasia (Salla et al., 2009).

Dias e Silva et al. (2012) avaliaram a exposição dos animais ao sol em diferentes horários do dia e observaram valores para frequência respiratória semelhantes aos resultados encontrados neste estudo. Para Silanikove (2000) as seguintes frequências respiratórias indicam a possibilidade de um bovino estar ou não sofrendo estresse térmico: baixa: 40 a 60 movimentos por minuto; média: 60 a 80 movimentos por minuto; alta: 80 a 120 movimentos por minuto; severa: acima de 150 movimentos por minuto. Levando em consideração esses parâmetros, os resultados obtidos no presente estudo mostraram que os animais não estavam em estresse térmico, pois os movimentos respiratórios estavam abaixo de 60 movimentos por minuto.

A temperatura retal de um bovino leiteiro tem valor médio de 38,5 °C (Medeiros e Vieira, 1997) e os resultados expressos por animais criados nos dois ambientes, recebendo ou não o aditivo fitogênico, independente do período do dia, aproximam-se desse valor, sendo 38,29 °C a maior média obtida. A temperatura retal é o parâmetro fisiológico que indica a quantidade de calor acumulado pelos animais durante determinado período, apresentando maiores valores ao fim do dia e em momentos de maior radiação solar (Linhares et al., 2015).

Em estudo desenvolvido por Dias e Silva et al. (2012) a incidência solar em determinados horários proporcionou maior temperatura retal dos animais, de acordo com os autores, por influenciar o aumento da produção de calor endógeno. Os resultados de Aracaro et al. (2003) por sua vez, mostraram que animais submetidos a áreas com sombra artificial com sombrite apresentaram aumento na produção de leite e menor temperatura corporal e retal.

O aditivo fitogênico utilizado, a base de óleos de copaíba, mamona e caju, não causou alterações significativas nos parâmetros avaliados na Tabela 5. De acordo com o fabricante, a ação do aditivo é maximizar o potencial produtivo dos animais, por reduzir o desgaste corporal, devido ao melhor aproveitamento fisiológico (Prophytus Agroindustrial, 2017), não sendo esse desgaste observado no presente estudo, se considerados os parâmetros fisiológicos acima descritos.

Gabbi et al. (2009), por sua vez, ao testarem como aditivo fitogênico uma mistura comercial de óleos essenciais, flavonoides e mucilagens na alimentação de novilhas leiteiras da raça Jersey, verificaram que animais que receberam o aditivo na alimentação apresentaram menor frequência cardíaca, quando comparados ao grupo que não recebeu o aditivo.

A produção, a composição centesimal e a CCS do leite não foram afetadas ( $P>0,05$ ) pelo ambiente de criação ou pelo uso do aditivo fitogênico (Tabela 6).

**Tabela 6** - Produção, composição centesimal e CCS do leite de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico.

Variáveis	Ambiente	Aditivo			Valor de P			CV (%)
		Sim	Não	Média	Ambiente	Aditivo	Ambiente x aditivo	
Produção (L)	Sol	9,84	10,52	10,18	0,750	0,533	0,917	13,15
	Sombra	9,62	10,15	9,89				
	Média	9,73	10,34					
Proteína (%)	Sol	3,58	3,63	3,60	0,396	0,603	0,713	3,44
	Sombra	3,54	3,55	3,55				
	Média	3,56	3,59					
Gordura (%)	Sol	3,68	3,78	3,73	0,167	0,895	0,265	3,99
	Sombra	3,65	3,57	3,61				
	Média	3,67	3,68					
Lactose (%)	Sol	4,34	4,36	4,35	0,186	0,694	0,859	4,10
	Sombra	4,19	4,25	4,22				
	Média	4,27	4,30					
EST (%)	Sol	13,42	13,21	13,31	0,482	0,843	0,467	5,60
	Sombra	12,85	13,22	13,03				
	Média	13,13	13,21					
ESD (%)	Sol	8,93	9,06	8,99	0,231	0,126	0,637	2,14
	Sombra	8,76	8,98	8,87				
	Média	8,85	9,02					
NUL (%)	Sol	12,33	10,94	11,63	0,727	0,071	0,487	8,23
	Sombra	11,80	11,12	11,46				
	Média	12,97	11,03					
Caseína (%)	Sol	2,81	2,88	2,84	0,721	0,076	0,513	3,30
	Sombra	2,76	2,89	2,83				
	Média	2,79	2,89					
CCS (x 1000 CS por mL)	Sol	5,20	5,62	5,41	0,378	0,499	0,123	13,75
	Sombra	6,26	5,29	5,78				
	Média	5,73	5,45					

