

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CIRO AMARAL BITTENCOURT



**FONTES PROTEICAS PARA VACAS (HOLANDÊS X GIR) EM LACTAÇÃO,
SOB CONDIÇÃO DE PASTEJO**

PALOTINA

2018

CIRO AMARAL BITTENCOURT

**FONTES PROTEICAS PARA VACAS (HOLANDÊS X GIR) EM LACTAÇÃO,
SOB CONDIÇÃO DE PASTEJO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal, linha de pesquisa em Nutrição, Manejo Animal e Forragicultura, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio de Freitas

Coorientador: Dr. Ricardo Dias Signoretti

PALOTINA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Bittencourt, Ciro Amaral
B624 Fontes proteicas para vacas (Holandês x Gir) em lactação,
sob condição de pastejo / Ciro Amaral Bittencourt. – Palotina.
2018
86f.

Orientador: José Antônio de Freitas
Coorientador: Ricardo Dias Signoretti
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Bovinos leiteiros. 2. Fontes proteicas. 3. Nutrientes.
I. Freitas, José Antônio de. II. Signoretti, Ricardo Dias. III.
Universidade Federal do Paraná. VI. Título.

CDU 636.2

Ficha catalográfica elaborada por Liliane Cristina Soares Sousa – CRB 9/1736



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR PALOTINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL

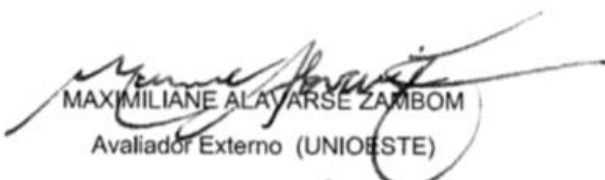
TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **CIRO AMARAL BITTENCOURT** intitulada: **Fontes proteicas para vacas mestiças (Holandês x Gir), em lactação, sob condição de pastejo**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Palotina, 19 de Abril de 2018.


JOSÉ ANTONIO DE FREITAS
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


MAXIMILIANE ALAYARSE ZAMBOM
Avaliador Externo (UNIOESTE)


SERGIO RODRIGO FERNANDES
Avaliador Externo (UFPR)

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Ciro Amaral Bittencourt – filho de Cezarion Vitorino Bittencourt e Cristina Barra do Amaral Bittencourt, nascido em Loanda, região noroeste do Paraná, em 22 de maio de 1992, residiu em Querência do Norte – PR até o ano de 2000, vindo a se mudar para Irati-PR.

Ingressou em 2010, no curso de Medicina Veterinária, na UFPR, Setor Palotina. Durante a graduação foi bolsista do projeto de extensão “o laboratório de anatomia vai até as escolas”; bolsista do “projeto carroceiro de Iporã”; monitor da disciplina de técnica operatória. Realizou estágio curricular em Cascavel, onde veio a trabalhar com assistência técnica na bovinocultura, conhecendo e apreciando a nutrição de ruminantes, despertando o interesse pela especialização, assim conquistando-a, com ingresso no curso de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA) da UFPR, Setor Palotina, na linha de pesquisa em Nutrição, Manejo Animal e Forragicultura em Janeiro de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, nosso criador e cuidador, sem ele nada disso seria possível, a todos os santos, que sempre nos cuidem e abençoem.

Agradeço imensamente aos meus pais, pelo incentivo motivacional, financeiro, por abrirem os braços quando eu decidi optar pela especialização, por sempre lutarem para dar o melhor para mim e meu irmão, hoje eu vejo que sem vocês eu não teria alcançado essa conquista. Meu irmão Túlio, embora muitas vezes estive ausente quero que saiba que é motivo de orgulho para mim. Amo vocês! Aos meus avós paternos e maternos pelas necessárias horas de conversas e agrados, sempre interessados em como estava sendo minha estadia em São Paulo, no experimento, amo vocês, desculpe estar longe assim!

A minha namorada Rafaela, que persistiu comigo durante estes dois anos de lutas, sendo meu ombro amigo, sendo meu amor, estando sempre junto a mim, apesar da distância física algumas vezes, me ajudando com os trabalhos em inglês, me incentivando, apoiando, querendo me ver chegar ao fim dessa longa caminhada, motivo de minha felicidade e muito amor! Amo você!

Ao meu Orientador, pela escolha e Co-orientador pela oportunidade de conhecer outro estado, realizar o experimento em Colina, São Paulo, foi sem dúvida uma experiência que eu vou levar para minha vida toda!

Aos meus amigos e “irmãos” de experimento Renato Tonhá e Erick Paiva, que por mais difíceis e pesados que tenham sido alguns dias em Colina, vocês foram amigos de verdade! Vou levá-los dentro do meu coração sempre! A distância fica, mas a amizade é mais forte!

Ao pessoal de Colina, todos os amigos que fiz por lá, Felipe, Flávio, Verônica, Renan, Naiara, Leticia, Cleyse, Aline Moreira, Alexandre. Aos funcionários do manejo de “LEITE” Bovinocultura de Leite da APTA - Colina - SP, Marcelo “Finamento”, Marquinho, Edinho, Seu Milton “barriga” e Seu João, pela adorável convivência, auxílio na execução do experimento e pelas hilárias horas de conversa, risadas e trabalho.

Aos animais do experimento, que deram o melhor de si para nos guiar e nos mostrar os caminhos da ciência.

A toda Família UFPR, Graduação e Pós, a todos, meu muito Obrigado!



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 026103/13 do trabalho de pesquisa intitulado **"Teores e fontes de Proteína no concentrado de vacas mestiças em lactação mantidas em pasto de capim tanzânia"**, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 04 de dezembro de 2013.

Jaboticabal, 12 de dezembro de 2013.

Prof.ª Dr.ª Paola Castro Moraes
Coordenadora - CEUA

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

Isaac Newton

“A educação e o estudo é a coisa mais valiosa que podemos deixar de herança para você”.

Meus Pais

RESUMO

Atualmente a proteína é considerada um dos nutrientes limitantes presentes nas dietas de bovinos leiteiros, sendo considerado componente oneroso nas dietas destes animais. O uso de coprodutos de indústria pode incrementar o desempenho dos animais ou reduzir custos com alimentação destes. Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de diferentes fontes proteicas sobre o desempenho de vacas mestiças em pastejo. A pesquisa foi realizada no Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, em Colina, (SP), utilizando 12 animais mestiços da raça (Holandês x Gir) em delineamento quadrado latino 4 x 4 triplo. Os animais apresentaram média de produção de 20,1 kg leite.dia⁻¹ e peso médio de 516,9 kg. Os animais foram mantidos em piquete com área de 0,175 há com pastagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum*) manejada sob lotação intermitente. Os suplementos apresentavam 120g.kg⁻¹ de proteína bruta e 802,6 g.kg⁻¹ de nutrientes digestíveis totais (NDT). O comportamento ingestivo não foi influenciado pelas diferentes fontes proteicas, obtendo médias de 284; 121 e 316 minutos para alimentação, ruminação e ócio respectivamente. Não houve efeito das fontes proteicas sobre o consumo de matéria seca total, consumo de nutrientes totais e consumo de proteína bruta total, verificando as médias de 14,45 kg MS dia⁻¹, 9,99 kg NDTdia⁻¹ e 1,92 kg PB dia⁻¹, respectivamente. Quanto à produção de leite (kg), esta não sofreu influencia de tratamento. Por outro lado, a produção de leite corrigida para 3,5% (PLC 3,5%) apresentou efeito de tratamento sendo que o uso de farelo de amendoim (FA) proporcionou produção de 21,8 kg.vaca.dia⁻¹. O FA foi responsável pelo aumento de 1,69 kg de leite em relação à média dos demais tratamentos. Ainda com relação à PLC 3,5% o farelo de algodão apresentou o menor resultado (19,6 kg de leite.dia⁻¹). A qualidade do leite, apresentou efeito somente na concentração de nitrogênio ureico (NUL), verificado que o concentrado com farelo de amendoim resultou em média de 14,4 mg dl⁻¹, sendo 1,66 mg dl⁻¹ maior que a média dos demais tratamentos. Verificou-se efeito de tratamento sobre a eficiência alimentar, onde o concentrado com farelo de amendoim promoveu 1,48 kg leite.kgMS⁻¹, um aumento de 0,7 kg.leite.kg.MS⁻¹ superior a média das demais fontes. Para eficiência de uso da proteína houve efeito de fontes sendo que, farelo de soja e farelo de amendoim não diferiram entre si, porém diferiram dos farelos de algodão e girassol os quais também não diferiram entre si para a característica estudada. Os farelos de algodão e de girassol apresentaram média de 9,81 kg.leite.kg.ptn⁻¹, ao passo que para os farelos de algodão e girassol a média foi de 9,2 kg.leite.kg.ptn⁻¹. Não se verificou efeito de tratamento para a eficiência de uso do concentrado e eficiência do uso da energia metabolizável com respectivas médias de 2,70 e 0,56 kg leite Mcal EM⁻¹. As fontes proteicas testadas obtiveram resultados satisfatórios dentre os parâmetros avaliados, podendo ser utilizadas como base de proteína para concentrados de vacas lactantes criadas em regime intermitente a pasto, sendo o melhor resultado observado no concentrado com farelo de amendoim.

Palavras-chave: Bovinos leiteiros, fontes proteicas, nutrientes, suplementação

ABSTRACT

Currently the protein is one of the limiting nutrients present in the diets of dairy cattle, being considered an onerous component in the diets of these animals. The use of industry co-products may increase animal performance or reduce feed costs. The aim of this study was to evaluate the effect of different protein sources on the performance of crossbred cows on grazing. The research was carried out in the Regional Technological Development Center of the Agribusiness of the Alta Mogiana, in Colina, (SP), using 12 crossbred cows (Holstein x Gir) in a 4 x 4 triple Latin square design. The animals had an average production of 20.14 kg milk.day⁻¹ and an average weight of 516.9 kg. The animals were kept in paddocks with area of 0.175 ha. The forage used was Tanzania grass (*Panicum maximum*). The forage was managed with intermittent stocking. The supplements had 120g.kg⁻¹ of crude protein and 802.6g.kg⁻¹ of total digestible nutrients (TDN). The ingestive behavior was not influenced by the different protein sources, obtaining averages of 284; 121 and 316 minutes for feeding, rumination and leisure, respectively. There was no effect of protein sources on total dry matter intake, total nutrient intake and total crude protein intake with mean of 14.45 kg DM day⁻¹, 9.99 kg TDN day⁻¹ and 1.92 kg CP day⁻¹, respectively. Take in account the milk production, it was not found effect of treatment. On the other hand, the 3.5 fat corrected milk production (3.5%FCM) showed treatment effect. In the treatment with peanut meal the 3.5 FCM was 21.80 kg. This protein source was responsible for the increase of 1.69 kg of milk over the average of the other treatments. Cottonseed meal presented lower value for 3.5 FCM (19.62 kg.day⁻¹). The milk quality had effect only on the concentration of milk urea nitrogen (MUN) The concentrate with peanut meal provided average of 14.4 mg dl⁻¹ been 1.66 mg dl⁻¹ higher than compared to other protein sources. It was found effect of treatment for feed efficiency between protein sources. Better results was obtained for peanut meal (1.48 kg of milk.kgMS⁻¹) It was found effect of efficiency of protein use across the sources. Take in account efficiency of use of protein there was effect of protein source. Soybean and peanut fidi not differ among then but they did differ from sunflower and cottonseed meal which did not differ among then. The means for soybean and peanut meal and sunflower and cottonseed meal were 9,81 kg.milk kg.ptn⁻¹ and 9,2 kg.milk kg.ptn⁻¹, respectively. There was no treatment effect for the efficiency of use of the concentrate and efficiency of the use of the metabolizable energy with respective means were 2.70 kg.milk kg concentrate⁻¹ and and 0.56 kg milk Mcal ME⁻¹. The protein sources obtained satisfactory results among the evaluated parameters, being able to be used as protein base for concentrate of lactating cows raised in intermittent regime to pasture, being the best result observed in the concentrate with peanut meal.

Keywords: Dairy cow, nutrients, ruminant nutrition

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Vista parcial do sistema de produção de leite em pastagem...	33
FIGURA 2 - Mensuração da altura do pasto.	34
FIGURA 3 - Coleta de pasto	35
FIGURA 4 - Farelos utilizados como base proteica.	36
FIGURA 5 - Incubação de material em animal fistulado	40
FIGURA 6 – Coleta de leite para análise	42

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Composição nutricional das fontes proteicas utilizadas nos suplementos.....	30
TABELA 2 - Condições climáticas observadas durante o período experimental.....	31
TABELA 3 - Composição dos suplementos utilizados na pesquisa.	37
TABELA 4 - Composição bromatológica analisada das fontes proteicas.....	37
TABELA 5 - Composição bromatológica do pasto no período experimental.....	38
TABELA 6 - Comportamento animal (valores em minutos).....	44
TABELA 7 - Consumo de alimentos e nutrientes.....	47
TABELA 8 - Médias, erro padrão da média (EPM) e coeficiente de variação (CV) para produção de leite, produção leiteira corrigida e qualidade de leite em vacas mestiças Holandesa x Gir	54
TABELA 9 - Eficiência alimentar, eficiência de uso do concentrado, eficiência proteica para produção de leite e eficiência energética para produção de leite, em pastagem, para vacas mestiças recebendo 4 fontes de proteína no concentrado.....	63

LISTA DE SIGLAS

AGCC - Ácidos graxos de cadeia curta

MS - Matéria seca

PB - Proteína bruta

EE - Extrato etéreo

CMS - Consumo de matéria seca

CPB - Consumo de proteína bruta

CEE - Consumo de extrato etéreo

CFDN - Consumo de fibra em detergente neutro

CFDA - Consumo de fibra em detergente ácido

CMM - Consumo de em matéria mineral

FDN – Fibra em detergente neutro

FDA – Fibra em detergente ácido

PC - Peso corporal

LISTA DE SÍMBOLOS

%	- porcentagem
g	- grama
kg	- quilograma
°C	- graus Celsius
cm	- centímetros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	BOVINOCULTURA NO SUDESTE BRASILEIRO	16
3.2	HÁBITOS ALIMENTARES DOS RUMINANTES	19
3.3	PRODUÇÃO EM PASTEJO	21
3.4	FONTES PROTEICAS NO SUPLEMENTO CONCENTRADO	23
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	31
4.2	DELINEAMENTO E ANIMAIS EXPERIMENTAIS	31
4.3	ÁREA E INSTALAÇÕES	32
4.4	MANEJO E MENSURAÇÃO DA PASTAGEM.....	33
4.5	FORMULAÇÃO DO SUPLEMENTO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA DIETA.....	36
4.6	SUPLEMENTAÇÃO E ORDENHA.....	38
4.7	COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	39
4.8	ESTIMATIVA DO CONSUMO DE MATÉRIA SECA.....	39
4.9	AVALIAÇÃO DE ESCORE E PESAGENS	41
4.10	PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE	41
4.11	METODOLOGIA ESTATÍSTICA E MODELO EXPERIMENTAL	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1	AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTEJO.....	44
5.2	PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE	53
5.3	ANÁLISE DAS EFICIÊNCIAS	63
6	CONCLUSÕES	68
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS:	69
	REFERÊNCIAS	70

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual da produção leiteira no Brasil há diversos tipos de sistemas produção sendo utilizados. Por ser um país muito amplo há uma grande variabilidade econômica e cultural, o que implica em várias formas de manejo dos animais em propriedades com maior ou menor nível de tecnificação (CONAB, 2017a).

Um fator em comum que tem sido considerado na produção de leite nestas diferentes propriedades é o custo de produção, o qual pode variar conforme o sistema de manejo adotado, o sistema alimentar dos animais, a fonte proteica usada para confecção do suplemento, o volumoso utilizado, bem como a proporção entre estas fontes.

A maioria do leite produzido no Brasil vem de pequenas propriedades que utilizam o sistema de produção em pastagens nativas ou com baixo teor de reposição de nutrientes (adubação). A consequência deste tipo de sistema é a baixa eficiência de produção de leite. Salienta-se que a eficiência de produção de leite está relacionada com o consumo de matéria seca e nível de produção do animal.

Por outro lado, segundo Gomide (1994), sistemas de produção eficientes se baseiam no uso de forrageiras de boa qualidade/disponibilidade que permite ao animal produzir até 9 a 16 kg de leite por dia sem suplementação. Certamente segundo Leal et al. (1998), índices de produção mais elevados podem ser obtidos em sistemas com boa oferta de forragem e com o uso de suplementação estratégica.

A suplementação de vacas mestiças em pastejo de capim elefante (*Penisetum purpureum*) pode resultar em produção de 13 kg de leite/vaca/dia com taxas de lotação de 5 animais por hectare. Segundo os autores Deresz (1994), animais suplementados com 2 kg de concentrado/dia apresentam incremento de produção na estação chuvosa de 930 kg de leite/ha em comparação aos animais não suplementados (11761 kg vs 10831 kg), respectivamente.

Ainda com relação à suplementação foram observadas respostas de até 3,13 kg de leite por kg de suplemento milho grão moído para vacas em pastejo de gramíneas consorciadas com leguminosas (GOMIDE, 1994).

Deste modo, a suplementação com concentrados é uma ferramenta de manejo que apresenta grande potencial para aumentar a produção leiteira, com

baixo custo, onde ainda assim a fonte de nutrientes principal é o pasto, e a suplementação é um fino ajuste na dieta.

O uso de subprodutos em dietas animais é realizado há anos. Atualmente devido a questões ambientais e econômicas, os subprodutos tem se destacado dentre os pecuaristas e nutricionistas, uma vez que seu fornecimento para ruminantes proporciona redução na dependência por cereais que podem servir para alimentação humana ou animais não ruminantes e a eliminação da necessidade de práticas onerosas de tratamentos destes resíduos (IMAIZUMI, 2005). O referido autor ainda relata uma característica destes subprodutos, que é sua heterogeneidade constante em sua composição bromatológica, devido ao fato de serem resíduos, havendo muitas variações entre as indústrias ou conforme época do ano.

A soja segundo Almeida (2013), é um dos alimentos mais utilizados na suplementação animal, sendo o seu coproduto o farelo de soja, que é mais utilizado por ter um valor de mercado menor que a soja. Runho (2001) expõe que o farelo de soja é uma fonte que contém alta proteína bruta (46%), onde boa parte desta proteína solúvel e degradável pelos animais, favorecendo sua utilização como fonte proteica.

Existem outros coprodutos que têm sido utilizados como fontes de fornecimento de proteína em dietas de ruminantes. Dentre estes, o farelo de amendoim pode ser considerado um coproduto de ampla utilização segundo Goes et al. (2004), devido ao seu alto nível de proteína bruta (44%), sendo muito estudado com intuito de substituir o farelo de soja. O farelo de algodão segundo Pina et al (2006), contém em torno de 38% de proteína bruta e pode ser utilizado na suplementação de vacas leiteiras, também pode ser comparado ao farelo de soja, devido a quantia proteica. Martinez (2008), expõe que o farelo de amendoim tem valor nutricional superior ao farelo de algodão, a proteína do farelo de amendoim apresenta maior nível de degradação ruminal que a farelo de soja e de algodão.

O farelo de girassol segundo Costa et al. (2015), tem sido utilizado devido a ter um custo menor em relação aos outros farelos; Garcia et al. (2004), afirmam que ele pode ser comparado a soja, com intuito de manter ou aumentar a produção. Tem seu valor de proteína bruta em torno de 32 a 37%, Furlan et al. (2001) comparou o girassol ao farelo de soja, não verificando o efeito.

É necessário lembrar, que o farelo de soja é mais comercializado neste setor, e os demais coprodutos tem a característica de serem mais viáveis economicamente e também manter uma produção boa; sendo que seu preço varia conforme a produção regional de cada fonte proteica.

Objetiva-se com este estudo avaliar os efeitos das diferentes fontes de proteína no comportamento, desempenho e qualidade do leite de vacas leiteiras mestiças, em pastejo.

A hipótese do estudo é: Diferentes fontes proteicas podem proporcionar diferenças na produção de leite bem como na eficiência de uso da proteína da dieta.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência de diferentes fontes proteicas no suplemento concentrado sobre o comportamento ingestivo e desempenho produtivo de vacas Holandês x Gir em lactação, mantidas em pastagem.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 BOVINOCULTURA NO SUDESTE BRASILEIRO

Quando se trata da bovinocultura leiteira no Brasil, é visível um amplo crescimento nos últimos anos. Segundo Zocal (2017), entre 2010 e 2015 o consumo de leite a nível mundial aumentou 12%, um dos motivos que estimulou o mercado da bovinocultura leiteira. Neste período houve muitos avanços tecnológicos que possibilitaram a melhoria na estrutura de coleta, armazenamento e otimização da produção leiteira. Algumas indústrias do setor lácteo se desenvolveram bem no Brasil, além de um forte investimento por parte dos produtores em animais (em genética e nutrição), o que proporcionou visíveis aumentos nas produções leiteiras regionais do país.