EST – Extrato seco total, ESD – Extrato seco desengordurado, CCS – contagem de células somáticas, NUL: nitrogênio ureico no leite.

\*Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si ( $P>0,05$ ).

Vacas leiteiras, em especial as de alta produção de leite, apresentam metabolismo acelerado e elevada taxa de produção de calor metabólico. Quando sofrem estresse pelo calor, reduzem o consumo de matéria seca, o que acarreta redução na produção leiteira (Pimentel et al., 2007). Entretanto, no presente estudo não houve alteração da produção leiteira, sugerindo que o estresse provocado não foi suficiente para causar esta mudança, ou que houve adaptação dos animais ao ambiente.

Dias e Silva et al. (2012) relataram redução significativa na produção de leite por vacas submetidas à radiação solar direta das 10:00 h às 12:00 h, quando comparadas a vacas com acesso a sombreamento nesse horário.

Almeida et al. (2013) não observou alterações significativas na qualidade e composição química do leite, das vacas expostas ao sistema de resfriamento evaporativo quando comparado ao grupo de animais que não estava submetido ao sistema de resfriamento. Em compensação, o grupo de animais submetidos à climatização por 30 minutos no curral de espera, apresentou maior frequência de acesso ao bebedouro e comedouro, indicando níveis inferiores de estresse associados a melhoria do bem-estar, com conseqüente aumento na produção de leite.

Quando há estresse térmico, a proteína do leite é negativamente afetada com decréscimo nos teores de caseína, íons de cálcio e fósforo, provavelmente devido à menor ingestão de forragem ((Bernabucci & Calamari, 1998; Coolier, 1985), não sendo esta alteração observada no presente estudo. Já os teores de gordura diminuem quando as vacas são expostas a estresse calórico classificado como severo (Porcionato et al., 2009).

O estresse térmico pode aumentar a susceptibilidade do animal a infecções (Porcionato et al., 2009), o que poderia influenciar os valores de CCS, resultado não observado no presente trabalho.

Como não houve alteração significativa da produção de leite e na composição, é possível que o estresse térmico proporcionado aos animais não tenha sido suficiente para promover queda no desempenho produtivo e qualidade do leite, seja pela época do ano em que o experimento foi conduzido ou pela possibilidade dos bovinos já terem se adaptado ao ambiente em que foram criados.

A ureia é um dos principais produtos do metabolismo nitrogenado nos animais de produção, sendo grande parte da ureia produzida normalmente excretada na urina, enquanto o restante é integrado ao sangue e repassado ao leite (González, 2018).

Considerando que o aditivo utilizado tem como função melhorar o desempenho animal, esperava-se que mudanças nos processos digestivos, decorrentes da suplementação, pudessem resultar em maior concentração de amônia produzida no rúmen e conseqüentemente, de nitrogênio ureico encontrado no leite.

Uma das principais formas de excreção de compostos nitrogenados do organismo dos animais é através da ureia. Sobre a dieta, o quantitativo de proteínas tem relação direta com os níveis de ureia, levando a um aumento em dietas ricas em

proteínas e diminuição com redução da proteína. Dietas com baixos níveis energéticos ou com proteínas de baixa qualidade proteica favorecem o aumento das quantidades de ureia por causa do catabolismo proteico (Fernandes et al., 2012 e Stella, 2017)

A Tabela 7 mostra a porcentagem de soro obtida na fabricação dos queijos, bem como a análise de sua composição centesimal e a CCS. Não houve efeito do ambiente ou do aditivo ( $P > 0,05$ ) sobre a produção de soro, porcentagens de proteína, lactose, ESD, NUL, caseína e sobre a CCS.

**Tabela 7** - Produção, composição centesimal e CCS do soro do leite utilizado na fabricação de queijos frescos, obtidos de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico.

Variáveis	Ambiente	Aditivo		Média	Valor de P			CV (%)
		Sím	Não		Ambiente	Aditivo	Ambiente x aditivo	
Produção de soro (%)	Sol	73,96	76,03	74,99	0,104	0,160	0,240	1,88
	Sombra	76,25	76,46	76,36				
	Média	75,11	76,25	-				
Proteína (%)	Sol	1,16	1,10	1,13	0,471	0,831	0,445	8,76
	Sombra	1,15	1,18	1,17				
	Média	1,15	1,14	-				
Gordura (%)	Sol	0,59	0,60	0,59 a	0,005	0,129	0,266	3,00
	Sombra	0,43	0,48	0,45 b				
	Média	0,51	0,54	-				
Lactose (%)	Sol	4,78	4,72	4,75	0,098	0,321	0,127	3,42
	Sombra	4,48	4,71	4,59				
	Média	4,63	4,71	-				
EST (%)	Sol	7,35 Aa	7,18 Aa	7,26	0,387	0,183	0,010	2,30
	Sombra	6,97 Bb	7,40 Aa	7,19				
	Média	7,16	7,29	-				
ESD (%)	Sol	6,68	6,57	6,63	0,311	0,472	0,085	2,47
	Sombra	6,42	6,65	6,54				
	Média	6,55	6,61	-				
NUL (%)	Sol	10,13	9,45	9,79	0,811	0,759	0,363	12,69
	Sombra	9,38	10,72	10,05				
	Média	9,76	10,09	-				
Caseína (%)	Sol	0,78	0,73	0,75	0,328	0,799	0,388	9,67
	Sombra	0,78	0,81	0,79				
	Média	0,78	0,77	-				
CCS (x 1000 CS por mL)	Sol	4,67	4,66	4,67	0,767	0,725	0,854	3,65
	Sombra	4,66	4,62	4,64				
	Média	4,67	4,64	-				

EST – Extrato seco total, ESD – Extrato seco desengordurado, CCS – contagem de células somáticas, NUL: nitrogênio ureico no leite.

\*Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ).

O soro de leite é um coproduto originado da fabricação de queijos e é considerado matéria prima de alto valor nutricional e baixo custo, apresentando várias possibilidades de aproveitamento na alimentação humana, além de ser constituída de proteínas com alto valor biológico (Ferrari et al., 2013). Entre 80,0 a 90,0 % do volume total de leite utilizado na fabricação de queijos retorna como soro de leite, que contém 55,0 % de todos os nutrientes do leite (Alves et al., 2014). O soro de leite é constituído por: 93,0 % de água, 5,0 % de lactose, entre 0,7 e 0,9% de proteínas, 0,3 e 0,5% de gordura, 0,2% de ácido láctico e vitaminas (Oliveira et al., 2012).

A recuperação de componentes do soro de leite pode gerar ganhos extras para a indústria de lácteos, que pode ter maior rentabilidade, devido ao melhor aproveitamento deste coproduto.

A porcentagem de gordura no soro resultante da produção dos queijos foi maior para as vacas criadas no piquete sol ( $P=0,005$ ). Isso mostra que os animais que permaneceram exclusivamente no sol não tiveram os níveis de gordura residual do leite prejudicados, sugerindo adaptação dos rebanhos ao clima a que estão inseridos, o que é benéfico à cadeia produtiva de lácteos.