Com exceção da Região Sul, a maioria das pastagens perenes é formada por espécies tropicais, o que constitui um grande desafio para pesquisadores e produtores. A utilização destas gramíneas permite elevada produção de matéria seca, desde que um plano estratégico de manejo de pastagens seja adotado. Os principais fatores que afetam a produção e a ingestão de vacas leiteiras criadas em regime de pasto, segundo Branco et al. (2001), são a disponibilidade e a qualidade da foragem, e em algumas regiões, a topografia do terreno. Essas limitações, na maioria das vezes, estão relacionadas ao rápido crescimento vegetativo na estação chuvosa, à insuficiente disponibilidade de matéria seca na estação seca, à baixa digestibilidade e alto teor de parede celular na maior parte do ano.

Mezzadri (2015) descreveu que o estado de Minas Gerais é o maior produtor de leite do Brasil, com 9,37 bilhões de litros produzidos, sendo 77,0% de toda a produção da região Sudeste e 26,6% do total da produção nacional seguidos pelos estados do Rio Grande do Sul e Paraná com produção de 4,6 e 4,5 bilhões de litros, respectivamente. Vale salientar que a maior parte desta produção é proveniente de sistemas de produção baseados em pastagem, as quais muitas vezes não recebem um adequado manejo de adubação, nem se adota sistemas de suplementação.

Uma alternativa para tornar a produção de leite mais competitiva segundo Leal et al. (2004) tem sido a substituição dos sistemas tradicionais estabelecidos pelos sistemas intensivos de produção a pasto, que funcionam como fornecedores de

alimento de baixo custo para vacas de média produção. Leal et al. (2006) demonstraram que os sistemas intensivos de produção em pastagem geram aumento de produção por área, aumentando a viabilidade econômica da atividade.

Santos e Juchem (2001) demonstraram que na grande maioria dos sistemas produtivos leiteiros no Brasil a base alimentar tem sido a pastagem, devido às condições ideais para o estabelecimento e o crescimento destas gramíneas forrageiras. Segundo Lima (2000), esse sistema representa o método mais barato para fornecimento de alimentos volumosos aos ruminantes, diminuindo os custos de produção e viabilizando economicamente a atividade leiteira. No entanto Silva et al. (2010) afirmaram que grande parte das revisões sobre sistemas de produção de leite sob condições de pastejo faz referência a baixas produções devido a estacionalidade de produção da forragem, pastagens mal manejadas, gramíneas de baixa digestibilidade, baixo teor de proteína bruta, alto teor de fibra e pelo efeito do ambiente sobre animais de sangue europeu.

A produção de leite em pastagem é basicamente um sistema que utiliza um pasto de baixo custo quando comparado aos outros volumosos. Como exemplo, Factori et al. (2017) descreveram o custo de uma silagem de milho planta inteira (considerando o custo de matéria seca) de R\$ 0,36/kg, cana-de-açúcar picada com ureia R\$ 0,21/kg e o pasto com custo médio de R\$ 0,12/kg.

Com relação ao tipo de pastagem, conforme Barbosa et al. (2002), nota-se uma grande diversificação em função do clima, topografia e fertilidade do solo; destacando-se as variedades de capins tobiatã (*Panicum maximum* cv. *Tobiatã*), tanzânia (*Panicum maximum* cv. *Tanzânia*) e elefante (*Pennisetum purpureum*), onde em algumas propriedades é utilizado no manejo de sistema intensivo de pastejo utilizando-se de divisão em piquetes e adubação de manutenção.

Em trabalhos com forrageiras tropicais na Região Sudeste, aplicando o sistema intensivo de pastejo em capins, sem o uso de concentrados, a produção dos animais varia entre 10 e 15 kg.dia⁻¹, sendo o consumo de matéria seca (MS) em torno de 2 a 2,3% do peso corporal, segundo Fanchin (2002). O autor ainda realça que com o uso do pastejo intensivo a produtividade pode aumentar em até 6 kg.dia⁻¹. Dias-Filho (2014), verificou que nos últimos 30 anos a taxa de lotação das pastagens brasileiras aumenta, onde a Região Sudeste passou de 0,75 para 1,22 UA/ha. Altas produtividades por área foram também relatadas por Drumond e Aguiar (2005), os quais verificaram, em pastagens tropicais, taxa de lotação de 7 a 10 vacas por

hectare com produção de 10 a 13 litros de leite por dia, valores próximos ao descrito por Gomide et al. (2001) e Deresz et al. (2006), onde demonstram que o potencial de nutrição de pastagens tropicais atende animais com produções máximas de 10 a 14 kg.leite.dia⁻¹. Elevadas produções por hectare foram expostas por Fanchin (2002), o qual relatou valores de 9000 a 27000 kg de leite.ano⁻¹. Signoretti et al. (2013), definem que a produção de leite em pasto tende a ser competitiva e, para tanto, deve-se preconizar a qualidade, a eficácia, o crescimento e a sustentabilidade da qualidade da pastagem.

A questão climática influencia também na escolha da raça dos animais a serem utilizados no sistema de pastejo. Temperaturas acima de 25°C são prejudiciais a bovinos leiteiros de origem europeia, como vacas da raça Holandesa. Deste modo, faz-se necessário o uso de animais mais adaptados, como Gir leiteiro, Jersey ou cruzados com a raça Holandesa como o Girolando, sendo este último utilizado no nordeste brasileiro com muita eficiência em sistema intensivo.

Segundo Souza e Silva (2008), animais cruzados Girolando apresentam produção satisfatória e elevada rusticidade em regiões tropicais. Segundo Salgado et al. (2016), pode-se obter média de 5061 kg de leite por lactação, número este considerado ótimo se comparado as raças puras (Holandesa – variando entre 6000 a 10000 kg de leite.lactação⁻¹, ou Jersey variando entre 3500 a 5500kg de leite.lactação⁻¹).

Quando mantida somente em pastejo, o girolando apresenta uma menor média de produção por lactação (3500kg de leite), o que torna esse animal eficiente em condição de pastejo (Ruas et al., 2004). Segundo os referidos autores, os animais possuem boa capacidade de termorregulação, sofrendo menos com o estresse térmico promovido pelas altas temperaturas da Região Sudeste; ampla estrutura muscular e esquelética, que lhe confere ampla capacidade ruminal; aprumos e pés fortes suportando pastejo, além de apresentar boa resistência a endo e ectoparasitas, o que reduz custos de produção. Outra característica que chama atenção segundo Salgado et al. (2016) é a longevidade produtiva, mesmo sendo um pouco tardia para produção (normalmente aos 36 meses ocorre o primeiro parto), pode ter pico produtivo até os 10 anos, podendo produzir satisfatoriamente até os 15 anos, contribuindo com a rentabilidade da propriedade.

Salgado et al. (2016) definiram que as proles têm crescimento e desenvolvimento rápidos, sendo muito saudáveis e adaptáveis, além de demonstrar

comportamento mais calmo, o que facilita o manejo diário dos animais. Os machos podem ser destinados ao abate, sendo engordados em pastejo ou confinados, tendo um bom ganho médio de peso, associado à conformação esquelética. Segundo ASBIA (2013), a difusão desta raça tem aumentado, podendo ser verificada pela constante aumento na venda de doses de sêmen dos reprodutores da raça Girolando.

3.2 HÁBITOS ALIMENTARES DOS RUMINANTES

O comportamento alimentar dos animais tem sido estudado e analisado há anos, buscando-se estimar alguns fatores que possam influenciar a ingestão alimentar. Penning et al. (1991) definiram o comportamento por ações ou períodos desenvolvidos pelos animais, como ingestão, ruminação e ócio. Pires et al. (2001), ressaltaram que estas ações podem influenciar muito no balanço energético nutricional do animal, acarretando repostas de caráter produtivo e reprodutivo.

Conforme Almeida et al. (2016), a cinética ingestiva desenvolvida pelos ruminantes tem sido estudada e analisada por atividades ingestivas, com o intuito de observar as variações na frequência alimentar, de ruminação, ócio, ingestão hídrica, micção ou defecação desenvolvidos pelos animais. Todas as ações estão relacionadas com o tipo de dieta a que o animal está submetido, a qual pode estimular ou não o consumo, influenciando a produtividade animal.

Outros fatores também podem influenciar o consumo de alimento, como temperatura ambiental e umidade relativa do ar, as quais se forem altas irão proporcionar estresse térmico ao animal; prenhez avançada, onde o espaço do rúmen é reduzido; condição sanitária inadequada, reduzindo o consumo de alimento; características raciais podem influenciar a quantidade e a qualidade de alimento ingerido, o qual é fornecido ou colhido pelo animal. Segundo Forbes (1998), a condição desfavorável ao consumo de alimento, qualquer que seja, pode moldar o comportamento ingestivo desenvolvido pelo animal, aumentando ou reduzindo o tamanho e a frequência de bocados.

Reis e Silva (2011), citaram que as características estruturais das plantas definem o grau de seletividade desempenhado pelos animais e a colheita feita por estes, determinando a quantidade de nutrientes ingeridos. Desta forma, manejos aplicados às forragens podem influenciar o consumo de alimento.

Os referidos autores ainda citam que a altura do dossel das plantas influencia muito no consumo. Trabalhando com plantas forrageiras de clima temperado, Hodgson (1990) demonstrou que o aumento da altura do dossel, não havendo redução na qualidade da forragem, proporcionou incremento no consumo de matéria seca e desempenho dos animais. Pesquisas demonstrando a relação entre altura, qualidade bromatológica dos cultivares e consumo de matéria seca dos animais são de grande valia para a definição de manejo dos cultivares.

Existem diferentes resultados dentre a literaturas atuais referentes ao etograma, o qual descreve o comportamento do animal, que é classificado frequentemente em pastejo, ruminação e ócio. Signoretti et al. (2012), trabalhando com vacas mestiças em pastejo intermitente de capim Tanzânia no período das chuvas, observaram 237,60, 108 e 345,60 minutos do tempo avaliado para pastejo, ruminação e ócio; e 14,4 minutos se alimentando no cocho.

Werneck et al. (2001), trabalhando com vacas mestiças Holandes x Zebu sob pastejo rotacionado de capim Elefante sem suplementação, no período crítico de verão avaliando os animais por 24 horas, observaram tempos de pastejo, ruminação e ócio de 489,60; 115,2 e 388,80 minutos, respectivamente. Os referidos autores repetiram o mesmo experimento, porém com suplementação dos animais, tendo como resultados tempos de 432; 129,6 e 446,4 minutos, respectivamente. As diferenças em ambos trabalhos para se totalizar 24 horas foram gastas com outras atividades (micção, ingestão hídrica, ordenha).

Almeida et al. (2016), avaliando o comportamento ingestivo de vacas Holandês x Zebu no início da lactação, alimentadas com farelos de soja, de girassol, de mamona desintoxicados e ureia, não verificaram efeito nos tempos gastos com alimentação, ruminação e ócio. Os tempos médios gastos com as respectivas atividades foram de: 369; 529,80 e 540 minutos. É interessante ressaltar que em vida livre o bovino tem comportamento de presa dentro da cadeia alimentar, assim desenvolve o comportamento de ingestão e um tempo depois ruminação, repetindo este padrão algumas vezes no decorrer do dia.

3.3 PRODUÇÃO EM PASTEJO

Com a utilização de sistemas intensivos de pastejo, tem se buscado espécies forrageiras com alto potencial produtivo e de alta qualidade para alimentação dos animais Deresz et al. (2006).

O capim Tanzânia (*Panicum maximum*) segundo Vaz e Valentim (2001), é uma gramínea proveniente da África que foi amplamente disseminado e pesquisado no Brasil, até se estabelecerem recomendações para seu cultivo e desenvolvimento ideal. A variedade foi melhorada pela Embrapa Gado de Corte na década de 1990, tendo como característica o metabolismo do tipo C4, o qual é mais eficiente do ponto de vista de produção energética e tem maior resistência a altas temperaturas. De acordo com os referidos autores, a variedade apresenta alta exigência em relação a nutrientes do solo, como nitrogênio, fósforo e potássio, se desenvolve melhor em solos drenados, de pH próximo a 7. A recomendação de plantio é entre Outubro e Janeiro (meses quentes), com 2,0 kg/ha de sementes viáveis; a uma profundidade média de 2 a 4 cm já se consegue obter ótimos resultados quanto ao plantio. Apresenta característica de ótimo vigor, com rápido estabelecimento da vegetação e produtividade. Na Região Sudeste do Brasil seu uso é bem disseminado, em função de se observarem boas condições para o seu desenvolvimento.

A produção de matéria seca de pasto por hectare varia segundo Cecato (2000) de 10 a 20 ton.ha⁻¹ até 50 t (Bogdan, 1977). Para que esta forragem seja eficientemente aproveitada. Deve-se tomar certo cuidado em relação à taxa de lotação, podendo ser realizado alguns manejos para garantir a alimentação de todos os animais com qualidade, trabalhando com suplementação com outras fontes forrageiras ou de concentrado, ou irrigação em regiões onde o inverno tem a característica de ser mais seco e o verão com altas temperaturas, o que poderia favorecer maior produção de matéria orgânica.

Alencar et al. (2009), avaliando diferentes gramíneas tropicais sob irrigação, obtiveram taxa de lotação média de 4,2 vacas em lactação por hectare, oito vezes maior que a média do país e produção de leite acima de 37.000 kg.ha.ano⁻¹.

Deresz (2006), trabalhando com vacas mestiças, manejadas sob pastejo rotativo em três diferentes espécies de pasto Tanzânia, Estrela e Marandu, recebendo suplementação, compararam o desempenho dos animais frente as pastagens. As maiores produções foram alcançadas com pastejo de capim Tanzânia

e capim Marandu (9,8 kg.dia⁻¹) seguido do capim Estrela (8,5 kg.dia⁻¹). A média de produção foi baixa, possivelmente devido a alta taxa de lotação utilizada, sendo 4,3 UA.ha⁻¹ para Tanzânia e Marandu, e 4,5 UA.ha⁻¹, para Estrela. A produção média de leite corrigida para 4% de gordura, por área, para o capim Marandu foi de 4429, seguido do Tanzânia 4384 e Estrela 3864 kg.ha⁻¹.

O referido autor ainda comparou a produção de leite corrigida para 4%, de animais sob pastejo rotacionado de capim-elefante cv. Napier, com e sem suplementação, onde o lote sem suplementação obteve uma média de produção inferior aos lotes suplementados e com 60 e 120 dias em lactação, sendo as médias 11,6 e 12,3 kg.dia⁻¹, respectivamente.

Leal (1998), trabalhando com animais em pastejo de capim elefante, observaram produção média de até 16 kg.dia⁻¹ e consumo médio de MS de 3% do peso corporal. Leal (2006), trabalhou com outras gramíneas tropicais, incluindo o capim *Tanzânia*, constatando produção média por vaca de 10,7 litros.dia⁻¹. Salienta-se que dentre as gramíneas testadas o Tifton apresentou maior teor de proteína (12,8% de proteína bruta – PB) e proporcionou média de pico produtivo (13,78 kg.dia⁻¹), maior produção de leite/ha (56,65 kg.ha.dia⁻¹).

Fukumoto et al. (2010) trabalhando com animais Holandês x Zebu e três variedades de gramíneas em regime de pastejo, suplementado com 2,0 kg de concentrado/dia, não verificaram diferenças significativas quanto a produção média de leite por animal.dia⁻¹, taxa de lotação e produção por hectare.mês⁻¹, com valores de 8,97 kg.dia⁻¹, 4,73 UA.ha⁻¹ e 1273,3 kg.ha.mês⁻¹, respectivamente. Quanto ao consumo de matéria seca, este foi maior para o capim Tanzânia, observando-se 2,6% do peso corporal (PC), enquanto que para os capins estrela e marandu os valores verificados foram de 2,3% e 2,4% do PC, não diferindo entre si, porém, essa variação no consumo não foi suficiente para proporcionar diferenças na produção ou qualidade do leite. Santos et al. (2005) trabalhando com animais mestiços em pastejo de capim elefante e Tanzânia verificaram produção média de leite de 10,54 kg. vaca.dia⁻¹ com taxa de lotação média de 1,23 UA.ha⁻¹.

Um fato importante quando se utiliza suplementação a pasto é o efeito substitutivo do concentrado sobre o consumo de forragem. Neste sentido, Silva et al. (2009) trabalhado com níveis crescentes (0 a 5 kg.vaca⁻¹.dia⁻¹) de concentrado a base de farelo de soja em vacas sob pastejo intermitente de capim elefante, verificaram que a partir de 3 kg houve o efeito substitutivo e, nestas condições o

consumo de matéria seca total foi de 2,73% da massa corporal. A suplementação pode ser ainda considerada um importante incremento de nutrientes na dieta dos ruminantes, o que pode aumentar o aporte de nutrientes digestíveis totais e todo conteúdo metabolizável pelo animal, proporcionando aumento na produção leiteira.

Segundo Gomide (1994), na estação das águas, vacas que recebem suplementação tendem a reduzir o consumo de MS de pasto devido ao efeito substitutivo, sendo que as respostas produtivas ao fornecimento de concentrado têm variado entre 0,5 a 1,5 kg.leite⁻¹ produzido, tendo ainda variações conforme o concentrado, quantidade e qualidade da forragem, e estágio fisiológico do animal.

3.4 FONTES PROTEICAS NO SUPLEMENTO CONCENTRADO

De acordo com Barbosa (2005), como um produto derivado da soja após o processo de extração de seu óleo para consumo humano. Dentro de seu processo de extração pode passar pelos tratamentos de solvente ou *expeller*; o tratamento de solvente deixa o farelo mais degradável quando comparado ao produto obtido na forma de *expeller*. O farelo de soja é um alimento com elevado teor proteico (44 a 48% de PB na MS) e 2,99 Mcal de energia metabolizável/kg de matéria seca, considerado pelos nutricionistas como uma boa opção para confecção de suplementos.

O processo de extração do óleo segundo Runho (2001) é composto por diversas etapas que podem afetar a qualidade nutricional do farelo, a grande exposição a diversos produtos químicos, além da intensa temperatura que é aplicada a soja podem reduzir sua digestibilidade e uso para os animais. A soja ainda contém alguns fatores anti-nutricionais, porém estes são inativados no processo industrial, podendo este coproduto ser utilizado nas dietas. Além da produção do óleo de cozinha, tem sido mais explorada a produção do biodiesel por se tratar de uma fonte de energia renovável, que vem se inserindo no mercado de combustíveis, visando a redução da poluição.

Para uma melhor avaliação e caracterização dos componentes proteicos dos alimentos, Sniffen et al. (1992) e Pereira et al. (2000), sugeriam que os compostos nitrogenados sejam sub-fracionados nas frações A (fração solúvel em NNP), B1 (fração rapidamente degradada no rúmen), B2 (fração insolúvel, com taxa de degradação intermediária no rúmen), B3 (fração insolúvel lentamente degradada no

rúmen) e C (fração insolúvel no rúmen e indigestível no trato gastrointestinal), de acordo com o proposto por Sniffen et al. (1992). Com isso é possível se ter um conhecimento mais aprofundado sobre o potencial de digestibilidade de cada componente proteico.

Uma importante característica associada ao desempenho dos animais é a digestibilidade a qual está intimamente relacionada com a característica do alimento utilizado. Zambom et al. (2001), comparando a degradabilidade do farelo de soja com outros alimentos para ruminantes, verificaram para a digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) de 97,87%, 95,15, 94,96 e 80,71%, respectivamente para o farelo de soja, milho, casca de soja e farelo de trigo.

Silva et al. (2015), trabalhando com animais mestiços no terço final da lactação em pastejo intermitente de Tanzânia, recebendo suplementação energética, proteica, energética-proteica e mineral (controle), em uma proporção igual para todos os tratamentos de 2,0 kg de concentrado por animal/dia, utilizando o farelo de soja como fonte proteica verificaram superioridade de 0,747 Kg.leite⁻¹ em favor da suplementação utilizando farelo de soja, bem como maiores valores para produção de proteína (0,25 kg/dia), lactose (0,31 kg/dia), N ureico no leite (21,62 mg/dl). O maior consumo de MS total foi verificado para a suplementação energética-proteica de 2,45% do peso corporal.