Houve interação ambiente x aditivo para o teor de EST, que foi menor quando as vacas tiveram acesso ao sombreamento e receberam o aditivo ( $P=0,005$ ), ao contrário do que se esperava.

O EST é muito importante na produção de derivados do soro de leite e outros alimentos que o utilizam na composição, como por exemplo, bolos e até produtos cárneos como a mortadela, e derivados como ricotas e as bebidas lácteas, cujas características funcionais e nutricionais refletem a qualidade do soro (Zavareze et al., 2010; Terra et al., 2009). Os valores de EST encontrados no presente estudo, de forma geral, encontram-se abaixo do descrito na literatura, já que são mencionados teores entre 11,0 e 13,0 % (Soares et al., 2014; Martins et al.; 2007).

O leite em sua formação demanda um grande trabalho metabólico. Em um bovino leiteiro é necessário a passagem de 450 litros de sangue na glândula mamária para produção de um 1 litro de leite. A quantidade e qualidade do leite produzido varia em função da raça ou por características individuais, e os principais constituintes encontrados são: água 87,3%, lipídios 3,7%, lactose 4,8%, caseína 2,9%, globulinas 0,6% e cinzas 0,72% (Gonzalez, 2001). Esses constituintes são importantes para cadeia produtiva de lácteos, a gordura por exemplo, dá origem a manteiga de leite, um dos produtos que possuem maior valor agregado, a caseína é o componente chave da

produção de todos os tipos de queijos existentes, as globulinas e a lactose agregam valor ao soro de leite usado para produção de bebidas lácteas e para produção de “whey proteins”, usados por pessoas que buscam uma vida saudável.

O estresse térmico promovido pelo ambiente sem sombreamento e o fornecimento de aditivo fitogênico não foram capazes de alterar o rendimento dos queijos frescos ( $P>0,05$ ) (Tabela 8).

**Tabela 8** - Rendimento de queijos frescos obtidos de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico.

Variáveis	Ambiente	Aditivo		Média	Valor de P			CV (%)
		Sim	Não		Ambiente	Aditivo	Ambiente x aditivo	
Rendimento (%)	Sol	22,83	21,75	22,29	0,846	0,332	0,535	5,68
	Sombra	22,29	22,04	22,16				
	Média	22,56	21,89	--				
Kg leite/kg queijo	Sol	4,40	4,61	4,50	0,845	0,297	0,563	5,43
	Sombra	4,50	4,56	4,53				
	Média	4,45	4,59	-				

\*Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si ( $P>0,05$ ).

Esperava-se que o estresse térmico reduzisse o rendimento dos queijos, indiretamente por alterar a composição do leite. Porém, como a composição do leite não sofreu alteração (Tabela 6), o rendimento dos queijos também não.

A quantidade de sólidos totais, ou seja, o EST do leite influencia diretamente o rendimento do queijo, o que significa que maiores teores de lactose e principalmente de gordura e proteína (caseína) determinam melhor rendimento (Oliveira et al., 2015).

Para Summer et al. (2019) as condições climáticas em que as vacas são criadas também podem afetar o pH e acidez titulável do leite, essenciais para o processo de fabricação de queijos, tanto para o rendimento quanto para a qualidade destes. Assim, vacas submetidas a estresse térmico resultam na produção de queijos com menor rendimento.

O rendimento dos queijos constitui-se em importante variável, pois está relacionada ao lucro obtido pela indústria. Embora não tenha ocorrido diferença significativa, o produto das vacas que receberam sombra e aditivo pode ser considerado diferenciado pelas condições a que os animais foram expostos, e pode servir como estratégia de marketing para consumidores que se preocupam com o bem-estar animal.

A Tabela 9 apresenta os resultados referentes aos atributos físicos químicos dos queijos. As variáveis pH, acidez, e porcentagens umidade, proteína, gordura, EST, GES e cinzas não foram influenciadas pelos tratamentos ( $P>0,05$ ).

**Tabela 9** - Atributos físico-químicos de queijos frescais obtidos de vacas mestiças submetidas a diferentes ambientes de criação e alimentadas com aditivo fitogênico.

Variáveis	Ambiente	Aditivo		Média	Valor de P			CV (%)
		Sím	Não		Ambiente	Aditivo	Ambiente x aditivo	
pH	Sol	6,90	6,92	6,91	0,745	0,410	0,745	0,53
	Sombra	6,91	6,92	6,92				
	Média	6,90	6,92	-				
Acidez (% de ácido láctico)	Sol	0,090	0,093	0,091	0,206	0,073	0,443	3,70
	Sombra	0,087	0,092	0,089				
	Média	0,088	0,092	-				
Umidade (%)	Sol	57,13	58,71	57,92	0,586	0,633	0,706	5,67
	Sombra	56,81	57,00	56,90				
	Média	56,96	57,85	-				
Proteína (%)	Sol	16,43	16,53	16,48	0,186	0,913	0,997	9,83
	Sombra	17,68	17,78	17,73				
	Média	17,06	17,15	-				
Gordura (%)	Sol	22,45	21,48	21,96	0,347	0,767	0,067	3,46
	Sombra	21,99	22,72	22,35				
	Média	22,22	22,10	-				
EST (%)	Sol	43,87	41,28	42,58	0,753	0,407	0,470	7,29
	Sombra	43,19	43,00	43,09				
	Média	43,53	42,14	-				
GES (%)	Sol	51,35	52,37	51,86	0,797	0,442	0,831	6,56
	Sombra	51,42	53,21	52,32				
	Média	51,38	52,89	-				
Cinzas (%)	Sol	2,67	2,45	2,56	0,654	0,237	0,413	7,59
	Sombra	2,63	2,58	2,60				
	Média	2,65	2,52	-				

EST – Extrato seco total, GES – Gordura no extrato seco.

\*Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si ( $P>0,05$ ).

A acidez em produtos lácteos é um parâmetro importante para se avaliar a qualidade da matéria-prima e também o tipo e qualidade de processamento/armazenamento que este produto recebeu depois de fabricado.

Conforme a Portaria 146 (MAPA, 1996), todos os queijos produzidos se encaixam na classificação de queijo gordo, pois apresentaram teores de gordura superiores a 45,0 % e inferiores a 59,9 %.



A gordura é um dos componentes mais importantes do queijo, e tem como função conferir coloração à casca dos queijos maturados, além de ser responsável pela sensação de gosto agradável ao paladar. Estruturalmente, é responsável pela maciez e leveza, características do queijo fresco.

Com o uso do aditivo fitogênico somado a um melhor conforto térmico devido ao sombreamento, esperava-se uma maior produção leiteira associada à qualidade diferenciada dos constituintes do leite, o que acarretaria em um produto final, o queijo, de melhor qualidade, diferenciação essa não encontrada, podendo ser atribuída a fatores com adaptabilidade dos animais ou período experimental.

Aditivos na alimentação animal são uma realidade na cadeia produtiva, tendo as mais diversas funções: melhorar a imunidade, a conversão alimentar e o ganho de peso, por exemplo. A maior utilização de aditivos naturais, que podem substituir antibióticos e outros produtos artificiais, demanda estudos específicos que avaliem toda a fisiologia e também benefícios à produção e ao bem-estar dos animais que os receberam, além da qualidade do produto final que chega à do consumidor.

### **3.4 CONCLUSÃO**

Conclui-se que o fornecimento de aditivo fitogênico e o sombreamento no ambiente de criação de vacas mestiças não alteram a produção e a qualidade do leite e o rendimento e a qualidade de queijos frescos.