Signoretto et al. (2013) ao avaliarem dois níveis de suplementação contendo como fonte proteica o farelo de soja, com fornecimento de 2,5 e 5,0 kg vaca.dia⁻¹, verificaram maiores produções de leite corrigido a 3,5% (PLC 3,5%) de gordura para os animais que receberam 5 kg de concentrado.dia⁻¹ (16,36 kg.leite.dia⁻¹) 2,48 kg a mais que a média dos animais que recebiam 2,5 kg de concentrado.dia⁻¹.

Teixeira (1998) define basicamente o algodão como composto por pluma e caroço, sendo que a pluma é retirada para confecção de fibras e do caroço pode ser extraído também o óleo alimentício, cujo processo resulta no farelo de algodão, parte (proteica) importante e muito utilizada na alimentação animal. Tem em torno de 30 a 39% de PB, boa palatabilidade e aceitação pelos animais, podendo ser amplamente utilizado na alimentação de bovinos. O óleo proveniente do algodão também pode ser adicionado em certa escala a produção de biodiesel, promovendo uma fonte de energia renovável.

Teixeira (1997) expõe que o caroço de algodão é um alimento com moderado nível de proteína, alta gordura, fibra e energia. Pode ser encontrado com

línter (que é uma fina camada de fibras curtas que ficam aderidas a superfície das sementes) ou deslntado (onde é retirada a camada fibrosa), que possui um pouco mais de energia e proteína. Devido a sazonalidade de sua produção deve ser armazenado em lugar limpo, seco sua utilização “*in natura*” apresenta melhores resultados que na forma moída ou triturada.

Segundo Lana (2000), o uso do farelo de algodão associado ao caroço de algodão não é recomendado para animais leiteiros, pois ambos contêm gossipol e ácidos graxos ciclopropenóides. O gossipol é um alcaloide polifenólico de cor amarela encontrado nas sementes em forma de grânulos. Os ácidos graxos ciclopropenóides são encontrados no óleo contido nas sementes, e ambos podem causar diminuição da fertilidade em machos e fêmeas. Esta fonte proteica pode ser uma solução para algumas regiões onde é produzida devido ao preço reduzido, podendo ser utilizada em suplementos como base de fornecimento de proteína.

Imaizumi (2005), trabalhando com vacas leiteiras confinadas recebendo dois níveis de farelo de algodão em substituição ao farelo de soja em níveis de 0; 15 e 30% na dieta, não verificaram efeito na PLC 3,5% e consumo de matéria seca sendo observado médias de 18,13 kg.d⁻¹; 21,64 kg.d⁻¹, respectivamente. Quanto ao teor e produção de gordura, foram observados efeitos lineares positivos onde as produções de gordura e da produção aumentaram a medida que foi inserido farelo de algodão na dieta, sendo 3,49; 3,82 e 3,89% para teor de gordura e 1,23; 1,27 e 1,29 para produção de leite (kg.dia⁻¹), para as respectivas inserções.

Alves et al. (2010) avaliando efeito de inclusão de 5 níveis de farelo de algodão 0; 8,7; 17,4; 26,1 e 34,8% da MS no concentrado em substituição ao farelo de soja, não observaram diferenças nas médias de produção leiteira (14,03 kg.dia⁻¹), na PLC (3,5%) que foi de 14,68kg.dia⁻¹, nem na eficiência alimentar (1,039) N ureico no leite (15,24 mg.dL⁻¹). Com base nestas informações pode-se concluir que o referido farelo pode ser uma opção de substituição do farelo de soja para animais com produção até 15 kgleite.dia⁻¹, principalmente quando seu custo for inferior ao do farelo de soja.

Conforme a CONAB (2015), o amendoim tem uma ampla disseminação por todo o território brasileiro, devido ao clima e fertilidade do solo. A Região Sudeste é a maior produtora (320,5 mil ton.; 92% da produção brasileira) devido ao clima e a questão cultural. O estado de São Paulo se destaca como maior produtor, sendo responsável por 311,5 mil toneladas na safra de 2015.

LANA (2000) demonstrou que após o processo industrial, o farelo de amendoim tem valores similares ao farelo de soja e superior ao algodão, porém, pobre em alguns aminoácidos. O óleo extraído do amendoim, após uma série de processos químicos e filtrações, pode também ser utilizado na confecção de biodiesel, sendo uma fonte de energia renovável.

Conforme Pedroso e Araripe (2012), o farelo de amendoim é obtido a partir da extração do óleo, cuja riqueza nutricional depende principalmente da qualidade das sementes e do método de extração. Quando obtido pelo método de prensagem a frio é mais nutritivo, e mais pobre quando obtido pelos métodos de aquecimento e emprego de solventes. Com relação a sua origem, pode ser oriundo da moagem de sementes descascadas, contendo cerca de 45% de proteínas, média de 8,5% de extrato etéreo e, no máximo, 9,5% de celulose. Pode ainda ser oriundo da industrialização das vagens inteiras, quando apresenta qualidade inferior, maior teor de celulose e menor teor de proteínas e impurezas que o desclassificam.

Pedroso e Araripe (2012) compara o valor nutritivo do farelo de amendoim ao farelo de soja, podendo ter teores de proteína degradável no rúmen (PDR) maiores. Esta proteína no rúmen será o substrato, sofrendo ação de enzimas fornecerá peptídeos, aminoácidos e amônia os quais são essenciais para o desenvolvimento de microrganismos e síntese de proteína microbiana, sendo a principal fonte de proteína metabolizável (PM) para o ruminante.

Segundo Barbosa (2005), o farelo de amendoim apresenta característica de ser muito palatável aos bovinos, tendo um odor adocicado e característico dos frutos, podendo ser inserido na dieta na proporção de 20 a 30% do concentrado ou 3 kg.UA.dia⁻¹. A alta produção deste cultivar no estado de São Paulo gera um preço de mercado acessível.

De acordo com Pedroso e Araripe (2012), o amendoim pode apresentar características que propiciam a rancificação da fração oleosa, além de estar sujeito a contaminação por fungos do gênero *Aspergillus*, produtores de Aflatoxina, podendo aparecer em grãos com umidade entre 9 e 35%. Segundo a ANVISA, o limite máximo de aflatoxina para o amendoim é de 20,0 µg.kg⁻¹. A aflatoxina, dependendo da dose e frequência com que é ingerida, pode reduzir o consumo, o desenvolvimento e o desempenho produtivo do animal, podendo levar a morte.

Em estudos de degradabilidade, Goes et al. (2010) constataram para os farelos de soja e amendoim valores médios de degradabilidade da PB de 85,2%, e

48%, respectivamente. Com relação à proteína contida na fração B foi verificado para o farelo de soja e amendoim valores de 57,4e 67,3%, respectivamente. Com isso pode-se observar a necessidade de saber o potencial de degradação dos alimentos utilizados nos concentrados, visando melhor aproveitamento.

Dias (2013), utilizando vacas mestiças, pastejando capim Tanzânia, visando testar níveis de 0; 33; 66 e 100% de torta de amendoim na MS do concentrado, associado ao milho moído, em substituição ao farelo de soja não observou diferenças para consumo de matéria seca e de nutrientes ($11,85 \text{ kg.ms.dia}^{-1}$), produção leiteira ($11,34 \text{ Kg.vaca.dia}^{-1}$), PLC 3,5% (4,17%), gordura (3%), proteína bruta (2,94%), lactose (4,68%), sólidos totais (11,61%), extrato seco desengordurado (8,63%), nitrogênio ureico (16,11%). Do ponto de vista econômico, houve uma redução de R\$70,00 por tonelada de concentrado produzido (em 100% de substituição). Com base nestes dados, pode-se concluir que a capacidade de substituição pode chegar a 100% do farelo de soja.

O girassol (*Helianthus annuus* L., família Asteraceae), segundo Bernardini (1983) e Grompone (2005), é uma planta nativa do México e atualmente é considerada como uma das melhores opções entre as oleaginosas em virtude da qualidade de óleo, rico em ácidos graxos polinsaturados e vitamina E, além da alta digestibilidade da sua proteína.

O cultivo do girassol exposto por Rezende (2002), tem se apresentado como uma alternativa interessante para a produção de volumoso de boa qualidade e melhor aproveitamento da terra, que normalmente fica ociosa após a colheita e ensilagem do milho, e pelo alto rendimento de silagem por hectare na safrinha, com menores riscos de fracasso em função de sua tolerância à seca e ao frio. Conforme Ferrarri (2004), entre os fatores decisivos para o fortalecimento do cultivo do girassol no Brasil está a demanda cada vez maior por óleo comestível e biocombustíveis, além da possibilidade do uso do farelo na alimentação animal.

CONAB (2017) define que o bom desempenho de uma lavoura de girassol está diretamente ligado à escolha da época de semeadura, genótipo, manejo adequado da fertilidade do solo, considerando o sistema de rotação e sucessão de culturas, além dos fatores ambientais, como precipitação adequada e uniforme durante o ciclo da cultura (Castro, 2007). No Brasil, a região mais produtora na safra de 2015/2016 foi a Centro-Oeste, responsável por produzir 52 mil toneladas, seguida da região Sudeste (6,7 mil toneladas) e região Sul (4,4 mil toneladas).

Segundo Costa et al. (2015), o farelo de soja tem sido a principal fonte de proteína utilizada na alimentação de animais ruminantes e não ruminantes e, com aumento da demanda mundial por alimentos de alto valor proteico não úteis a alimentação humana, tem sido impulsionado o uso do farelo de girassol na alimentação de animais, principalmente de ruminantes, pela capacidade de transformar fibras não digestíveis ao organismo humano, em produtos de alto valor biológico (como carne ou leite).

Os subprodutos do girassol têm características nutricionais favoráveis a alimentação dos animais de interesse zootécnico e muito semelhantes ao farelo de soja, podendo minimizar custos com nutrição e otimizando a produção de carne e leite.

Golçalves (2005) demonstrou vantagens do girassol em relação às leguminosas tradicionais, apresentando um menor ciclo de produção, resistência ao frio e elevada capacidade de extrair a água no solo, o que o coloca como uma opção para produção de silagens na época da safrinha ou em locais onde a deficiência hídrica impossibilita o cultivo de outras culturas tradicionais, como milho e sorgo.

Após a produção e colheita do girassol, segundo Carrão-Panizzi e Mandarino (1994), seguem para industrialização. As sementes de girassol são secas até um máximo de 10% a 12% de umidade, armazenadas, limpas, descascadas, condicionadas (peletizadas), e prensadas para extração de 15% a 17% de óleo. Esta massa é então moída e o restante do óleo é extraído. A torta resultante é tratada com solvente, torrada, resfriada e armazenada. Os óleos brutos provenientes da pré-prensagem e da extração com solvente são combinados e enviados para refinação. O óleo extraído do Girassol pode ser destinado a confecção de óleo para alimentação humana ou sofrer mais alguns processos químicos, sendo também incluído na produção de biodiesel e considerado um potencial produtor de energia renovável.

Furlan et al. (2001) definiram o farelo de girassol como um subproduto do processo de extração industrial de óleos da semente (com ou sem casca), utilizado como componente de ração animal. Apesar do alto conteúdo de proteína, apresenta também alto conteúdo de fibras, que reduz a energia digestível, e baixo teor de lisina.

Segundo Pereira (2016), o girassol pode ser oferecido como alimento para o animal na forma de torta, farelo e silagem, por exemplo, sendo sua quantidade de

uso variável em função da espécie e da forma como é oferecido. De forma geral, o girassol apresenta grande potencial para substituir parcialmente e, em alguns casos, totalmente, as fontes de proteína usadas tradicionalmente na alimentação animal.

A produção na região Centro-Oeste por ser maior, possibilita sobra destes subprodutos, o que pode ser interessante do ponto de vista econômico para utilizá-lo na confecção de suplementos para animais. Porém, é necessário cuidado dentro de um processo de utilização deste subproduto deve-se atentar a qualidade deste, a qual deve ser constante para uma melhor elaboração de suplementos que utilizem o farelo de girassol como fonte proteica.

Oliveira (2008) definiu fatores a serem considerados quando se usa o farelo de girassol como fonte de proteína, pois em sua composição estrutural há casca, componente rico em fibra detergente neutro (73% em MS) e lignina (26% em MS), deste modo a quantidade de casca que não for separada da semente poderá influenciar o consumo do suplemento, devido a consistência e digestibilidade do concentrado.

Aguiar et al. (2015), buscando avaliar a composição físico-química e o perfil de ácidos graxos do leite de vacas Holandês x zebu com produção média de 20 kg/dia alimentadas com farelo de soja, ureia, farelo de girassol e farelo de mamona detoxicado; não observaram diferença na produção de leite (17,82 kg.dia⁻¹), teor de gordura no leite (4,61%), PB (3,17%), lactose (4,58%), sólido totais (14,07%), extrato seco desengordurado (8,82%); porém, houve efeito na produção diária de proteína sendo superiores para os farelos de soja (650,96g.dia⁻¹) e girassol (593,33g/dia). O teor de nitrogênio ureico no leite (NUL) foi influenciado pelas fontes proteicas, sendo o maior valor encontrado para o leite dos animais que ingeriram ureia na dieta (24,13mg/dl), devido ao rápido metabolismo ruminal desta, seguido de farelo de soja (17,81mg/dl), o qual foi superior aos farelos de girassol e mamona detoxificado (13,15 e 14,46mg/dl, respectivamente) possivelmente devido as diferenças na degradabilidade ruminal.

No referido trabalho, pode-se observar que o farelo de girassol tem uma composição variável, o que segundo Pedreiro (2007), está diretamente ligado à quantidade de casca que é removida do grão e o processo utilizado para a extração do óleo. Encontra-se na TABELA 1 a composição nutricional das fontes proteicas utilizadas nos suplementos.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DAS FONTES PROTEICAS UTILIZADAS NOS SUPLEMENTOS.

Consumo	Tratamentos (Farelos)			
	Soja	Algodão	Amendoim	Girassol
NDT (g.kg ⁻¹)	800,3	664,2	747,5	525,4
EM (Mcal.kg ⁻¹)	40,5	34,5	38,5	26,3
MS (g.kg ⁻¹)	891,0	905,0	923,0	935,0
FDN (g.kg ⁻¹)	149,0	308,0	214,0	538,0
FDA (g.kg ⁻¹)	100,0	199,0	135,0	391,0
PB (g.kg ⁻¹)	480,0	449,0	490,0	290,0
NIDN (g.kg ⁻¹)	20,6	26,5	28,5	21,9
NIDA (g.kg ⁻¹)	48,9	40,5	33,9	53,5
Fptn A (g.kg ⁻¹)	265,0	256,0	617,0	232,0
Fptn B (g.kg ⁻¹)	555,0	555,0	366,0	704,0
Fptn C (g.kg ⁻¹)	187,0	189,0	17,0	64,0
Sol. Ptn. (g.kg ⁻¹)	170,0	169,0	298,3	104,0
PDR (g.kg ⁻¹)	572,0	718,0	900,0	750,0
PNDR (g.kg ⁻¹)	428,0	282,0	100,0	250,0
EE (g.kg ⁻¹)	16,0	19,0	14,0	24,0
MM (g.kg ⁻¹)	66,0	67,0	58,0	47,0

NDT: nutrientes digestíveis totais; EM: energia metabolizável; MS: matéria seca; FDN: fibra solúvel em detergente neutro; FDA: fibra solúvel em detergente ácido; PB: proteína bruta; NIDN: nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA: nitrogênio insolúvel em detergente ácido; Fptn A: fração proteica A; Fptn B: fração proteica B; Fptn C: fração proteica C; Sol. Ptn: solubilidade da proteína; PDR: proteína degradável no rúmen; PNDR: proteína não degradável no rúmen; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; adaptada de NRC (2001); NAS (2016).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi conduzida na Unidade de Pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios de Alta Mogiana (PRDTA-AM), situado no município de Colina – SP, órgão pertencente a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. A fazenda experimental situava-se na latitude de 20° 43' 05" S; longitude 48° 32' 38" W, sendo o clima da região do tipo AW (segundo classificação de Köppen), a pluviosidade do mês mais seco é menor que 30 mm, a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio superior a 18°C. As médias de precipitações pluviiais mensais coletadas nesta estação de pesquisa foram de 1222 mm no período de outubro a maio, período que abrangia o experimento, realizado de Fevereiro a Maio. Durante a realização do experimento as médias de temperaturas e regimes pluviométricos estão dispostos na TABELA 2.

TABELA 2 - CONDIÇÕES CLIMÁTICAS OBSERVADAS DURANTE O PERÍODO EXPERIMENTAL

		Fev/2016	Mar/206	Abr/2016	Mai/2016
Temperatura (°C)	Média	26,4	26,0	24,0	21,1
	Máxima	32,4	32,3	32,4	31,3
	Mínima	20,4	19,6	15,7	10,9
Precipitação (mm)		105,0	184,2	25,2	0
Dias de chuva		7,0	13,0	5,0	0

Fonte: CIIAGRO - Centro integrado de informações agrometeorológicas (2016).

4.2 DELINEAMENTO E ANIMAIS EXPERIMENTAIS

Obedecendo aos princípios éticos em experimentação animal, adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), foram utilizadas 16 vacas mestiças Holandês x Gir provenientes do rebanho leiteiro do PRDTA-AM, com faixa de peso entre 500 a 550 kg, com potencial de produção de 5000 a 6000 kg/leite por lactação. A média de produção por animal foi de 20,14 kg.leite.animal⁻¹, sendo 4

animais no terço inicial da produção, 8 animais no terço médio de lactação. Foram utilizados mais quatro animais fistulados, não lactantes, utilizados em ensaios de digestibilidade.

As vacas foram segregadas em blocos homogêneos de acordo com a produção de leite, ordem de parto (primíparas/multíparas), tendo média de 2 partos por animal, e dias em lactação, tendo em média 61 dias em lactação ao início do período experimental e ao final do período 145 dias em lactação; sendo distribuídas em um delineamento experimental quadrado latino triplo. Cada período experimental tinha duração de 21 dias, com 14 dias destinados à adaptação e 7 dias às coletas; totalizando 84 dias de experimento. Para avaliação da digestibilidade dos diversos componentes das dietas foram utilizadas quatro vacas fistuladas também da raça Girolando, as quais permaneceram junto aos animais experimentais todo o período.

O modelo experimental utilizado foi o quadrado latino triplo com 4 animais por tratamento e três repetições. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma:

T1 – Animais em pastejo de *Panicum maximum* recebendo suplemento a base de milho e farelo de soja;

T2 – Animais em pastejo de *Panicum maximum* recebendo suplemento a base de milho e farelo de algodão;

T3 – Animais em pastejo de *Panicum maximum* recebendo suplemento a base de milho e farelo de amendoim e;

T4 – Animais em pastejo de *Panicum maximum* recebendo suplemento a base de milho e farelo de girassol.

4.3 ÁREA E INSTALAÇÕES

A área experimental era composta por 24 piquetes com 1750 m² de área individual, totalizando 4,2 hectares (ha), com bebedouro central (FIGURA 1). Todos os piquetes eram formados com o cultivar *Panicum maximum* cv. Tanzânia, onde era adotado o sistema de pastejo intermitente com 1 dia ocupação. Toda a área experimental foi dividida em piquetes e delimitada com cercas elétricas. Utilizou-se a taxa de lotação de 3,95 animais.ha⁻¹. Eram utilizadas 16 baias individuais, com 12,5 m², providas de bebedouros e comedouros para fornecimento do concentrado.

FIGURA 1 - VISTA PARCIAL DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTAGEM



Fonte: O autor (2018).

4.4 MANEJO E MENSURAÇÃO DA PASTAGEM

O que determinava o ponto de pastejo dos animais era a altura do pasto, um índice ideal de dossel em torno de 95% de interceptação luminosa, aproximadamente 70 cm de altura de entrada para o capim Tanzânia (SILVA, et al., 2009). Para tal avaliação era feita mensuração da altura do pasto, utilizando uma régua graduada em cm, em 25 pontos distintos dentro do piquete, tomados aleatoriamente de forma representativa como demonstrado na FIGURA 2.

O período médio de ocupação de cada piquete foi de 24 horas, onde todos os animais pastejaram a mesma área. Ao término da sua ocupação uma nova medida da altura do pasto era realizada, a qual segundo Barbosa et al. (2002), deve ter altura média entre 25 a 40 cm. Caso a altura fosse superior a estes valores, era feito um pastejo secundário do piquete, utilizando animais diferentes dos utilizados no experimento, com intuito de alcançar a altura ideal de saída das plantas.

FIGURA 2 - MENSURAÇÃO DA ALTURA DO PASTO.



Fonte: O autor (2018).

Após cada período de pastejo, os piquetes foram adubados com 50 kg de nitrogênio por hectare/ciclo de pastejo. Foi utilizado um adubo formulado com base em ureia (fonte de N), superfosfato simples (fonte de fosforo) e cloreto de potássio (fonte de potássio), na formulação 20-05-10, respectivamente.

As coletas de amostras de pastos foram efetuadas do 15º ao 21º dia de cada período. Foram feitas coletas de forragem pelo método de simulação de pastejo segundo Cook (1964) e Dayrell et al. (1982), a qual consiste em uma coleta manual da forragem, representando o hábito de pastejo dos animais, feita por uma pessoa capacitada, que permanecia observando os animais pastejando e mimetizava seu consumo em forma de coleta, com uma amostra de 0,3kg por piquete; em cada amostragem de piquete, era medida a altura de entrada do pasto em 25 pontos tomados aleatoriamente e em “zigue-zague”, sendo definida altura média de entrada do pasto. Uma vez definida a altura média, eram amostrados três

locais distintos onde a altura do dossel era igual à média e então o pasto era cortado rente ao solo, com auxílio de um podador (STIHL®, modelo HS 45), como na FIGURA 3. A área de cultivar coletada foi de 1m².

FIGURA 3 - COLETA DE PASTO



Fonte: O autor (2018).

As três amostras do cultivar eram pesadas e então calculada uma média, definindo a produção de forragem por m² do piquete em questão e então era calculada a média de produção por ha. Essas amostras de forragem eram homogeneizadas, sendo retirados 0,5 kg para quantificação das frações lâmina, colmo e material senescente.

Todas as amostras de forragem eram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificadas, separadas e levadas para o LAPROVA (Laboratório de Análises de Produtos Vegetal e Animal – APTA – Colina/SP). Neste local todas as amostras de forragem e de concentrado eram acondicionadas em uma estufa de ventilação forçada, mantida a 55°C por 72 horas, para posterior moagem, análise e estocagem.

Todas as amostras após secas eram moídas em moinho de facas tipo “willey”, parte utilizando peneiras com malha de 1,0mm e parte com 2,0mm, sendo armazenadas em potes plásticos devidamente identificados e apropriados para posteriores análises sendo acondicionados em local seco, higienizado, visando preservação para as análises bromatológicas.

4.5 FORMULAÇÃO DO SUPLEMENTO E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA DIETA

Foram utilizadas como fontes proteicas na formulação dos suplementos os seguintes alimentos (farelos): soja, algodão, amendoim e girassol, conforme ilustrado na FIGURA 4. Para produção do suplemento as fontes foram misturadas ao milho grão moído e um mineral comercial. Os suplementos foram formulados para serem isoproteicos (120 gr.kg^{-1} de PB na MS). Na TABELA 3 consta a descrição dos concentrados experimentais e na TABELA 4 a composição bromatológica dos farelos.

FIGURA 4 - FARELOS UTILIZADOS COMO BASE PROTEICA.



Fonte: O Autor (2018).

TABELA 3 - COMPOSIÇÃO DOS SUPLEMENTOS UTILIZADOS.

Ingredientes (g.kg ⁻¹ de MS)	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Milho moído	876,00	841,00	834,00	834,00
Farelo de soja	84,00	-	-	-
Farelo de algodão	-	119,00	-	-
Farelo de amendoim	-	-	126,00	-
Farelo de girassol	-	-	-	126,00
Sal Mineral	40,00	40,00	40,00	40,00
Composição do concentrado				
Proteína bruta (g.kg ⁻¹)	120,00	120,00	120,00	120,00

Fonte: O autor (2018).

TABELA 4 - COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA ANALISADA DAS FONTES PROTEICAS.

Nutrientes	TRATAMENTOS			
	SOJA	ALGODÃO	AMENDOIM	GIRASSOL
MS (g.kg ⁻¹ de MS)	897,0	895,0	895,0	900,0
PB (g.kg ⁻¹ de MS)	440,0	380,0	450,0	360,0
FDN (g.kg ⁻¹ de MS)	140,0	280,0	150,0	500,0
NDT (g.kg ⁻¹ de MS)	840,0	620,0	820,0	680,0
EE (g.kg ⁻¹ de MS)	16,0	13,0	230,0	40,0
CINZAS (g.kg ⁻¹ de MS)	73,0	186,0	173,0	630,0
AMIDO (g.kg ⁻¹ de MS)	38,0	20,0	25,0	10,0

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra solúvel em detergente neutro; NDT: nutrientes digestíveis totais; EE: extrato etéreo; Fonte: O autor (2018).

O concentrado foi fornecido após a ordenha matutina às 6:30 h e após a ordenha vespertina, às 15:00 h, em baias individuais, providas de cocho e bebedouro, com área de 12,5 m². Após coletadas, as amostras de pasto eram encaminhadas ao LAPROVA, onde eram homogeneizadas, secadas novamente em estufa de ventilação forçada a 55°C, até obter peso estável. Após estabilizadas eram pesadas novamente, sendo este valor considerado peso seco (PS), para obtenção do teor de MS dos alimentos ($TMS = (PS/PU) \times 100$).

As análises bromatológicas foram realizadas no LAPROVA, onde as foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), segundo AOAC (1990). A fibra em detergente ácido (FDA) e a fibra em detergente neutro (FDN) estabelecidas aplicando as amostras à digestão em solução detergente, seguindo método de Van Soest et al. (1991), contudo, por 40 minutos em autoclave a 111°C e 0,5 ATM de acordo com metodologia descrita por Deschamps (1999). Os resultados da composição bromatológica da forragem estão referenciados na TABELA 5.

TABELA 5 - COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DO PASTO NO PERÍODO EXPERIMENTAL

	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4
Produção (Kg.MS.ha ⁻¹)	13289,17	16065,76	11948,85	11852,90
Composições (g.kg ⁻¹)				
MS	228,0	230,0	227,50	228,20
PB	167,90	159,30	159,00	104,20
EE	13,10	8,00	31,50	08,40
MM	80,00	76,80	79,70	78,80
FDN	720,00	709,40	653,20	748,20
FDNi	271,44	258,15	236,85	342,75
FDA	356,40	360,10	329,00	423,50
LIG	52,00	48,00	43,00	77,40

MS: Matéria Seca; PB: Proteína Bruta; EE: Extrato Etéreo; MM: Matéria Mineral; FDN: Fibra solúvel em detergente neutro; FDNi: Fibra insolúvel em Detergente Neutro; FDA: Fibra solúvel em detergente ácido; LIG: Lignina; fonte: O autor (2018).

4.6 SUPLEMENTAÇÃO E ORDENHA

Foram realizadas duas ordenhas diárias, às 5:00H e às 14:00H, em sistema de ordenha do tipo espinha de peixe 5 x 5, acoplado à medidores de leite. Após a ordenha, os animais eram conduzidos às baias individuais, onde recebiam os concentrados (proporção 1 kg de suplemento para 3 litros de leite, divididos igualmente entre ordenhas) de acordo com a produção leiteira média nos três últimos dias. Após o consumo do concentrado, aproximadamente de 40 minutos, os animais eram levados aos piquetes, onde permaneciam até a próxima ordenha.

Durante o período experimental os animais foram mantidos sempre juntos, no mesmo piquete, com livre acesso à água fresca e alguns pontos com sombra.

4.7 COMPORTAMENTO INGESTIVO

Para avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram monitorados de acordo com a metodologia proposta por Bürger et al. (2000), onde no primeiro dia de coleta de cada período pessoas treinadas registravam o comportamento dos animais durante 12 horas (6:00 às 18:00 hrs), anotando o comportamento desenvolvido pelo animal a cada 5 minutos. Basicamente os comportamentos foram divididos em pastejo, ruminação e ócio. Após tabulados os dados, foi realizado o somatório para cada atividade.

4.8 ESTIMATIVA DO CONSUMO DE MATÉRIA SECA

O consumo voluntário de matéria seca foi estimado pela razão entre a estimativa de produção fecal e a indigestibilidade da MS, pela concentração de FDNI no pastejo simulado, suplemento e nas fezes. Quanto à produção fecal (kg.MS.dia^{-1} de fezes), foi estimada pela técnica dos indicadores indigestíveis tendo como indicador externo o óxido de cromo (Cr_2O_3), o qual foi fornecido 5 gramas, misturado ao suplemento, duas vezes ao dia totalizando 10 g por dia de óxido de cromo. O período de fornecimento foi de 7 dias antes da primeira coleta de fezes, prosseguindo durante os dias de coleta.

Para se determinar a quantidade de Cr_2O_3 foram realizadas coletas individuais de fezes, duas vezes ao dia, após cada ordenha, sendo as amostras coletadas diretamente da ampola retal, por cinco dias consecutivos (17° ao 20° dia do período experimental). As amostras individuais de fezes acondicionadas em embalagem plástica e conservadas a -10°C . Posteriormente, as amostras colocadas em estufa ventilada a 55°C por 72h, sendo feita uma amostra composta por animal em cada período. As amostras moídas em moinho de facas tipo “Willey”, utilizando-se peneira com malha de 1,0 mm O valor de excreção fecal calculado conforme Smith e Reid (1955) de acordo com a fórmula:

Excreção fecal (g/dia) = Cromo fornecido (g/dia) / Concentração de cromo presente nas fezes (g/g de matéria seca).

Para determinação do FDNi, 0,5g de amostras das dietas das fezes acondicionadas em sacos de tecido não tecido (TNT), com gramatura de 100 g/m², de dimensões 5 x 5 cm. As amostras acondicionadas na proporção de 20 mg de MS por centímetro quadrado de superfície segundo Nocek (1997), sendo incubadas em triplicata por 264 horas no rúmen das quatro vacas fistuladas, segundo Casali et al. (2008), como mostra a FIGURA 5. Após esse tempo, os sacos foram retirados, lavados com água corrente, até o clareamento do TNT, posteriormente encaminhando as amostras à secagem em estufa de circulação forçada. Os materiais remanescentes das amostras incubadas foram misturados, formando amostras compostas, as quais foram pesadas (0,5 g) e submetidas a solução de detergente neutro, segundo método de Van Soest et al. (1991), por 40 minutos em autoclave a 111°C e 0,5 atm. (SENGER et al., 2008), para determinação do FDNi.

FIGURA 5 - INCUBAÇÃO DE MATERIAL EM ANIMAL CANULADO



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

O consumo total de MS foi estimado a partir da FDNi, adaptando-se as técnicas retratadas por Penning e Johnson (1983) e Cochran et al. (1986), baseando-se na digestibilidade *"in situ"*, por 240 horas, sendo o consumo de MS dado pela equação: $CMS(kg/dia) = \{[(EF \times CIF) - IS] / CIFO\} + CMSS$, onde: CIF = concentração do indicador nas fezes; CIFO = concentração de indicador (FDNi) na forragem; CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia) e IS = indicador (FDNi) presente no suplemento (kg/dia).

4.9 AVALIAÇÃO DE ESCORE E PESAGENS

O peso corporal e o escore de condição corporal (ECC), aferidos no início e no final de cada período, para acompanhamento das variações entre os animais; onde os animais apresentaram uma média de escore de 3,0 e de peso 518,33 kg.

O peso dos animais era aferido em uma balança com precisão de 100 gramas a qual era acoplada ao tronco de contenção. As técnicas de determinação do ECC realizadas segundo técnica descrita por Wildman et al. (1982) e Edmonson et al. (1989), que determinavam escores na escala de 1 a 5 pontos, com precisão de 0,25 unidades.

4.10 PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

Durante todo o período experimental foi feito o registro da produção diária, para confecção da dieta e acompanhamento da produção. A coleta de amostras de leite foi realizada do 17º ao 21º dia de cada período experimental, como demonstra a FIGURA 6, sendo que uma amostra era composta do leite de duas ordenhas diárias (tarde do dia 1 e manhã do dia 2), o qual era armazenado em tubo coletor com aproximadamente 100 ml contendo o conservante 2-bromo-2-nitropropano-1-3-diol, homogeneizada após 15 minutos e armazenadas em local refrigerado a 5°C por 24h, quando se procederiam as análises. Visando a padronização entre comparações, a produção de leite foi corrigida para 3,5% de gordura segundo a fórmula proposta por Sklan et al. (1992):

$$PLC = (0,432 + 0,1625 \times \% \text{ de gordura no leite}) \times PL; \text{ onde:}$$

PLC= Produção de leite (kg) corrigida para 3,5% de gordura;

PL = Produção diária de leite.

Foram realizadas análises qualitativas de gordura, teores de proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado e nitrogênio ureico no leite (mg/dl). A contagem de células somáticas das amostras de leite foi feita pelo método de citometria de fluxo, segundo Bentley (1995). Todas as análises de qualidade do leite foram feitas em parceria com o laboratório clínica do leite – departamento de produção animal da ESALQ-USP.

FIGURA 6 - COLETA DE LEITE PARA ANÁLISE.



Fonte: O autor (2018).

A eficiência alimentar, definida por Leal et al. (1998) como processo de conversão de alimentos em leite, diretamente relacionada com a dieta do animal e calculada, segundo Valadares et al. (2000), pela divisão da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%), pelo consumo de matéria seca total; a eficiência de uso do concentrado foi calculada pela relação entre kg de leite corrigido para 3,5% de gordura e o consumo de MS de concentrado na MS; a eficiência do

uso da proteína (%) foi calculada pela relação entre o consumo total de proteína bruta e a produção em kg de leite corrigido para 3,5%; a eficiência de uso do NDT foi calculada pela relação entre o consumo total de NDT e o consumo total e energia metabolizável (EM) e a eficiência de uso da EM para a produção de leite foi determinada pela relação entre a produção corrigida de leite e o consumo de energia metabolizável.

4.11 METODOLOGIA ESTATÍSTICA E MODELO EXPERIMENTAL

Foram analisados apenas os dados referentes aos sete dias de período experimental. Uma vez que na mudança de um período para outro, houve um período de adaptação de 14 dias (cujos dados não foram computados nas análises estatísticas). Os dados analisados referem-se às médias das coletas feitas durante os sete dias consecutivos para cada animal dentro de cada tratamento em cada período. O delineamento utilizado foi o de Quadrado Latino Triplo simultâneo, sendo 4 tratamentos, 4 períodos e 12 animais (4 animais para cada quadrado latino). As variáveis foram analisadas usando o seguinte modelo misto:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \zeta_k + \alpha\beta_{ij} + e_{ijk}$$

Sendo μ média geral, α_i efeito fixo do tratamento, β_j efeito fixo do período, ζ_k efeito do aleatório do animal, $\alpha\beta_{ij}$ interação tratamento x período e e_{ijk} o erro aleatório.

Foi utilizado o a análise PROC MIXED do SAS (9.4). Foram testadas duas estruturas de matrizes de covariância: componentes de variância (VC) considerando apenas o efeito aleatório de animal e a autorregressiva de primeira ordem AR (1) considerando medidas repetidas no tempo e o efeito aleatório de animal (Tempelman, 2004). A estrutura que melhor se ajustou ao modelo foi definida com base no critério de Akaike corrigido (AICC).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE VACAS LEITEIRAS EM PASTEJO

Os resultados para o comportamento ingestivo dos animais submetidos à pastejo intermitente de capim Tanzânia, suplementados com diferentes fontes proteicas, em um período de 12 horas, foram divididos em alimentação, ruminação e ócio (TABELA 6).

TABELA 6 - COMPORTAMENTO ANIMAL (VALORES EM MINUTOS POR 12 HORAS DE AVALIAÇÃO).

Atividade	Tratamentos (farelos)					EPM	Valor de P
	Soja	Algodão	Amendoim	Girassol	Média		
Alimentando	284,00	280,00	284,00	286,00	284,00	4,07	0,7281
Ruminando	117,00	132,00	118,00	116,00	121,00	4,57	0,2994
Ócio	319,00	308,00	317,00	318,00	316,00	5,61	0,6328

^A P-valor para análise de variância; ^B P- Valor para análise não-paramétrica de Kruskal-Wallis, (P<0,05). Fonte: O autor (2018).

O tipo de fonte proteica utilizada não influenciou ($p>0,05$) o comportamento ingestivo dos animais. Este fato pode ser explicado uma vez que a variedade do cultivar forrageiro e o manejo alimentar dos animais foram semelhantes dentro dos períodos experimentais, bem como os níveis de proteína e energia dos concentrados.

Em média as vacas passaram 284 minutos em alimentação, 121 minutos ruminando e 316 minutos em ócio, resultados diferentes do que relatado por Grant e Albright (2001), onde dentro de um período de 12 horas, as vacas leiteiras passaram em média 90 a 165 minutos em alimentação, 210 a 300 minutos em ruminação e 300 minutos em ócio.

Analisando os dados de Fraser (1980) e Van Soest (1994), é possível observar que o tempo gasto com a ruminação dentro de um período de 12 horas, pode ser de 4 horas, tendo variações entre 2 e 4,5 horas; estando o tempo de

ruminação dentro destes parâmetros. Possivelmente o tempo de ruminação foi menor porque a suplementação com fontes proteicas proporcionou um melhor ambiente ruminal, otimizando a ação de microrganismos fibrolíticos; este fato associado à oferta de forragem de boa qualidade (com baixos teores de FDN e uma relação média ao longo do experimento de 33% de folhas, 40% de colmo e 27% de material senescente), com altura média do dossel de 88,5cm na entrada dos piquetes experimentais, obtendo uma boa densidade de forragem e uma fonte de carboidratos e proteína provenientes da suplementação, os quais possivelmente promoveram menor ruminação.

Welch & Hooper (1988) definem que o tempo gasto com ruminação está fortemente ligado ao consumo de FDN, o qual no período experimental foi de 70,77%, valor inferior ao encontrado por Gerdes et al. (2000), os quais verificaram para animais em pastejo valor de 78,1%. Segundo Pereira et al. (2013), menores valores de ruminação são mais benéficos para o processo digestivo como um todo uma vez que ocorre melhor salivação e melhor tamponamento ruminal e, conseqüentemente melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta.

Mata e Silva et al. (2016), avaliando por um período de 9 horas vacas semi-confinadas, observaram resultados semelhantes para a alimentação, ócio e ruminação, tendo em média 264; 138 e 96 minutos gastos, respectivamente. Lima et al. (2003) avaliando vacas leiteiras Holandês-Zebu, durante 12 horas e no mesmo horário (das 6:00 as 18:00), obtiveram resultados similares, onde o tempo despendido para alimentação foi de 270 minutos, ócio de 227 minutos e ruminação 128 minutos. Farinatti et al. (2004), trabalhando com novilhos a pasto, observaram que o tempo gasto em ruminação variou entre 157 a 296 minutos e de ócio variou entre 111 e 204 minutos; valores maiores para ócio, possivelmente, são devido a qualidade da forragem utilizada no respectivo experimento. Assim como Mendes et al. (2013), trabalhando com níveis diferentes de concentrados, não observaram efeito para o comportamento ingestivo dos animais. Almeida et al. (2016) trabalhando com quatro tipos diferentes de proteínas como base dos suplementos dentro de 24 horas também não observaram diferença no comportamento ingestivo dos animais, sendo as médias em horas de alimentação, ruminação e ócio respectivamente: 369; 530 e 540 minutos.

Outro fator que pode explicar a redução na ruminação e aumento no período de ócio em relação a alguns trabalhos foi à realização do acompanhamento do

comportamento durante o dia, onde as temperaturas máximas tiveram média de 32,1°C, acima do recomendado pelo NRC (2001), o qual recomenda como temperatura ideal para vacas leiteiras entre 4 e 24°C aproximadamente. Esse fator pode ter influenciado na ruminação e estimulado os animais a procurarem locais com sombra, onde a temperatura era menor, aumentando o tempo em ócio, reduzindo também o consumo durante as horas onde as temperaturas eram mais elevadas. Segundo Pereira et al. (2013), os animais têm o hábito de ruminar mais durante o período noturno, devido as temperaturas serem mais brandas; Damasceno et al. (1999), dentro de um período de 24 horas, também observaram maior frequência de ruminação entre as 22 e as 5 horas e ócio entre 11 e 14 horas, onde a temperatura é mais elevada.