### 3.5 LITERATURA CITADA

- Almeida, G.L.P., Pandorfi, H.; Barbosa, S.B.P.; Pereira, D.F.; Guiselini, C.; Almeida, A.P. Comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holândes-Gir com climatização no curral. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.8, p.892-899, 2013.
- Alves, M. P.; Moreira, R. O.; Rodrigues Júnior, P. H.; Martins, M. C. F.; Perrone, I. T.; Carvalho, A. F. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 69, n. 3, p. 212-226, 2014
- Arcaro Junior, I; Arcaro, J.R.P; Pozze, C.R; Fagundes L.; Matarazzo, S.V; Oliveira, C.A. Teores plasmáticos de hormônios, produção e composição do leite em sala de espera climatizada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.7, p.350-354, 2003.
- Arcaro Júnior, I., J.R.P. Arcaro, C.R. Pozzi, C. del Fava, H. Fagundes, S.V. Matarazzo e J.E. Oliveira. Respostas fisiológicas de vacas em lactação à ventilação e aspersão na sala de ordenha. *Ciência Rural*, V.35, p.639-643, 2005.
- Aroeira, L. J. M., Paciullo, D. S. C., Lopes, F. C. F., Morez, M. J. F., Saliba, E. S., Da Silva, J. J., Ducatti, C. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.4, p.413-418, 2005.
- Baldasso, C. Fracionamento dos Componentes do Soro de Leite Através da Tecnologia de Separação por Membranas. UFRGS. Departamento de Engenharia Química. Tese de doutorado. Porto Alegre – RS, p.310, 2011.
- Belic, B.; Cinovic, M.R.; Stojanovic, D.; Kovacevic, Z.; Medic, S.; Simic, V. Hematology parameters and physical response to heat stress in dairy cows. *Contemporary Agriculture*, v.59, p.161-166, 2010.
- Bianco, A. C.; Kimura, E. T. Fisiologia da glândula tireoide. In: AIREs, M. M. (Ed.) *Fisiologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p.812-828.
- Brasil. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II - Métodos físicos e químicos. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.
- Bernabucci; U, Calamari; L. Effects of heat stress on bovine milk yield and composition. *Zootecnica e Nutrizione Animale*. v.24, p.247-257. 1998.
- Catalan, A. A. S; Gopinger, E.; Lopes, D. C. N; Gonçalves, F. M.; Roll, A. A. P.; Xavier, E. G.; Avila, V. S.; Roll, V.F. B. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: Panax ginseng. *Revista Portuguesa Ciências Veterinárias*. Lisboa, v. 107, p. 581-582, 2012.

Coolier, R.J.; Dahl, G.E.; Vandaale, M.J. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.89, p.1244–1253, 2006.

Costa, M.J.R.P.; Cromberg, V.U. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C. e Faria, V.C. *Fundamentos do Pastejo Rotacionado*, FEALQ: Piracicaba, p. 273-296..1997

Dalcin, V.C.; Fischer, V.; Daltro, D.S.; Alfonzo, M.; Stumpf, M.T.; Kolling, G.J.; Silva, M.V.G.B.; McMANUS, C. Physiological parameters for thermal stress in dairy cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.45, n.8, p.458-465, 2016.

Dias e Silva, T.P.; Oliveira, R.G.; Sousa Junior, S.C.; Santos, K.R. Efeito da exposição à radiação solar sobre parâmetros fisiológicos e estimativa do declínio na produção de leite de vacas mestiças (Holandês X Gir) no sul do estado do Piauí. *Comunicata Scientiae, Bom Jesus*, v.3, ed. 4, p.299-305, 2012.

Ferreira, F.; Campos, W. E.; Carvalho, A. U.; Pires, M. F. A.; Martinez, M. L.; Silva, M. V. G. B., Verneque, R. S.; Silva, P.F. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, V.61, n.4, p.769-776, 2009.

Ferrari, A. S.; Baldoni, N. R.; Azeredo, E. M. C. Análise sensorial e físico-química de produtos elaborados à base de soro de leite. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 11, n. 1, p. 216-223, 2013.

Furtado, M. M. Principais problemas dos queijos: causas e prevenção. Edição Revisada e Ampliada. São Paulo: Fonte de Comunicação e Editora, ed. 3. P. 256, 2017.

Gabbi, A.M.; Moraes, R. da S.; Skonieski, F.R.; Viegas, J. Desempenho produtivo e comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, n.4, p.949-962 out/dez, 2009.

González, F. Doze leituras em bioquímica clínica veterinária. UFRGS, Faculdade de veterinária, v.1, p.159, 2018.

Linhares, A.S.F; Soares, D.L; Oliveira, N.C.T; Souza, B.B; Dantas, N.L.B. Respostas fisiológicas e manejo adequado de ruminantes em ambientes quentes. *Agropecuária Científica no Semiárido*, p.27-33, 2015.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº146, de 07 de março de 1996, DOU de 11/03/1996, Seção 1, Página 3977. Brasil, 1996.

Martins, M.F.; Pieruzzi, P.A.P. Bem estar animal na bovinocultura leiteira. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Departamento de Nutrição e Produção Animal – VNP, Itirapina. 02.p. 2012.

Martins, S. C. S. G.; Rocha Júnior, V. R.; Caldeira, L. A.; Reis, S. T.; Barros, I. C.; Oliveira, J. A.; Santos, J. F.; Silva, G. W. V. Rendimento, composição e análise sensorial do queijo minas frescal fabricado com leite de vacas mestiças alimentadas com diferentes volumosos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 41, n. 4, p. 993-1003, 2012.

Mazzullo, G.; Rifici, C.; Cammarata, F.; Caccamo, G.; Rizzo, M.; Piccione, G. Effect of different environmental conditions on some haematological parameters in cow. *Annals of Animal Science*, v.14, n.4, p.947-954, 2014.

Medeiros, L.F.D.; Vieira, D. H. *Bioclimatologia Animal*. UFRRJ. Instituto de zootecnia, p.126, 1997.

Oliveira, D.S.; Romoaldo, C.A.; Oliveira, M.S.S.; Nascimento, G.C.; Silva, M.A.; Pacheco, G.B.; Andrade, M.; Teixeira, R.B. Avaliação do rendimento de queijo tipo Canastra em propriedades leiteiras situada na cidade de Medeiros, Minas Gerais. *Anais... VII Semana de Ciência e Tecnologia de IFMG campus Bambuí, VIII Jornada Científica e II Mostra de Extensão*, 2015. 4 p. IFMG, Bambuí, 2015.

Oliveira, A.J.J.; Souza, R.L.S.; Vicentin, T.A.; Barros, Z.X.; Villas Boas, N.O. Aplicação de novo dispositivo para coleta de temperatura de globo negro. 4º Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu 7 a 9 de Outubro de 2015, Botucatu – São Paulo, 2015.

Oliveria, D.F.; Bravo, C.E.C; Tonial, I.B. Soro de leite: Um subproduto valioso. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.67, n.385, mar/abr, p.64-71, 2012.

Pastal, D.; Cristo, A.B.; Fujisawa, F.M.; Maier, G.S.; Guirro, E.C.B.P. Papel do sombreamento no conforto térmico de vacas criadas a pasto – revisão de literatura. *Veterinária em foco*, v.12, n.2, p.92-100, 2015.

Paudel, T.P.; Acharya, B.R.; KArki, D.B.; Sherstha, B.S. Effect of heat stress on crossbred dairy cattle in tropical Nepal: Impact on blood parameters. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, v.1, n.1, p.223-230, 2018.

Pinheiro, M. G.; Roma Júnior, L. C.; Lima, M. L. P.; Nogueira, J. R.; Macari, M.; Santos, A. L.; Leme, P. R.; Nääs, I. A.; Lima, N. C.; Laloni, L. A.; Simili, F. F. Efeito do ambiente da sala de espera sobre a temperatura da pele de vacas da raça Jersey. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 37, 2000, Viçosa. *Anais... Viçosa: SBZ*, 2000.