Quanto ao tempo de alimentação, os dados obtidos no presente estudo estão de acordo com o proposto por Hodgson (1990) e Mata e Silva (2016), os quais verificaram para tempo de alimentação de 180 a 330 minutos em 12 horas de observação diurna. Segundo os autores a maior intensidade ocorreu ao amanhecer e ao entardecer, o que está de acordo com os dados verificados na presente pesquisa. Mendonça et al. (2004) trabalhando com suplementação de cana para bovinos leiteiros, observaram média de tempo de alimentação próximo ao valor encontrado na presente pesquisa (268,5 minutos em 24 horas).

No sistema de pastejo intermitente, existem várias características que podem influenciar o comportamento ingestivo dos animais, de regiões tropicais, onde a temperatura nos meses de chuva costuma ser elevada, provocando maior incidência de radiação solar direta, associada a maior temperatura do ar, velocidade do vento e umidade relativa do ar (SOUZA, 2010). Segundo Pescara (2012), o efeito do estresse térmico é um dos fatores de maior influência sobre a eficiência do rebanho, gerando efeitos negativos sobre a produção e reprodução de vacas leiteiras. Segundo os autores, o estresse térmico está associado ao aumento da temperatura ambiental acima de 25°C índice de temperatura e umidade (ITU) acima de 72, gerando grande desconforto aos animais e prejudicando sua sanidade e desempenho zootécnico, principalmente em animais com maior percentagem de sangue taurino.

Segundo Minson & Wilson (1994), o comportamento ingestivo natural do animal e consumo de alimentos depende das características bromatológicas, físico-anatômicas e cinética ingestiva, podendo ou não influenciar o consumo de alimentos

pelos animais. Souza (2007) relata que a estrutura do pasto utilizado também é um fator que influencia no comportamento ingestivo do animal, a relação entre folhas:colmo:material senescente expõe a quantidade de matéria orgânica disponível. A expressão do “máximo consumo”, segundo Genro et al. (2004), ocorre quando existe uma boa disponibilidade de folhas para os animais. Porém, a proporção caule e material senescente pode limitar o consumo, mesmo quando a disponibilidade de matéria seca é alta, causando efeito de enchimento físico. Em pastagens tropicais essa condição de alta oferta de folhas dificilmente será mantida por muito tempo, devido a sazonalidade regional.

TABELA 7 - CONSUMO DE ALIMENTOS E NUTRIENTES PARA VACAS MISTIÇAS, EM LACTAÇÃO, EM PASTAGEM DE CAPIM TANZÂNIA SUPLEMENTADAS COM QUATRO FONTES DE PROTEÍNA.

Consumo	Tratamentos (Farelos)				Média	EPM	Valor de “p”
	Soja	Algodão	Amendoim	Girassol			
CMS total (kg.MS.dia ⁻¹)	14,19	14,5	14,47	14,62	14,44	0,63	0,79
CConc total (kg.MS.dia ⁻¹)	7,50	7,22	7,77	7,47	7,49	0,10	0,38
CForr total (kg.MS.dia ⁻¹)	6,69	7,12	7,02	7,22	7,01	0,30	0,60
CPC (% PC)	2,74	2,83	2,77	2,82	2,79	0,12	0,80
CUTM (g.MS.kg ^{0,75})	130,70	134,00	132,30	134,50	132,87	5,85	0,84
CPB total (kg.PB.dia ⁻¹)	1,88	1,91	1,93	1,95	1,91	0,08	0,62
CFDN total (kg.FDN.dia ⁻¹)	5,37	5,88	5,52	6,06	5,70	0,22	0,13
CNDT total (kg.NDT.dia ⁻¹)	9,95	9,88	10,11	10,02	9,99	0,39	0,87
CEM total (Mcal.dia ⁻¹)	35,92	35,70	36,47	36,22	36,07	1,43	0,88

CMS total: Consumo de matéria seca total; CForr total: Consumo de forragem total; CPC: Consumo em relação ao peso corporal; C UTM: Consumo em relação a unidade de tamanho metabólico; CPB total: Consumo de proteína bruta total; CFDN total: Consumo de fibra detergente neutra total; CNDT total: Consumo de nutrientes digestíveis totais; CEM total: Consumo de Energia metabolizável Total; fonte: O autor (2018).

Não foram verificados efeito de tratamento ($P>0,05$) para as variáveis de CMS total, CForr total, CConc total, CPC, CUTM, CPB total, CFDN total, CNDT total e CEM total. (TABELA 7). As respectivas médias para as variáveis descritas anteriormente foram: 14,44 kg.MS.dia⁻¹; 7,49 kg.MS.dia⁻¹; 7,01 kg.MS.dia⁻¹; 2,79 % PC; 132,87 g.MS.kg^{0,75}; 1,91 kg.PB.dia⁻¹; 5,70 kg.FDN.dia⁻¹; 9,99 kg.NDT.dia⁻¹; 36,07 kcal.dia⁻¹, respectivamente

O fato de não haver diferença no consumo total de matéria seca e de forragem pode estar associado as dietas serem semelhantes. Quando se compara com trabalhos onde não há suplementação o consumo obtido nesta pesquisa tende a ser menor em função da suplementação resultar em diminuição do consumo de matéria seca total e de forragem, em função do efeito substitutivo do concentrado. Outra possível explicação pode estar associada ao fato de que no experimento em questão, a média de dossel foi de 18,5 cm a mais do que o recomendado pela EMBRAPA, devido à adubação utilizada no período pós pastejo, fato este que pode ajudar a explicar a ausência de diferença significativa para consumo de forragem total; devido ao amplo e homogêneo fornecimento de folhas aos animais, que podiam consumir a mesma média de forragem, sem competição ou diferenças.

A média de consumo de MS total observada neste experimento é inferior aos valores preconizados pelo NRC (2001), o qual considera um consumo de MS de 18,2 a 19,8 kg.MS.dia⁻¹ para vacas com 550 kg de massa corporal com produção média de 25 a 30 kg de leite, devido à diferença no padrão genético e de produção entre os animais da pesquisa e aqueles utilizados pelo NRC (2001). Segundo Detmann et al. (2014), a deficiência de proteína pode limitar a produção animal devido ao baixo consumo de matéria seca, conceito qual, não se aplica a essa pesquisa. Freitas et al. (2006), expõe que para atender toda a exigência nutricional dos animais é necessário também atender a demanda referente a CMS total.

Resultados concordantes foram encontrados por Alves et al. (2010), os quais obtiveram 13,69 a 14,83 kg.MS.dia⁻¹. Por outro lado, Pereira et al. (2005) e Pina et al. (2006), os quais trabalhando com vacas leiteiras suplementadas com diferentes fontes proteicas, obtiveram CMS total de 19,11 kg.MS.dia⁻¹. Seixas et al. (1999) e Guerra (2016) também não verificaram diferenças no consumo de matéria seca total, tendo média de consumo de 9,40 e 15,30 kg.MS.dia⁻¹. Dias et al. (2014), trabalhando com farelos de soja e girassol não observou diferença no CMS total, reportando valores de 11,58 kg.MS.dia⁻¹. É interessante ressaltar que o CMS total pode variar conforme a dieta que os animais estão sendo submetidos, bem como a raça dos animais utilizados no experimento, fatores estes que não influenciaram neste experimento devido a homogeneidade de lotes e dietas.

Entretanto, Mendes et al. (2013), verificaram diferenças no CMS total (kg.dia⁻¹), à medida que se aumentava os níveis de concentrado na dieta. Tal fato, segundo os autores foi atribuído ao efeito associativo de adição de concentrado

sobre volumoso pastejado. Danés (2010), trabalhando com diferentes fontes proteicas, observou maior ingestão total de matéria para o tratamento que utilizava ureia, possivelmente por aumentar oferta de nitrogênio para crescimento microbiano e, conseqüentemente, a ação de microrganismos fibrolíticos.

Em relação ao Cforr total, os resultados estão de acordo com Guerra (2016), que trabalhando com diferentes fontes proteicas não observou diferenças no consumo total de forragem, sendo a média de consumo $11,91 \text{ kg.MS.dia}^{-1}$; valor abaixo ao encontrado por Dias et al. (2014), sendo de $9,18 \text{ kg.MS.dia}^{-1}$, que trabalharam com substituição de farelo de soja por farelo de girassol; Mendes et al. (2013), não observaram diferença no consumo de matéria seca da forragem com aumento do concentrado, fato considerado positivo, pois expõe que não houve substituição do consumo de forragem pelo concentrado. O autor cita a importância em sistemas de pastejo tropicais em haver uma interação entre animal - suplemento – forrageira. Danés (2010) trabalhou com diferentes fontes proteicas e vacas a pasto, também não observou efeito sob consumo de forragem, entre o aumento dos níveis proteicos, sendo a média $15,86 \text{ kg.MS.dia}^{-1}$.

Outro fator que pode ter influenciado o Cforr total, segundo Minson (1990), é que forragens com teor de PB inferior a 10% na MS, devido a menor disponibilidade de aminoácidos e amônia, podem prejudicar a atividade dos microrganismos do rúmen, afetando a digestibilidade e consumo de forragem total. A média do teor de PB aferido no capim Tanzânia neste experimento foi de 11,82% em MS; com isso possivelmente o fornecimento de substrato para a flora ruminal foi mantido e não se obteve diferença de consumo de forragem.

Sem diferenças em CMS total, Cconc total e CForr total, o consumo em relação ao peso corporal não apresentou efeito significativo ($P>0,05$), tendo média de 2,79% do peso corporal, estando dentro dos limites máximos encontrados por Sousa et al. (2008), que trabalhando com vacas mestiças em pastejo de capim, observou consumos de 2,8 a 3,4% do peso corporal e corroborando com o NRC (2001) e dados da EMBRAPA GADO DE LEITE, que consideram um consumo de matéria seca total máximo de 3,5% do peso corporal. Pina et al. (2006) em condições semelhantes verificaram CMS total (%PC) de 3,46%. Valores acima do verificado no presente trabalho podem ser explicados pelas dietas de melhor qualidade. Dias et al. (2014) trabalhando com farelo de soja e girassol, encontraram consumo médio de 2,35% do peso corporal, valores mais próximos aos obtidos na

presente pesquisa por se tratar de estudo em condições de pastejo. Em outros estudos Seixas et al. (1999), Lima et al. (2001) e Benedetti et al. (2008) os quais trabalharam em condições de pastejo e suplementação foram verificados os respectivos valores de consumo (% PC): 2,61; 2,28% e 2,84.

Quanto ao consumo por unidade de tamanho metabólico ($\text{g MS/kg}^{0,75}$), que segundo Souza (2013), é necessário para determinar as necessidades energéticas que os animais demandam, variando conforme seu metabolismo, não apresentaram efeito significativo ($p>0,05$) em função de tratamento com média de 132,87 $\text{g MS/kg}^{0,75}$. O valor observado está de acordo com o obtido por Benedetti et al. (2008), os quais observaram valor de 136,66 $\text{g MS/kg}^{0,75}$. Resultados próximos aos encontrados por Seixas et al. (1999), onde não se evidenciou efeito, obtendo média de C UTM de 135,24 $\text{g MS/kg}^{0,75}$. Lima et al. (2001) encontraram aumento linear no C UTM, a medida que se aumentavam os níveis de concentrado na dieta, sendo justificável, pois a medida que se aumenta o concentrado, aumenta o nível de nutrientes fornecidos e consequentemente haveria aumento no metabolismo animal. Silva et al. (2005), trabalhando com diferentes fontes e proporções de volumosos, também não observaram diferença no C UTM, sendo a média 136,10 $\text{g MS/kg}^{0,75}$, valor próximo ao aferido no presente trabalho.

Em relação ao consumo de proteína bruta não foi verificado ($p>0,05$)-diferenças entre os tratamentos avaliados, obtendo-se média de 1,91 kg de PB dia^{-1} . Salienta-se que o CPB está diretamente associado às exigências nutricionais (NRC, 2001) e essas, por sua vez variam conforme o peso médio e a produção. No presente trabalho o peso dos animais era semelhante, sendo a produção de leite corrigida para 3,5% foi influenciada pelos tratamentos então não se esperava semelhança entre tratamentos. A não variação no consumo de proteína pode estar associada a pequena variação na produção de leite e exigências nutricionais ou mais provável em função da melhoria na eficiência de utilização da proteína que foi ($p<0,05$) constatado no presente estudo.

Segundo NRC (2001) a exigência de PB para manutenção e produção de vacas em condições de pastejo produzindo em torno de 13 kg de leite, com peso corporal aproximado de 500kg, é de 1,9 kg de PB/dia, quando comparado a média encontrada neste experimento (1,91 kg de PB/dia), atendendo a demanda nutricional dos animais em questão. Tendo como base os estudos do NRC (2001) o CPB neste estudo deveriam ter sido maiores levando-se em consideração a produção e o peso

dos animais. Porém, essa variação nas exigências pode estar relacionado ao padrão genético dos animais.

Seixas et al. (1999), trabalhando com diferentes fontes proteicas para bovinos de corte não observaram efeito, de fonte sobre o CPB obtendo como valor médio, 1,28 kg de PB/dia. Lima et al. (2001) não verificaram diferenças no consumo de PB em relação ao lote suplementado com 2,6kg de concentrado comparado aos animais não suplementados (1,36 kg de PB/dia). Santos et al. (2010), trabalhando com diferentes fornecimentos de concentrado observaram maiores quantias de ingestão de proteína para os animais que recebiam 2 kg de concentrado por dia, porém sem diferença entre as fontes proteicas (farelo de soja e algodão), com média de consumo de 126,35 g/dia de PB.

Guerra (2016), trabalhando com milho e ureia em substituição ao farelo de soja, na suplementação de vacas em pastejo de capim Tanzânia, não observou efeito significativo para o consumo de PB entre os tratamentos, sendo a média de 2,86 kg de PB animal dia⁻¹ para vacas com produção média de 12,5 kg.dia⁻¹. Gaviolli (2016), trabalhando com vacas Holandesas confinadas com produção média de 21,24 kg.dia⁻¹ recebendo 5 fontes de proteína no concentrado, dentre elas as utilizadas no presente estudo, não observaram diferenças no CPB com média de 4,70 kg de PB animal dia⁻¹. Considerando-se que no presente estudo a produção de leite foi semelhante e o consumo de proteína foi menor, pode-se concluir que foi obtido neste estudo uma melhor eficiência de utilização da proteína para produção de leite. Tal fato pode estar associado ao maior consumo de concentrado que certamente proporcionou maiores perdas de nitrogênio (urina, fezes e leite), Tal teoria é comprovada por estudo realizado por Kohn, (2007) e Flis e Wattiaux. (2005) os quais associam maior ingestão de nitrogênio.dia⁻¹ com maiores excreções de nitrogênio e, conseqüentemente menor eficiência do uso do nitrogênio.

Quanto ao consumo de FDN, este não foi influenciado pelas diferentes fontes de proteína dos concentrados, tendo média de 5,70 kg de FDN/dia⁻¹. Conforme Mertens (1994), o CMS total pode ser afetado pelos níveis de energia e FDN da dieta, devido ao potencial de enchimento do rúmen–retículo. Mertens (1987), afirma que o consumo dos ruminantes é regulado por mecanismos físicos, ou seja, depende do teor de fibra de cada alimento a ser incluído na dieta, sendo o consumo de FDN em relação ao peso corporal dos animais ser de 1,2 %. No trabalho em questão o peso médio dos animais ao longo do período experimental foi

de 516,45 kg, estando o consumo de FDN total na proporção de 1,10% do peso corporal do animal; a média de FDN da forragem durante o experimento foi de 70,77%. O menor consumo em comparação ao estabelecido por Mertens (1987) pode estar associado ao teor de FDN da dieta.

Dias et al. (2014), trabalhando com diferentes fontes e níveis proteicos, não observaram efeito sobre o consumo de FDN, tendo média de 6,32 kg de FDN/dia e 1,29% para consumo de FDN total (%PV).

Segundo Pessoa et al. (2009), existe a necessidade de se balancear o suprimento de energia e nitrogênio, como uma forma de aumentar a captura de nitrogênio degradável no rúmen, visando melhorar o crescimento microbiano. Dessa forma a média de NDT encontrada nos concentrados formulados durante o período experimental foi de 80,26%, onde não foi observada diferença no consumo de NDT, se obtendo uma média de consumo de NDT de 9,99 kg/dia, sendo suficientes para atender a demanda dos animais. O conceito exposto por Pessoa et al. (2009) pode ser observado no trabalho desenvolvido por Lima (2001), onde o grupo o qual recebeu a suplementação obteve uma média de CNDT total de 8,17 kg de NDT.dia⁻¹.

DIAS et al. (2014), trabalhando com diferentes fontes de proteínas para vacas leiteiras, não observaram efeito significativo entre as fontes proteicas testadas, obtendo média de 7,07 kg de NDT.dia⁻¹, sendo que a média de NDT dos concentrados fornecidos foi de 854,7 g.kg⁻¹ de MS, um pouco mais elevada devido ao uso do farelo de amendoim. Paixão et al. (2006) trabalhando com fontes proteicas e níveis de proteína diferentes, não observaram diferenças no consumo de NDT, obtendo média de 5,31 kg de NDT.dia⁻¹.

Segundo Rodrigues (1998), dentro dos componentes da dieta dos animais, o fator que mais causa influência no consumo de alimento pelos animais é a energia. Waldo (1986) cita fatores considerados, para conversão de forragens a produtos, dentro do metabolismo dos ruminantes, como consumo de matéria seca ou energia, digestibilidade e eficiências de conversão da energia digestível em metabolizável.

No que se refere ao CEM total, proveniente da dieta dos animais, não se verificou ($p>0,05$) diferença entre tratamentos sendo a média de 36,07 (Mcal/animal/dia). Benedetti et al. (2008), trabalhando com diferentes fontes proteicas para animais em forrageiras tropicais, observaram diferença entre os cultivares, sendo o CEM total maior para os animais que ingeriram o cultivar colômbio (37,06 Mcal/dia), seguidos de Brachiaria (37,28 Mcal.dia⁻¹) e Napier (33,89 Mcal.dia⁻¹).

¹), promovidas pelas diferenças entre a qualidade bromatológica dos cultivares da mesma forma.

O CMS total dos animais recebendo farelo de girassol, embora não tenha apresentado efeito significativo, foi numericamente maior que as demais fontes de proteína, sendo de 0,180 kg acima da média; bem como o consumo por unidade de tamanho metabólico, sendo 1,7 g MS/kg^{0,75}, devido a sua menor qualidade bromatológica, como pode ser observado na TABELA 7. É possível observar um maior valor de FDN no farelo de girassol, o que tende a diminuir a digestibilidade desta fonte proteica e elevar o consumo de FDN o qual foi o maior para o concentrado feito com farelo de girassol (6,06 kg.FDN.dia⁻¹), fazendo com que aumente o consumo de forragem, onde o animal buscará o complemento das suas necessidades nutricionais, proporcionando maior consumo de forragens para o girassol. O farelo de amendoim se destacou, apresentando valores numericamente maiores que os da média para CPB total, CNDT total, CEM total, sendo os valores respectivamente 1,93 kg.PB.dia⁻¹; 10,11 kg.NDT.dia⁻¹ e 36,47 kcal.dia⁻¹; esse resultado é reflexo da ótima qualidade desta fonte.

5.2 PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

Os resultados de produção leiteira e composição do leite são mostrados na TABELA 8. Foi verificado efeito ($p=0,0504$) da fonte de proteína sobre a produção de leite e também ($p<0,05$) para produção corrigida para 3,5% de gordura. Para produção de leite o concentrado contendo farelo de amendoim foi superior as demais fontes (20,69 vs 19,69 kg.dia⁻¹). Considerando a produção de leite corrigida para 3,5% verificou-se ($p<0,05$) efeito da fonte, de modo que o farelo de amendoim proporcionou maior produção de leite corrigido que o farelo de algodão (2,21 litros) não diferindo ($p>0,05$) dos demais tratamentos. Entretanto, quando se avalia a média da produção corrigida verifica-se uma superioridade de 1,7 litros.vaca⁻¹.dia⁻¹ em comparação à média das 3 fontes utilizadas. Tal comportamento pode estar associado a maior taxa de degradação da proteína do farelo de amendoim que também contribuiu para aumentar o teor de ureia no leite (14,4 vs 12,75 mg.dL⁻¹).

Segundo NRC (2001) o farelo de amendoim possui 61,70% da proteína dispostos na fração A, 36,60% na fração B e 1,70% na fração C, quando comparado ao farelo de soja, que tem 22,50% da proteína dispostos na fração A, 76,80% na

fração B e 0,70% na fração C; farelo de algodão que possui 25,60% da proteína dispostos na fração A, 55,50% na fração B e 18,90% na fração C; farelo de girassol que contém 22,50% da proteína dispostos na fração A, 70,40% na fração B e 6,40% na fração C. Estes valores possivelmente propiciaram uma maior degradabilidade deste alimento proporcionando ainda, uma maior disponibilidade de nitrogênio na forma de amônia para crescimento microbiano. Segundo Van Soest (1994) o maior crescimento microbiano contribui para maior degradação de fibra além de fornecer maior aporte de proteína de boa qualidade para crescimento animal e produção de leite.

TABELA 8 - “MÉDIAS, ERRO PADRÃO DA MÉDIA (EPM) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) PARA PRODUÇÃO DE LEITE, PRODUÇÃO LEITEIRA CORRIGIDA E QUALIDADE DE LEITE EM VACAS MISTIÇAS HOLANDESA X GIR MANTIDAS EM PASTAGEM DE CAPIM TANZÂNIA, SUPLEMENTADAS COM CONCENTRADO CONTENDO DIFERENTES FONTES DE PROTEÍNA

Variáveis	Farelos				Média	EPM	Valor de P
	Soja	Algodão	Amendoim	Girassol			
PL (kg.dia ⁻¹)	20,23	19,59	20,69	20,08	20,14	0,75	0,0504
PLC (kg.dia ⁻¹)	20,40 ^{AB}	19,62 ^B	21,80 ^A	20,29 ^{AB}	-	0,76	0,0100
Gordura (g.l ⁻¹)	36,00	35,50	38,50	35,90	36,50	0,07	0,0716
Proteína (g.l ⁻¹)	30,00	30,40	29,90	29,80	30,10	0,03	0,4589
Lactose (g.l ⁻¹)	43,60	43,50	43,90	43,70	43,70	0,03	0,6946
Sólidos Totais (g.L ⁻¹)	119,30	118,80	121,70	118,90	119,70	0,10	0,1357
ESD (g.L ⁻¹)	83,30	83,30	83,30	83,10	83,20	0,05	0,9651
CCS (x1000)	353	297	328	295	318	30	0,3439
NU (mg.dL ⁻¹)	12,62 ^B	12,73 ^B	14,40 ^A	12,90 ^B	-	0,4	0,0130
CAS	2,25	2,26	2,22	2,23	2,24	0,03	0,8207
PCAS (g.L ⁻¹)	747,00	744,70	741,60	745,00	744,60	0,26	0,5665

PL: Produção Leiteira; PLC: Produção Leiteira Corrigida a 3,5% de gordura; ESD: Extrato seco Desengordurado; CCS: Contagem de Células Somáticas; NU: Nitrogênio Ureico no leite; CAS: Caseína; PCAS: Porcentagem de Caseína na proteína do leite. Fonte: O autor (2018).

Foi verificado efeito ($p=0,0504$) da fonte de proteína sobre a produção de leite e também ($p<0,05$) para produção corrigida para 3,5% de gordura. Para produção de leite o concentrado contendo farelo de amendoim foi superior as demais fontes (20,08 vs 19,69 kg.dia⁻¹). Considerando a produção de leite corrigida para 3,5% verificou-se ($p<0,05$) efeito da fonte, de modo que o farelo de amendoim proporcionou maior produção de leite corrigido que o farelo de algodão (2,21 litros) não diferindo ($p>0,05$) dos demais tratamentos. Entretanto, quando se avalia a

média da produção corrigida verifica-se uma superioridade de 1,7 litros.vaca⁻¹.dia⁻¹ em comparação à média das 3 fontes utilizadas. O uso de farelo de amendoim proporcionou 2,21 L de leite a mais, comparado ao farelo de algodão. Tal comportamento pode estar associado a maior taxa de degradação da proteína do farelo de amendoim que também contribuiu para aumentar o teor de ureia no leite (14,4 vs 12,75mg.dL⁻¹).

Kalscheuer et al. (2006) observaram que o aumento na degradabilidade da proteína resulta em maior produção de leite. Segundo os autores essa maior produção pode também melhorar a eficiência de utilização do nitrogênio. Segundo Queiroz et al. (2010), o farelo de amendoim apresenta maior fração solúvel, menor fração não degradável e maiores frações potencialmente e efetivamente degradáveis comparado aos farelos de soja e farelo de algodão.

Possivelmente no tratamento com farelo de amendoim, houve maior concentração de proteína na fração A, a qual se encontra na forma mais disponível, sendo rapidamente metabolizada pela microbiota ruminal; assim, o farelo de amendoim promoveu maior síntese de proteína microbiana, a qual será acrescida à proteína metabolizável, proporcionando maior aporte de aminoácidos para o animal, aumentando a PL e PLC.

A energia metabolizável do farelo de amendoim por ser um valor alto (3,85 Mcal/kg), em relação aos farelos de algodão e girassol (3,45 e 2,63 Mcal/kg), possivelmente maximizou o fornecimento de substratos aos microrganismos ruminais, auxiliando no aumento da síntese proteica microbiana e manutenção das funções ruminais.

Os valores de produção de leite verificados no presente estudo são superiores aos verificados por Martins et al. (2011), Gomide et al. (2001), Favoreto et al. (2008), Leal et al. (1997), Dias et al. (2014) e Cerutti (2013) que obtiveram, em média, produção leiteira a pasto de 12,7 kg.vaca.dia⁻¹. Essa diferença na produção pode ser explicada pelo melhor potencial produtivo dos animais e manejo correto da forrageira utilizada, que corrobora com o proposto por Leal et al. (1998), o qual preconiza que para uma alta produção de leite em pastejo, deve-se otimizar o uso das folhas das pastagens, que possivelmente foi atendido, devido ao manejo de rotação de pastagens, adotado no presente estudo.

O valor encontrado, neste estudo, para suplementos com farelo de amendoim foi superior aos verificados por Dias (2013), que trabalhando com

inserção de torta de amendoim na dieta de vacas leiteiras, obteve média de 13,39 kg.leite.dia⁻¹; Gaviolli (2016), tendo verificado produção de leite corrigida de 21,21 kg.leite.dia⁻¹ e Santos et al. (2012) os quais observaram produção de 16,24 kg.leite.dia⁻¹.

Silva et al. (2015), observaram que quanto menor a quantia de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), maior será a disponibilidade de nitrogênio, e consequentemente de PB, proporcionando uma maior digestibilidade. Freitas et al. (2006), em estudo de predição de consumo, verificaram que a produção de leite está relacionada com o CMS total, CND total e CPB total, podendo ser inibida pelos altos teores de FDN das dietas.

Silva (2012) observou na torta de amendoim uma fração indigestível (10,75% de PIDA); valor superior ao encontrado para o farelo de amendoim neste experimento (3,39%) e um elevado teor em frações de proteína que são rapidamente degradadas no rúmen, junto com uma fração de taxa de degradação intermediária (frações B1+B2 = 74,41%), quando comparadas a outros subprodutos. Silva (2012), ainda considera a torta de amendoim um alimento altamente digestível (83,64% de NDT), valor próximo ao encontrado no farelo de amendoim neste experimento (82%), porém ainda não publicado.

Dentre os suplementos, a dieta composta por farelo de amendoim apresentou 3,39% de PIDA, menor valor em relação as compostas por farelo de soja, algodão e girassol, que apresentaram respectivamente 4,59; 4,05 e 5,35% de PIDA, indicando maior solubilidade das proteínas.

Não foi verificado efeito de tratamento ($p>0,05$) sobre o teor de gordura do leite. Com relação ao teor de gordura do leite não foi verificado ($p>0,05$) efeito de tratamento. A maior fonte de variação da gordura do leite tem sido a dieta. Segundo Van Soest (1994) e Berchielli et al.(2006) dietas com maiores teores de fibra tendem a apresentar maiores teores de gordura no leite em função de propiciarem um pH do rumem mais estável. Segundo Vans Soest (1994) dietas com maiores proporções de concentrado o baixo pH favorecem a produção de isômeros do ácido linoleico os quais agem na glândula mamária reduzindo a síntese de gordura “de novo”. Salienta-se que no presente estudo as dietas foram semelhantes entre si com relação ao volumoso e a quantidade de concentrado da dieta, justificando-se deste modo a não variação do teor de gordura.

Outra fonte de variação segundo Verneque (2006) seria o grupo genético dos animais. O autor cita que para animais cruzados a concentração de gordura no leite pode atingir valores médios de 3,9%. O teor de gordura obtido no presente trabalho é superior aos verificados por Gaviolli (2016), trabalhando com fontes proteicas, também não observou diferenças na produção de gordura, obtendo média de 3,34% ; Cerutti (2013), encontrou média de 3%, Souza et al. (2015); e Cordeiro et al. (2007) os quais verificaram valores de 3,34; 3,0; 3,30% e 3,52, respectivamente. também não observou efeito, tendo média de 3,30%. Por outro lado, Aguiar et al. (2015), apesar de não verificarem não observou diferenças no teor de gordura em função da entre fontes proteicas utilizada, obtiveram, valores superiores ao obtido na presente pesquisa (média de 4,61%).

O teor mais elevado, possivelmente, devido as dietas com maior teor de concentrado e diferenças na ordem e fase de lactação dos animais. Valores semelhantes (3,6%) para teor de gordura foram verificados por Kozerski et al (2017), que utilizaram animais com mesma genética e pastagem do presente estudo. Entretanto, no tratamento com presença de monensina os autores verificaram ($P < 0,01$) menores teores de gordura no leite (3,3%), comparados ao presente estudo. Neste caso a redução no teor de gordura do leite ocorreu devido à elevação na produção.

Não foi observado ($p > 0,05$) variação no teor de proteína no leite, cuja média foi de 3,01. A proteína do leite tem sido a característica de menor variabilidade e, segundo Young et al. (1986), o seu teor médio no leite varia em torno de 3,2%, valor pouco superior ao verificado no presente estudo. Resultados próximos aos encontrados por Signoretti et al. (2013), 3,32% de PB, Lima et al. (2007) obtiveram em capim Tanzânia produção de PB de 3,18%, Cordeiro et al. (2007) observaram média de PB de 2,97%. Segundo Peres (2001), no metabolismo de vacas a pasto, boa parte da proteína que é metabolizada, é de origem microbiana, podendo ser considerada principal fonte de fornecimento de proteína para ruminantes, a qual é responsável por ofertar aminoácidos essenciais.

O referido autor demonstra que o metabolismo de produção da proteína presente do leite é basicamente feito pelas células epiteliais presentes na glândula mamária, as quais extraem da corrente sanguínea, aminoácidos e nutrientes necessários para síntese das proteínas presentes no leite. Deste modo a quantidade de proteína fornecida via dieta não tem tanta influência no aumento da concentração

da proteína no leite. O teor de proteína no leite segundo González e Campos (2003), é influenciado pela quantia de energia presente na dieta da vaca leiteira, uma vez que, a fermentação ruminal proporciona uma maior síntese de propionato, que participa do processo de gliconeogênese hepática, sendo convertido em glicose, a molécula base para fornecimento de energia para as células da glândula mamária sintetizarem a proteína do leite.

Com relação a caseína, proteína presente no leite também, não se verificou ($p>0,05$) efeito em função de tratamento, resultado este que era esperado devido aos concentrados serem formulados com os mesmos níveis de proteína e energia, apresentando média de $2,24 \text{ g.dia}^{-1}$. Tal resultado é semelhante ao encontrado por Aguiar et al. (2015), que não observaram diferenças frente diversas fontes proteicas, tendo uma média de $2,32 \text{ g.dia}^{-1}$. A presença da caseína é interessante, pois influencia diretamente no rendimento de derivados lácteos.

Auldist et al.(1998) expõe que a variação de caseína é atribuída principalmente ao aporte de aminoácidos disponíveis na corrente sanguínea para síntese da caseína. Como as dietas foram formuladas com os mesmos níveis, não houve diferença no fornecimento de aminoácidos as células, o que pode justificar a ausência do efeito.

Peres (2001) demonstra que vários fatores podem afetar a secreção de caseína no leite, como a redução do consumo de matéria seca, falta de proteína degradável, falta de carboidratos não estruturais, excesso de fibra na dieta. Não só a caseína, mas outros componentes também podem ser afetados com estes fatores. Do mesmo modo, a PCAS, não variou frente as fontes proteicas, sendo a média de PCAS de 74,46%. Este resultado demonstra que a caseína é a proteína mais sintetizada pelas células da glândula mamária. Resultado superior ao encontrado por Aguiar et al. (2015), que observou 63,95%, Freitas et al. (2009) avaliou diversos rebanhos, buscando estimar a PCAS, obtendo valores inferiores ao recomendado por Fox & McSweeney (1998) e Walstra et al. (2006), onde a caseína deve representar 80% do total proteico, sendo o restante proteínas do soro.

Segundo Freitas et al. (2009), a ingestão de energia é o principal fator que influencia no teor e produção de proteína do leite. Assim podemos observar que o nível de PCAS foi o mais próximo do recomendado pela literatura, o que possivelmente demonstra um fornecimento de energia homogêneo e com nível mais

próximo do adequado; proporcionando maior concentração de PCAS, o que pode melhorar o rendimento de derivados lácteos.

Com relação à caseína, proteína presente no leite também, não se verificou ($p>0,05$) efeito em função de tratamento, resultado este que era esperado devido aos concentrados serem formulados com os mesmos níveis de proteína e energia, apresentando média de $2,24 \text{ g.dia}^{-1}$. Este resultado é semelhante ao encontrado por Aguiar et al. (2015), que não observaram diferenças frente diversas fontes proteicas, tendo uma média de $2,32 \text{ g.dia}^{-1}$. A presença da caseína é interessante, pois influencia diretamente no rendimento de derivados lácteos.

Auldist et al. (1998) expõe que a variação de caseína é atribuída principalmente ao aporte de aminoácidos disponíveis na corrente sanguínea para síntese da caseína. Como as dietas foram formuladas com os mesmos níveis, não houve diferença no fornecimento de aminoácidos as células, o que pode justificar a ausência do efeito.

Peres (2001) demonstra que vários fatores podem afetar a secreção de caseína no leite, como a redução do consumo de matéria seca, falta de proteína degradável, falta de carboidratos não estruturais, excesso de fibra na dieta. Não só a caseína, mas outros componentes também podem ser afetados com estes fatores.

Do mesmo modo, a PCAS, não variou frente as fontes proteicas, sendo a média de PCAS de 74,46%. Este resultado demonstra que a caseína é a proteína mais sintetizada pelas células da glândula mamária. Resultado superior ao encontrado por Aguiar et al. (2015), que observou 63,95%, Freitas et al. (2009) avaliou diversos rebanhos, buscando estimar a PCAS, obtendo valores inferiores ao recomendado por Fox & McSweeney (1998) e Walstra et al. (2006), onde a caseína deve representar 80% do total proteico, sendo o restante proteínas do soro.

Outro componente importante dentro do leite é a lactose, um dissacarídeo, composto de glicose e galactose, não demonstrou efeito frente ($P>0,05$) as diferentes fontes proteicas testadas neste experimento, com média de 4,37%, resultado próximo ao encontrado por Cordeiro et al. (2007), onde trabalhando com níveis de proteína, não observou-se diferença na concentração de lactose, tendo uma média de 4,56%, Aguiar et al. (2015) trabalhando com diversas fontes proteicas não observou efeito para lactose, com média de 4,58%, Carvalho (2000) observou média de 4,57% para lactose, Andrade et al. (2015), em animais cruzados, suplementados com farelo de soja observou 4,50% de média para lactose.

De acordo com Carvalho (2000) dificilmente o teor de lactose é alterado em função da dieta utilizada. Peres (2001) explica que a lactose não sofre alterações em função de mudanças nutricionais, pois a regulação deste componente é feita pela pressão osmótica da glândula mamária. Segundo Cunnighan et al. (1996), maiores quantidades de PB e PNDR nas dietas, melhoram a composição e a produção do leite, devido ao aumento no aporte de N e aminoácidos essenciais para o intestino. Como as dietas foram elaboradas com os mesmos níveis de proteína e energia, possivelmente o fornecimento de nutrientes manteve o mesmo, não gerando diferenças, fato este que já era esperado.

O leite em sua composição, segundo Barcelos (2007), é composto por 87% de água e um conjunto de diversos elementos totalizando o restante de sua composição (13%). Dentre estes elementos, destacam-se gordura, minerais, lactose, vitaminas e proteína.

No presente estudo não se verificou efeito ($P>0,05$) de tratamento sobre os sólidos totais. A média para ST verificada no estudo foi de 11,97%, valor superior ao determinado pela Instrução Normativa 62 para o leite (MAPA, 2011), é de 8,4 g/100g. O resultado encontrado se aproxima ao descrito por Cordeiro et al. (2007), onde não se observou efeito frente aos diversos níveis de proteína, tendo uma média de produção de ST de 11,87%; Aguiar et al. (2015) trabalhando com animais mestiços obteve média de ST de 14%; Andrade et al. (2015) trabalhando com farelo de soja, observou ST de 11,3%. A ausência de efeito sobre os ST pode ser explicada pelo fato de não ter havido diferenças nos principais elementos que compõem os sólidos totais e, deste modo, justifica-se a não variação deste componente. A média observada entre tratamentos foi de 11,97% de sólidos totais.

Não se verificou efeito de tratamento para Extrato seco desengordurado (ESD) Tal comportamento pode ser explicado uma vez que também não se observou ($p>0,05$) diferença na produção de gordura e de sólidos totais. Outro fator que pode ser responsável por não serem observadas diferenças nos constituintes do leite é a semelhança dos lotes em relação ao estágio da lactação.

O extrato seco desengordurado (ESD), que é definido por Fangmeirer (2016) como a soma básica de açúcares, sais minerais e proteínas, pode-se dizer que tem a mesma composição de elementos dos ST, diminuindo-se a quantia respectiva de gordura e água. A concentração de ESD não apresentou efeito, frente as diferentes fontes proteicas utilizadas, tendo média de 8,32%, resultado um pouco abaixo do

que o determinado pela Instrução Normativa 62, que é de 8,4 g/100g para o leite (MAPA, 2011). Este resultado é próximo ao encontrado por Dias et al. (2014) e Cerutti et al. (2013), que trabalhando com vacas cruzadas, observaram 8,63% de ESD; Tavanti et al. (2009), trabalhando com qualidade de leite da raça girolando, obteve média de 8,15%; Lima et al. (2007), obteve uma média de 8,17% de ESD.

Com relação a contagem de células somáticas não foi verificado efeito ($p < 0,05$) em função das fontes proteicas, tendo uma média de $318 \times 1000 \text{ cels.ml}^{-1}$. Os valores para contagem de células somáticas (CCS) verificados neste estudo se demonstram boas condições de higiene e manejo sanitário uma vez que se encontra abaixo do padrão de 400.000, estabelecido pelo ministério da agricultura (MAPA), entretanto segundo Fauteux et al. (2014) valores acima de 200.000 para CCS indicam algum grau de infecção.

O resultado para CCS verificado no presente estudo se encontra próximo ao observado por Signoretti et al. (2013), os quais, em condições semelhantes ao presente estudo, verificaram média de $382.000 \text{ cels.ml}^{-1}$.

Outro fator importante a ser considerado dentro da qualidade leiteira é o NUL, segundo Signoretti et al. (2013) pode expressar como está o balanço de nitrogênio do animal frente a nutrição proteica oferecida. Valores de NUL podem ser usados para avaliar a dieta. Altos valores de NUL podem indicar elevada ingestão de proteína degradável ou baixa disponibilidade de carboidratos de rápida fermentação, no rúmen. No presente estudo, as fontes proteicas dos suplementos apresentaram influência ($P < 0,05$) nos níveis de NUL. Animais recebendo farelo de amendoim (FA) apresentaram ($p < 0,05$) maiores valores de NUL comparado às demais fontes proteicas. A média de NUL para os animais recebendo FA foi de $14,4 \text{ mg.dl}^{-1}$ ao passo que a média para as outras fontes foi de $12,75 \text{ mg.dl}^{-1}$. Esse valor se encontra do preconizado por Jonker et al. (1999) e Johnson e Young (2003) os quais preconizam valores entre 8 e 14 mg.dL^{-1} para NUL. No Brasil os valores obtidos tem sido superiores aos verificados na literatura internacional como obtido por Kohn et al. (2002) e Aguiar et al. (2015), onde os níveis mínimos são de 12 e $8,5 \text{ mg.dl}^{-1}$, e máximos são 16 e 18 mg.dl^{-1} . Signoretti et al. (2013), verificaram valores de $15,95 \text{ mg.dl}^{-1}$, trabalhando com animais em pastejo recebendo 5 kg de suplemento por dia.