Pimentel, P.G.; Moura, A.A.A.N.; Neiva, J.N.M.; Araújo, A.A.; Tair, R.F.L. Consumo, produção de leite e estresse térmico em vacas da raça Pardo-Suíça alimentadas com castanha de caju. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 59, p.1523-1530, 2007.

Porcionato, M.A.F.; Fernandes, A.M.; Netto, A.S.; Santos, M.V. Influência do estresse calórico na produção e qualidade do leite. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, v.7, n.4, p.483-490, 2009.

Prophytus Agroindustrial. Aditivo Fitogênico destinado ao produtos para ruminantes – Biophytus<sup>®</sup>, São José dos Campos – São Paulo, 2017.

Rocha, F. J. S.; Mota, J. W. M.; Ferreira, A. L. M.; Feijo, R. I. G.; Vieira, M. M. M. Impacto da raça e época do ano sobre parâmetros de bem-estar de cabras leiteiras mantidas em pastagem cultivada. VII Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e inovação. Palmas – Tocantins, 2012.

Salla, L. E.; Pires, M. F. A.; Moraes, D. F.; Dias, M., Oliveira, P.; Santos, B. C. Efeito da disponibilidade de sombra sobre o conforto térmico de novilhas leiteiras. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p.3343-3346, 2009.

Silanikove, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, [S.l.], v.67, p.1-18, 2000.

Silva, R. G.; Morais, D. A. E. F.; Guilhermino, M. M. Evaluation of thermal stress indexes for dairy cows in tropical regions. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 4, p. 1192-1198, 2007.

Silva, R.R.; Prado, I.N.; Silva, F.F.; Almeida, V.V.S.; Santana Júnior, H.A.; Queiroz, A.C.; Carvalho, G.G.P. e Barroso, D.S. 2010. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.9, p 2073-2080, 2010.

Shutz, L.E; Coxx, N.R; Turcker, C.B. Dairy cows prefer shade that's offers greater protection against solar radiation in summer: shade use, behavior and body temperature. *Applied Animal Behavior Science*, v.116, n.1, p.28-34, 2009.

Santos, C. S. Comportamento ingestivo e social de novilhas leiteiras suplementadas com extrato de chá verde (*Camellia sinensis* L.). 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Soares, C.A.; Campos, J.M.S.; Valadares Filho, S.C.; Valadares, R.F.V.; Mendonça, S.S.; Queiroz, A.C.; Lana, R. P. Consumo, digestibilidade, produção e composição do leite de vacas leiteiras alimentadas com farelo de trigo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.2161-2169, 2004.

Souza, C. de F.; Tinôco, I. de F.F.; Baêta, F. da C.; Ferreira, W.P.M.; Silva, R.S. da. Avaliação de materiais alternativos para confecção de termômetro de globo. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, p.157-164, 2002.

Summer, A.; Lora, I.; Formaggioni, P.; Gottardo, F. Impact of heat stress on milk and meat production. *Animal Frontiers*, v.9, n.1, p.39-46, 2019.

Terra, N. N.; Fries, L. L. M.; Milani, L. I G.; RichardS, N. S. P. S.; Rezer, A. P. S.; Backes, A. M; Beulch, S.; Santos, B. A. Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 885-890, 2009.

Yousef, M.K. *Stress physiology in livestock*. Florida: Boca Raton, 1985. 171p.

Zavareze, E. R.; Moraes, K. S.; Salasmellado, M. M. Qualidade tecnológica e sensorial de bolos elaborados com soro de leite. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.30, n.1, p.102-106, 2010.

Zimbelman, R.B.; Rhoads, R.P.; Rhoads, M.L.; Duff, G.C.; Baumgard, L.H.; Collier, R.J. A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. *Southwest Nutrition & Management Conference*, p.158–169, 2009.