Conforme descrito anteriormente, o tratamento com farelo de amendoim proporcionou melhor degradação da proteína que, por sua vez proporcionou uma

maior concentração de amônia ruminal e consequentemente, maior concentração no leite.

Este maior valor de NUL para o farelo de amendoim pode ajudar a explicar a maior produção de leite neste tratamento. De acordo com Santos et al. (2006) maiores teores de NU no rúmen indicam mais disponibilidade de nitrogênio para as bactérias podendo promover maior aporte de proteína metabolizável e maior produção leiteira.

Dias et al. (2014), trabalhando com farelo de amendoim no concentrado, não observou efeito, tendo média de 16,12 mg/dl; Kohn et al. (2002), afirma que a média de concentração de NUL nos tanques, fica entre 8 e 12mg/dl; Cordeiro et al. (2007) trabalhando com níveis de PB, observou efeito linear a medida que aumentava a quantia de proteína; Aguiar et al. (2015), observaram resultados acima do proposto por Kohn et al. (2002), para as dietas utilizando ureia e farelo de soja, o que, segundo os autores, pode evidenciar excesso de nitrogênio degradável no rúmen, ultrapassando a quantia que os microrganismos ruminais podem absorver e sintetizar em proteína microbiana ou, por outro lado, concentração de energia no rúmen não foi adequada à quantia de nitrogênio ingerida pelos animais.

Em relação ao maior valor de NUL, observado para o farelo de amendoim, pode ser explicado, segundo NRC (1996), o farelo de amendoim é classificado como de baixo escape e alta degradabilidade ruminal (em torno de 70% de degradabilidade). Fato este que foi comprovado por Queiroz et al. (2010), observando degradabilidade efetiva da PB do farelo de amendoim de 70%, sendo 48% superior ao farelo de soja. Goes et al. (2004), trabalhando somente com a degradabilidade da proteína de fontes proteicas, encontrou a fração “a”, considerada solúvel, de 20,9%; a fração “b” chamada de potencialmente degradável, foi de 75%, sendo que a taxa de degradação da fração “b” foi de 30%; o autor ainda conclui que o farelo de amendoim é um produto com potencial uso para fornecimento de proteína digestível no rúmen.

Mutsvangwa et al. (2016), trabalhando com níveis de PB e proteína degradável no rúmen (PDR) em dietas de vacas leiteiras, observaram que dietas com maior teor de PB e maior nível de PDR, proporcionaram maior produção de NUL. Kalscheur et al. (2006), também trabalhando com níveis de PDR, observaram efeito ($P < 0,05$) linear, a medida que se aumentavam os níveis de PDR, aumentava o NUL, sugerindo que dietas com alto PDR produzem maiores níveis de NUL.

Considerando a classificação das frações proteicas do NRC (2001), onde o farelo de amendoim possui 61,70% da proteína dispostos na fração A, 36,60% na fração B e 1,70% na fração C; possivelmente houve uma degradação maior e mais rápida de proteína no rúmen, o que pode ter causado um desbalanceamento na concentração de carboidratos e consequentemente os microrganismos ruminais não foram capazes de metabolizar todo esse nitrogênio advindo da dieta, foi transformado em amônia e direcionado à corrente sanguínea para ser excretado. Segundo Lira et al. (2013), apesar da ureia ser excretada em grande parte via urinária, como esta é uma molécula neutra, pode se difundir facilmente pelas membranas celulares, as células da glândula mamária captam essa ureia e a metabolizam para ser excretada junto ao leite, na forma de NUL.

5.3 ANÁLISE DAS EFICIÊNCIAS

Encontram-se na TABELA 9, as diferentes eficiências de para vacas em lactação em condições de pastejo recebendo diferentes fontes proteicas no suplemento.

TABELA 9 – EFICIÊNCIA ALIMENTAR, EFICIÊNCIA DE USO DO CONCENTRADO, EFICIÊNCIA PROTEICA PARA PRODUÇÃO DE LEITE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA PRODUÇÃO DE LEITE, EM PASTAGEM, PARA VACAS MISTIÇAS RECEBENDO 4 FONTES DE PROTEÍNA NO SUPLEMENTO.

Eficiências	Tratamentos (farelos)				Média	EPM	Valor de P
	Soja	Algodão	Amendoim	Girassol			
EA	1,42 ^B	1,37 ^B	1,48 ^A	1,37 ^B	-	0,064	0,05
EUC	2,70	2,67	2,75	2,70	2,70	0,13	0,17
EfPTN	9,38 ^B	9,83 ^A	9,05 ^B	9,79 ^A	-	0,42	0,04
EfEM	0,56	0,56	0,59	0,55	0,56	0,25	0,13

EA: Eficiência Alimentar; EUC: Eficiência de uso do concentrado; EfPTN: Eficiência de uso da proteína; EfEM: Eficiência de uso da energia metabolizável para produção de leite. Fonte: O autor (2018).

A EA, definida por Leal et al. (1998) como processo de conversão de alimentos em leite, diretamente relacionada com a dieta do animal e calculada, segundo Valadares et al. (2000), pela divisão da produção de leite corrigida a 3,5% de gordura (PLC 3,5%), pelo consumo de matéria seca total. Observa-se efeito ($P < 0,05$) da EA em função do tratamento. A melhor eficiência alimentar ($1,48 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$) foi verificada no tratamento cujo concentrado continha farelo de

amendoim, sendo $0,7 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$ superior à média. Tal valor de EA se encontra dentro do preconizado por Hutjens (2005), onde a eficiência alimentar ideal para aumento da produção leiteira deve ficar entre 1,40 a $1,56 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$.

Provavelmente, a maior EA no tratamento com amendoim pode estar relacionada à maior porção degradável neste alimento e, deste modo, propiciaria maior degradação da fibra e, conseqüentemente, o maior aproveitamento da porção fibrosa do alimento conforme preconizado por Van Soest (1994). Outra possível explicação para a melhor EA pode estar relacionada ao maior consumo de NDT, presente nesta fonte. Segundo Palmquist & Mattos (2011), fontes com maior teor de extrato etéreo podem proporcionar melhor absorção de vitaminas lipossolúveis (presentes no alimento), o qual promove um maior fornecimento de ácidos graxos essenciais, levando a uma melhor EA.

Alguns autores encontraram valores um pouco abaixo do observado neste estudo, tais como: Dias et al. (2014) expõe um valor abaixo do encontrado, $1,14 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$ para a soja e $1,28 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$ para o farelo de amendoim. Oliveira et al. (2001), trabalhando com substituição de farelo de soja por ureia, não observaram efeito significativo em função da fonte de nitrogênio, e uma média para EA de 1,19 e $1,14 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$, respectivamente. Melo et al. (2003), trabalhando com substituição do farelo de soja por ureia, não observaram diferença na EA, possivelmente o farelo de soja e a ureia proporcionaram as mesmas condições de fornecimento de nutrientes aos animais; com valor médio de $0,99 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$. O resultado obtido no presente estudo é maior que o verificado pelos referidos autores. Tal fato possivelmente tem relação com o melhor balanceamento de nutrientes (carboidratos e proteína) no presente estudo associado à boa qualidade da forrageira.

Santos et al. (2011), trabalhando com substituição do farelo de soja por polpa cítrica e diferentes fontes de NNP, não observaram efeito ($1,37 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$). Leite et al. (2017), trabalhando com diferentes fontes de silagem e concentrado não observaram diferença na EA, obtendo também uma média alta ($1,69 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$). A elevada EA encontrada pelos autores pode estar relacionada a uma dieta com melhor qualidade associada ao efeito da genética animal. Almeida et al. (2016), trabalhando com fontes proteicas distintas observaram média de EA de $1,61 \text{ kg.leite.kg.MS}^{-1}$. Normalmente dietas que apresentam maiores concentrações

de energia metabolizável tendem a apresentar melhores eficiências pois tais dietas apresentarão maior digestibilidade (NRC, 2001 e Casper, 2008).

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) entre as diferentes fontes proteicas para EA sendo obtida média 2,70 kg.leite/kg.concentrado⁻¹. Mendes et al. (2013), trabalhando com vacas da raça Gir em pastejo, verificaram menores valores para EA. Não houve ($p>0,05$) efeito de tratamento para EUC. Tal fato pode explicado em função dos níveis de proteína e energia da dieta ter sido mantidos semelhantes, assim como eram semelhantes às proporções de concentrado fornecido para os animais, sendo 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite.

Gavioli (2016) trabalhando com fontes proteicas distintas e silagem de milho, não observou diferenças em consumo de concentrado e produção leiteira, obtendo uma EUC de 3,06 kg.leite.kg.concentrado⁻¹.

O percentual de proteína do concentrado pode influenciar a EUC, como exposto por Cordeiro et al. (2007), onde com o aumento do nível de PB da dieta, aumentou o CMS total e consequentemente, a quantidade de concentrado ingerido, sendo que para os níveis de PB de 11,5; 13; 14,5 e 16% a EUC foi respectivamente de 2,75; 2,85; 2,69 e 2,8 kg.leite.kg.concentrado⁻¹.

Quanto à EfPTN verificou-se efeito ($P<0,05$) entre as fontes proteicas utilizadas. Os tratamentos com farelos de algodão (FAL) e de girassol (FG) proporcionaram maiores valores ($p<0,05$) para EfPTN comparados como os farelos de amendoim (FAM) e soja (FS). Para FAL e FG; FAM e FS os valores respectivos para a variável foi de 9,81 e 9,22. Como o farelo de amendoim propiciou a melhor conversão alimentar esperava-se que este também apresentasse melhor eficiência de uso da proteína para a produção de leite, entretanto esse fato não pôde ser comprovado na presente pesquisa. Certamente outros fatores não conhecidos podem estar associados como a interação entre carboidratos e proteína a nível ruminal, os quais não foram analisados nesta pesquisa.

Segundo Cordeiro et al. (2007) a EfPTN pode estar associada ao perfil e tipo de aminoácidos requeridos para a lactação em suas diversas fases; pois quando deixam de satisfazer o requerimento proteico para produção leiteira, são utilizadas outras rotas metabólicas. Novelli et al. (2017), trabalhando com diferentes teores de proteína no concentrado, definiu que a maior EfPTN permite menor excreção de N via fezes, urina e leite, aproveitando melhor os nutrientes.

A EfPTN para a produção de leite pode ser influenciada por fatores como: a capacidade de síntese de proteína microbiana no rúmen, fornecimento de quantidades de proteína dietética mais próximas das exigências nutricionais e proporção de proteína não degradável na dieta. Segundo Lee et al. (2012) a substituição de proteína de soja por metionina protegida da degradação ruminal proporcionou melhor eficiência de uso da proteína e menor perda de nitrogênio urinário. Normalmente os alimentos que fornecem maiores teores de proteína não degradável no rúmen tendem a apresentar maior eficiência de uso da proteína (Van Soest, 1994). Segundo Broderick (2003) dietas com maior teor de proteína (18,4% na MS) propicia maior excreção de nitrogênio urinária e no leite não apresentando resultados na produção de leite, deste modo teriam menor EfPTN comparadas com dietas com menor teor de PB (16,7% na MS).

Outra possibilidade que tenha causado este efeito, é demonstrada por Pereira et al. (2000), onde 72,48% do conteúdo proteico do farelo de algodão, teve uma degradação intermediária a lenta, possibilitando maior aporte de proteína ao intestino, o que melhorou a EfPTN. Cunningham et al. (1996) citam que dietas com maiores quantias de PB e PNDR podem melhorar a produção e a composição do leite, devido aos altos fluxos de N e aminoácidos essenciais para o intestino. Assim como Cordeiro et al. (2007), ao trabalhar com farelo de algodão, observaram que o farelo de algodão promoveu maior aporte de PDR e PNDR, sendo suficientes para manter necessidades da flora ruminal, produzindo proteína microbiana e melhorando o aporte de nutrientes.

Dias (2013), trabalhando com diferentes níveis de farelo de soja e farelo de amendoim não observou efeito significativo, tendo uma média de 8,53 kg.leite/kg.ptn⁻¹, resultado um pouco inferior ao verificado neste experimento (9,21 kg.leite/kg.ptn⁻¹), possivelmente devido à forma de fornecimento fixo de concentrado em kg.animal.dia⁻¹, limitando a capacidade fermentativa do rúmen. Alves et al. (2010) trabalhando com farelo de soja e algodão, também não observaram efeito, tendo menor EfPTN (6,92 kg.leite/kg.ptn⁻¹), possivelmente devido às diferenças na composição das dietas.

Quanto à EfEM, não foi verificado ($p>0,05$) efeito de fontes proteicas. A média observada foi de 0,56 Mcal.kg⁻¹, valores próximos aos encontrados por Rufino et al. (2018), 0,58 e 0,50 Mcal/kg para o algodão e girassol.

Segundo Gaviolli (2016), a fermentação de carboidratos no rúmen produz ácidos graxos de cadeia curta, que representam boa parte da fonte de energia para ruminantes, podendo atender até 70% das exigências diárias. No presente experimento provavelmente, não ocorreu diferenças na fermentação ruminal de carboidratos, pois a base energética utilizada nos concentrados foi o milho grão moído e a média de NDT dos suplementos foi de 80,26%. Pode-se observar o efeito descrito por Leng (1984), onde a inclusão dos suplementos proteicos à dieta, apresentou efeito benéfico sobre a síntese de compostos nitrogenados microbianos, otimizando a extração de energia a partir dos carboidratos fibrosos da forragem, melhorando a utilização destes nutrientes e a EfEM.

Não se observou aumento no teor de FDN da forragem (tendo média de 72%), otimizando a disponibilidade de energia dos alimentos; o que pode ter promovido maior disponibilidade de energia a nível ruminal, melhorando a utilização da energia metabolizável das dietas totais.

6 CONCLUSÕES

O farelo de amendoim apresenta um grande potencial de uso em suplementos para vacas em lactação uma vez que, proporcionou maior eficiência alimentar e maior produção de leite corrigida para 3.5% de gordura.

Os alimentos alternativos (amendoim, algodão e girassol) apresentam um potencial para utilização como base proteica de suplementos, podendo ser eventuais substitutos para o farelo de soja (o qual é mais utilizado na produção animal).

Visando reduzir o custo de produção de leite faz-se necessário considerar o custo de utilização de cada coproduto dentro de um sistema produtivo, uma vez que o custo pode variar conforme a região produtora.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Os farelos de amendoim, girassol apresentaram resultados de PLC semelhantes ao farelo de soja, podendo ser eventuais substitutos deste; enquanto o farelo de algodão teve uma produção um pouco inferior a estes três coprodutos.

Para utilização de qualquer destas fontes proteicas no setor produtivo ou de pesquisas, deve ser levado em consideração a sua disponibilidade regional bem como o preço de mercado de cada uma das fontes.

Existe a possibilidade de pesquisa destas fontes proteicas frente ao farelo de soja, confrontando mais variáveis produtivas e aprofundar os estudos na fonte em questão, com intuito de conhecer o perfil individual junto a seu desempenho.

Podem ser elaboradas pesquisas utilizando algum destes coprodutos frente a outras faixas etárias, avaliando-se o desempenho dos animais e analisando o fator econômico na utilização da fonte proteica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.C.R.; ROCHA, J.V.R.; CALDEIRA, L.A.; ALMEIDA, F.S.H.C.; RUAS, J.R.M.; SOUZA, V.M.; COSTA, M.D.; PIRES, D.A.A. Composição do leite de vacas alimentadas com diferentes fontes de compostos nitrogenados. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v.16, n.3, p.591-605, 2015.

ALENCAR, C.A.B.; CINHA, F.F.; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; ROCHA, W.S.D.; ARAÚJO, R.A.S. Irrigação de pastagem: atualidade e recomendações para uso e manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.98-108, 2009.

ALMEIDA D. M.; **Suplementação com farelo de soja ou grão de soja para novilhas de corte semi precoces em pastejo**. 54 f. Dissertação (Mestrado). Programa de pós graduação em zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa 2013.

ALMEIDA, S.H.C.F; ROCHA, V.R.J.; MENEZES, G.C.C.; RUAS, J.R.M.; AGUIAR, A.C.R.; SANTANA, P.F.; BORGES, L.D.A.; COSTA, N.M. Comportamento ingestivo de vacas f1 holandês x zebu alimentadas com diferentes fontes de compostos nitrogenados. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.3, p.349-358, 2016.

ALVES, A.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ZERVOUDAKIS, L.K.H.; CABRAL, L.S.; LEONEL, F.P.; PAULA, N.F. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3; p.532-540, 2010.

ANDRADE, V.R.; LEONEL, F.P.; VILLELA, S.D.J.; CARVALHO, J.C.; ARAÚJO, R.P.; CARVALHO, J.M.; MACHADO, H.V.N.; ZERVOUDAKIS, J.T. Soybean in different forms of processing in the feeding of crossbred cows on brachiaria grass pastures. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.44, n.2, p.37-43, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL – ASBIA. **Relatório Anual de importação, exportação e comercialização de sêmen 2012**. 2013. Disponível em: <http://www.girolando.com.br/index.php?paginasSite/noticia,37,2215>. Acesso em: 17 out 2017.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15ed. Virginia: 1990. 1117p.

AULDIST, M.J.; HUBBLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Aust J Dairy Technology**, v.53, p.28-36, 1998.

BARBOSA, F.A. **Alimentos na nutrição de bovinos**. 2005. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_nutricao_bovinos.htm>. Acesso em: 04 out 2017.

BARBOSA, P.F.; PEDROSO, A.F.; NOVO, A.L.M.; RODRIGUES, A.A.; CAMARGO, A.C.; POTT, E.P.; SCHIFFLER, E.A.; AFONSO, E.; OLIVEIRA, M. C. S.; TUPY, O.; BARBOSA, R.T.; LIMA, V.M.B. **Produção de Leite no Sudeste do Brasil**. 2002.

Disponível em:

<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/introducao.html>> Acesso em: 31 ago 2017.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO, D.J.; EUCLIDES, V.P.B.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D.M. Características Morfogênicas e Acúmulo de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em Dois Resíduos Forrageiros Pós-Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.583-593, 2002.

BARCELOS, B. Avaliar a influência da nutrição sobre o valor nutricional do leite em vacas girolandas. In: 15º SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, v.10, n.11, 2017.

BENEDETTI, E.; RODRÍGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; BORGES, A.L.C.C.; SALIBA, E.S. Consumo de alimentos e produção de leite de vacas mestiças mantidas em diferentes pastagens tropicais. **Ciência animal brasileira**, v.9, n.3, p.578-589, 2008.

BERNARDINI, E. **Oilseeds, oils and fats**. Rome: B. E. Oil Publishing House, 1983. v.1, 600p.

BENTLEY INSTRUMENTS. **Somacount 2000 Operator's Manual**. Chaska, 1995. 12p.

BOGDAN, A.V. **Tropical pastures and fodder plants**. London: Longman, 1977. 475p.

BRANCO, A.F.; CECATO, U.; MOURO, G.F. **Avaliação técnico-econômica da suplementação de vacas leiteiras em pastagem**. 2001. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/suplementação-08-03.pdf>. Acesso em: 31 ago 2017.

BRODERICK, G.A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1370-1381, 2003.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.236-242, 2000.

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.G. **Girassol: derivados proteicos**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994.

CARVALHO, M.P. Manipulação da composição do leite por meio de balanceamento de dietas de vacas leiteiras. In: FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. p.163-169.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, L.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis

em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimento *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335 – 342, 2008.

CASPER D. P. **Factors Affecting Feed Efficiency of Dairy Cows**. Tri State Dairy Nutrition Conference. 2008. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/265045335_Factors_Affecting_Feed_Efficiency_of_Dairy_Cows>. Acesso em: 02 abr 2018.

CASTRO, C. **Indicações para o cultivo de girassol nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás**. 2007. Disponível em:
<<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/viewFile/1959/4775>>. Acesso em: 15 set 2017.

CECATO, U.; MACHADO, A.O.; MARTINS, E.N. Avaliação da produção e de algumas características fisiológicas de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.660-668, 2000.

CERUTTI, W. G. **Torta de amendoim na suplementação de vacas em lactação a pasto**. 75p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D.; GALYEAN, M.L. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanamento da safra brasileira de grãos outubro/2015**. 2015. Disponível em:
<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_10_09_09_03_07_boletim_graos_outubro_2015.pdf>. Acesso em: 14 set 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntura mensal especial - leite e derivados abril/2017**. 2017b. Disponível em:
<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_10_09_16_31_41_leite_se_tembro_2017.pdf>. Acesso em: 30 out 2017.

COOK, C.W. Collecting forrage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. **Journal Animal Science**, v.23, p.265-270, 1964.

CORDEIRO, C.F.A.; PEREIRA, M.L.A.; MENDONÇA, S.S.; ALMEIDA, P.J.P.; AGUIAR, L.V.; FIGUEIREDO, M.P. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrados. **Revista brasileira de zootecnia**, v.36, n.6, p.2118-2126, 2007.

COSTA, R.V.; SILVA, J.A.; GALATI, R.L.; SILVA, C.G.M.; DUARTE, M.F.J.; Girassol (*Helianthus annuus* L.) e seus coprodutos na alimentação animal. **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.9, n.7, p.303–320, 2015.

DAMASCENO, J.C.; JUNIOR, F.B.; TARGA, L.A. Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso a sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n.34, p.709-715, 1999.

DAYRELL, M.S.; BOLLAND E.W.; NÉSIO N.A. Efeito da saliva sobre a composição química das forrageiras obtidas com fístula esofagiana. **Pesquisa Brasileira de Agropecuária**, v.17, n.11, p.1671-1677, 1982.

DERESZ, F. Manejo de pastagens de capim-elefante para produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco, 1994, p.116-137.

DERESZ, F.; PORTO, P.P.; CÓSER, A.C.; MARTINS, C.E. **Produção de leite de vacas holandês x zebu em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob pastejo rotativo**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA Gado de Leite, 2006.

DESCHAMPS, F.C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1178-1189, 1999.

DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BATISTA, E.D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v.162, p.141-153, 2014.

DIAS, C.A.S. **Digestibilidade dos nutrientes e desempenho produtivo de vacas em lactação alimentadas com torta de amendoim no concentrado**. Cruz das Almas: 45p. Dissertação (Mestrado Ciência Animal) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013.

DIAS, C.A.S.; CERUTTI, W.G.; BARBOSA, A.M.; COSTA, E.I.S.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P. Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho Produtivo de Vacas em Lactação Alimentadas com Torta de Amendoim. **Revista científica de produção animal**, v.16, n.2, p.89-103, 2014.

DIAS, R.O.S. **Altas temperaturas e a saúde das vacas leiteiras**. 2008. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/medicina-da-producao/altas-temperaturas-e-a-saude-das-vacas-leiteiras-49784n.aspx>>. Acesso em 17 dez 2017.

DIAS-FILHO, M.B.; **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>>. Acesso: 24 out 2017.

EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.1, p.68-78, 1989.

EMBRAPA MILHO. **História milho e Sorgo**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/historia>>. Acesso em: 21 set 2017.

EMBRAPA. 2011. Disponível em:

<<http://www.crmvgo.org.br/legislacao/leite/INM00000051.pdf>>, acesso em: 10 mar 2018.

EMBRAPA. **Manejo do pastejo do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 sob lotação rotacionada**. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/3709/manejo-do-pastejo-do-capim-panicum-maximum-cv-tanzania-1-sob-lotacao-rotacionada>>. Acesso em: 08 jan 2018.

Fauteux, V.; Roy, J.P.; Scholl, D.T.; Bouchard, E. Benchmarks for evaluation and comparison of udder health status using monthly individual somatic cell count. *Canadian Veterinary Journal*. 55(8): p.741–748. 2014

FARINATTI, L.H.; POLI, C.H.A. C.; MONKS, P.L.; FISCHER, V. CELLA JÚNIOR, A.; VARELA, M. GABANA, G.; SONEGO, E.; CAMPOS, F.S. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em sistemas de produção de leite a pasto na região da Campanha do Rio Grande do Sul. In: XLI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS, 2004. CD-ROM.

FACTORI, M.A.; VICENTE, E.R.J.S.; FACTORI, J.A.M. **Produção de leite a pasto: custos de produção versus produção de leite**. 2017. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/pastagens/producao-de-leite-a-pasto-custos-de-producao-versus-producao-de-leite-106034n.aspx#>>. Acesso em: 31 ago 2017.

FANCHIN, R. **Produção de leite a pasto**. 2002. Disponível em: <<http://m.milkpoint.com.br/radar-tecnico/sistemas-de-producao/producao-de-leite-a-pasto-16792n.aspx>>. Acesso em: 24 out 2017.

FAVORETO, M.G.; DERESZ, F.; FERNANDES, A.M.; VIEIRA, R.A.M.; FONTES, C.A.A. Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. **Revista brasileira de zootecnia**, v.37, n.2, p.319-327, 2008.

FERRARI, R.V. O girassol está invadindo. **Bunge no campo**, v.1, n.5, p.2-3, 2004.

FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: The investigation of ingestive behavior in grazing animal. **Journal of Animal Science**, v.66, n.9, p.2369-2379, 1988.

FOX, P.F.; McSWEENEY, P.L.H. **Dairy chemistry and biochemistry**. Londres: Blackie Academic & Professional, 1998.

FRASER, A. F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza: Acribia, 1980.

FREITAS, A.F.; DURÃES, M.C.; MENEZES, C.R.A. **Girolando: raça tropical desenvolvida no Brasil**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2002.

FREITAS, J.A.; LANA, R.P.; MAGALHÃES, A.L.R. Predição e validação do desempenho de vacas de leite nas condições brasileiras. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.14, n.4, p.128-134, 2006.

FREITAS, J.R.F.; FREITAS, W.R.; LIMA, R.S.; SILVA, M.S.J.; LIMA, R.T.; SOUZA, H.B.; LIMA, V.A.M. Avaliação do teor de caseína e albumina no leite de vacas da raça girolanda. **Revista brasileira de tecnologia agroindustrial**, v.3, n.1, p.42-48, 2009.

FUKUMOTO, N.M.; DAMASCENO, J.C.; DERESZ, F.; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; SANTOS, G.T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.

FURLAN, A.C.; MANTOVANI, C.; MURAKAMI, A.E. Utilização do farelo de girassol na alimentação de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.158-164, 2001.

Garcia, J.A.S; Vieira, P.F., Cecon, P.R; Melo, G.M.P., Martins, A.S & Setti, M.C. 2004. Digestibilidade aparente do farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, 5, 123-129.

GAVIOLLI, V.R.N. **Fontes proteicas para vacas leiteiras**. Jaboticabal, 56p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, 2016.

GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Ingestão de matéria seca por ruminantes em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., **Anais...Recife**, 2004. (CD-ROM).

GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.955-963, 2000.

GOES, B.; TONISSI, R.H.; MANCIO, A.B.; VALADARES, S.C.F.; LANA, R.P.; Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.1, p.167 – 173, 2010.

GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; VALADARES, S.C.F.; LANA, R.P. Degradação ruminal da matéria seca e proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. **Ciências e agrotecnologias**, v.28, n.1, p.167-173, 2004.

GOMIDE J. A.; WENDLING I. J.; BRAS S. P.; QUADROS H. B. Consumo e Produção de Leite de Vacas Mestiças em Pastagem de Brachiaria decumbens Manejada sob Duas Ofertas Diárias de Forragem. **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.

GOMIDE, J. A. **Contribuição das pastagens para a dieta de ruminantes**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.9, n.108, p.3-10, 1983.

GOMIDE, J.A. Manejo de pastagem para produção de leite. In: Simpósio Internacional De Forragicultura. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: EDUEM, 1994, p.141-168.

GOMIDE, J.A. Produção de leite em regime de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.591-613, 1993.

GONÇALVES, L.C.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; Silagem de girassol como opção forrageira. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p.123.

GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. 2003. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.31-47, 2003.

GRANT, R. J.; ALBRIGHT, J. L. Effect of Animal Grouping on Feeding Behavior and Intake of Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.1, p.156-163, 2001.

GROMPONE, M.A. Sunflower oil. In: SHAHIDI, F. **Bailey's industrial oil & fat products**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 6ed, 2005.

GUERRA, M.G. **Milho e ureia em substituição ao farelo de soja para vacas em lactação a pasto**. 108p. Tese (Doutorado integrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal do Ceará, Recife, 2016.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Inglaterra: Longman Handbooks in Agriculture, 1990. 203p.

HOLANDA, M.A.C.; HOLANDA, M.C.R.; MENDONÇA JÚNIOR, A.F. Suplementação dietética de lipídios na concentração de ácido linoleico conjugado na gordura do leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.3, p.221-229, 2011.

IBGE, 2017. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/tags/IBGE>>. Acesso em: 22 out 2017.

IMAIZUMI, H. **Suplementação proteica, uso de subprodutos agroindustriais e processamento de milho em dietas para vacas leiteiras em confinamento**. Piracicaba, 182p. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência animal e pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 2005.

JOHNSON, R. G.; YOUNG, A. J. The association between milk urea nitrogen and DHI production variables in western commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science* 86:3008-3015.2003.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; ERDMAN, R. A. Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. *Journal of Dairy Science* 82:1261-1273.1999.

KALSCHEUR, K.F.; BALDWIN, R.L.; GLENN, B.P.; KOHN, R.A. Milk Production of Dairy Cows Fed Differing Concentrations of Rumen-Degraded Protein. **Journal of dairy scienc**, v.89, n.1, p. 249-259, 2006.

KOHN, R.A.; KALSCHEUR, K.F.; RUSSEK-COHEN, E. Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.227-233, 2002.

KOZERSKI, N.D.; SIGNORETTI, R.D.; SOUZA, J.C.; DALEY, V.S.; FREITAS, J.A. Use of monensin in lactating crossbred dairy cows (Holstein xGyr) raised on tropical pastures with concentrate supplementation. **Animal Feed Science An Technology**, n.232, p.119-128, 2017.

LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa: UFV, 60p, 2000.

LEAL, J.A.; FROTA, A.B.; NASCIMENTO, H.T.S. Produção de leite em pastagem de capim elefante e Panicum maximum no Piauí: custos operacionais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu. 1998, p.129-131.

LEAL, J.A.; NASCIMENTO, M.; ARAÚJO NETO, R.B.; MAGALHÃES, J.A. Ações de transferência de tecnologia na produção de leite a pasto em Teresina, PI. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande. 2004.

LEAL, J.A.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B. **Produção de leite em pastagem irrigada**. 1997. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAMN-2009-09/16872/1/CT141.pdf>>. Acesso em: 13 set 2017.

LEAL, J.A.; NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; NASCIMENTO, H.T.S. **Sistema de produção de leite em pastagem de capim-tanzânia - ações de transferência de tecnologia**, Teresina, PI: EMBRAPA, 2006.

LEE, C.; HRISTOV, A.N.; CASSIDY, T.W.; HEYLER, K.S.; LAPIERRE, H.; VARGA, G.A.; VETH, M.J.; PATTON, R.A.; PARYS, C. Rumen-protected lysine, methionine, and histidine increase milk protein yield in dairy cows fed a metabolizable protein-deficient diet. **Journal of Dairy Science**, v.95, p.6042–6056, 2012.

LEITE, L.A.; REIS, R.B.; PIMENTEL, P.G.; SATURNINO, H.M.; COELHO, S.G.; MOREIRA, G.R. Performance of lactating dairy cows fed sunflower or corn silages and concentrate based on citrus pulp or ground corn. **Revista brasileira de zootecnia**, v.46, n.1, p.56-64, 2017.

LENG, R.A. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) **Herbivore nutrition in the**

subtropics and tropics. Craighall, South Africa: The Science Press Ltda, 1984, p.129-144.

LIMA, L.G. **Local, taxa e extensão da digestão de nutrientes em rações para vacas leiteiras com base em capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum. cv. Cameroon) suplementadas com fontes e níveis de energia e proteína.** 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

LIMA, M.L.P.; BERCHIELLI, T.T.; NOGUEIRA, J.R.; RUGGIERI, A.C.; AROEIRA, L.J.M.; SALMAN, A.K.D.; SOARES, J.P.G. Estimativa do Consumo Voluntário do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq. cv. Tanzânia) por Vacas em Lactação sob Pastejo Rotacionado. **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, n.6, p.1919-1921, 2001.

LIMA, M.L.P.; LEME, P.R.; PINHEIRO, M.G.; BERCHIELLI, T.T.; NOGUEIRA, J.R. Vacas leiteiras mantidas em rotacionado de capim-elefante guaçu e capim-tanzânia: produção e composição do leite. **Pesquisa e Tecnologia**, v.4, n.1, 2007.

LIMA, R.M.B. Substituição do milho por palma forrageira: Comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. **Acta Scientiarum**, v.25, p.347-353, 2003.

LIRA, F.R.A.; OLIVEIRA, V.S.; SANTOS, G.R.A.; SILVA, M.A.; OLIVEIRA, A.G.O.; GOVEIA, J.S.S. Monitoramento proteico em rebanhos de vacas leiteiras em Sergipe. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.3043-3056, 2013.

MAPA. 2011. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125963/1/Doc-158-leite.pdf>>.
Acesso em: 12 mar 2018.

MARTINEZ, J. C. Fontes alternativas de energia para bovinos leiteiros. Milkpoint. 2008. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/fontesalternativas-de-energia-para-bovinos-leiteiros-parte-4-42182n.aspx>> Acesso em: 5 de Dezembro de 2017.

MARTINS, S.C.S.G.; ROCHA, V.R.J.; CLADEIRA, L.A.; PIRES, D.A.A.; BARROS, I.C.; SALES, E.C.J.; SANTOS, C.C.R.; AGUIAR, A.C.R.; OLIVEIRA, C.R. Consumo, digestibilidade, produção de leite e análise econômica de dietas com diferentes volumosos. **Revista Brasileira De Saúde E Produção Animal**, v.12, n.3, p.691-708, 2011.

MATA E SILVA, B.C.; PIRES, M.F.A.; MARQUES, L.C.G.; PORTO, B.R.; CARVALHO, I.S.J. Comportamento diurno de vacas Holandês puras por cruza em ambiente quente. **Caderno Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p.49-56, 2016.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VERÁS, A.S.C.; LIRA, M.A.; LIMA, L.E.; VILELA, M.S.; MELO, E.O.S.; ARAÚJO, R.B. Substituição Parcial do Farelo de Soja por Uréia e Palma Forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em Dietas Para Vacas em Lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira De Zootecnia**. v.32, n.3, p.727-736, 2003.

MENDES, F.B.L.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; CARDOSO, E.O.; ROCHA, A.L.N.; OLIVEIRA, J.S.; COSTA, L.T.; SANTANA, H.A.J.; PINHEIRO, A.A.; Avaliação do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria brizantha* recebendo diferentes teores de concentrado na dieta. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.6, p.1977-2990, 2013.

MENDONÇA, S.S; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES, S.C.F.; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, M.L.A. Comportamento Ingestivo de Vacas Leiteiras Alimentadas com Dietas à Base de Canade-Açúcar ou Silagem de Milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.

MERTENS, D.R.; MOSER, L.E. **Forage Quality, Evaluation, and Utilization**. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America, Madison, 1994. p.450–493.

MEZZADRI, F. P. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento; DERAL - Departamento de Economia Rural. **LEITE - Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2015. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/bovinocultura_de_leite_2016.pdf. Acesso em 16 ago 2017.

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. Academic Press. New York. 483 p. 1990.

MINSON, D.J.; WILSON, J.R. Prediction of intake as an element of forage quality. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY; FORAGE QUALITY, EVALUATION, AND UTILIZATION. American Soc. Agronomy, Madison, Wisconsin, p.180, 1994

MORAIS, D.A.E.F.; MAIA, A.A.C.; SILVA, R.G.; VASCONCELOS, A.M.; LIMA, P.O.; GUILHERMINO, M.M. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.538- 545, 2008.

MUTSVANGWA, T.; DAVIES, K.L.; CHRISTENSEN, D.A. Effects of dietary crude protein and rumen-degradable protein concentrations on urea recycling, nitrogen balance, omasal nutrient flow, and milk production in dairy cows. **Journal Of Dairy Science**, v.99, n.8, p.6298-6310, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D.C.: National Academic Press, 1996. 242 p.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES – NAS. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**, English Revised Edition. Washington, DC: National Academies Press, 2016. NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381p.

NOCEK, J.E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. In: TEIXEIRA, J.C. **Digestibilidade em ruminantes**. Lavras: FAEPE, 1997, p.197–240,

NOVELLI, T.I.; MORELLI, M.; PALHARES, J.C.P.; ALVES, T.C.; NOVO, A.L.M.; Manipulação do teor de proteína do concentrado e impacto no balanço de nutriente de um sistema de produção de leite. **Anais do V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais**, Condórdia, 2017.

OLIVEIRA, A.S. **Coprodutos da extração de óleo de sementes de mamona e de girassol na alimentação de ruminantes**. Viçosa, MG, 166p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2008.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES, S.C.F.; CECON, P.R.; OLIVEIRA, G.A.; SILVA, R.M.N.; COSTA, M.A.L. Consumo, Digestibilidade Aparente, Produção e Composição do Leite em Vacas Alimentadas com Quatro Níveis de Compostos Nitrogenados Não-Protéicos. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v.30, n.4, p.1358-1366, 2001.

PAIXÃO, M.L.; VALADARES, S.C.F.; LEÃO, I.M.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO M.F.; MARCONDES, M.I.; FONSECA, M.A.; SILVA, P.A.; PINA, D.S. Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v.35, n.6, p.2451-2460, 2006.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S.; BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2011, p.302.

PARODI P.W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic. **Journal Dairy Science**, v.82, p.1339-1349, 1999.

PEDREIRO, G.E.G. **Torta gorda de girassol na alimentação de matrizes suínas em gestação e lactação**. Londrina. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

PEDROSO, G.B.; ARARIPE, P. **Emprego de farelo de amendoim na alimentação de bovinos**. 2012. Disponível em: <<http://www.clubeklff.com.br/publicacao/oldlink-1052>>. Acesso em: 21 set 2017.

PENNING, P.D.; JOHNSON, R.H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid detergent fiber. **Journal Agriculture Science**, v.100, p.133-138, 1983.

PENNING, P.D.; ROOK, A.J.; ORR, R.J. Patterns of ingestive behavior sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. **Applied Animal Behavior Science**, v.31, p.237-250, 1991.

PEREIRA, D.R.M.; GODOY, M.M.; SAMPAIO, C.C.; SILVA, T.V.; FELIX, M.J.D.; OLIVEIRA, R.L.R. Uso do girassol (*Helianthus annuus*) na alimentação animal: aspectos produtivos e nutricionais. **Veterinária e Zootecnia**, v.23, n.2, p.174–183, 2016.

PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; VALADARES, S.C.F.; MIRANDA, L.F.; FERNANDES, A.M.; CABRAL, L.S.; Determinação das frações proteicas e de carboidratos e taxas de degradação in vitro da cana-de-açúcar, da cama de frango e do farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1887-1893, 2000.

PEREIRA, M.L.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. Consumo, digestibilidade aparente total, produção e composição do leite em vacas no terço médio da lactação alimentadas com níveis crescentes de proteína bruta no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1040-1050, 2005.

PEREIRA, T.P.; MODESTO, E.C.; CAMPANA, L.L.; GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; NEPOMUCENO, D.D.; CARVALHO, C.A.B.; MACEDO, R.O.; ALMEIDA, J.C.C. Comportamento diurno de novilhas em pastagens de clones de capim-elefante anão. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias Ambientais**, v.11, n.4, p.383-394, 2013.

PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001, p.30-45.

PESCARA, J. **Efeito do estresse térmico em vacas leiteiras e suas implicações nutricionais**. 2012. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/empresas/novidades-parceiros/o-efeito-do-estresse-termico-em-vacas-leiteiras-e-suas-implicacoes-nutricionais-79926n.aspx>>. Acesso em: 17 dez 2017.

PESSOA, R.A.S.; LEÃO, M.I.; FERREIRA, M.A.; VALADARES, S.C.F.; VALADARES, R.F.D.; QUEIROZ, A.C. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e uréia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v.8, n.5, p.941-947, 2009.

PINA, D.S.; VALADARES, S.C.F.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D.; CAMPOS, J.M.S.; MORAES, K.A.K.; OLIVEIRA, A.S.; PAIXÃO, M.L. Efeitos de indicadores e dias de coleta na digestibilidade dos nutrientes e nas estimativas do valor energético de alimentos para vacas alimentadas com diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2461-2468, 2006.

PIRES, M.F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. **Instrução técnica para o produtor de leite: comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagem ou em confinamento**. Coronel Pacheco, MG: Embrapa Gado de Leite, 2001.

QUEIROZ, M.A.A.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; FERREIRA, E.M.; MENDES, C.Q.; MOURÃO, G.B.; Características físico-químicas de fontes proteicas e suas interações sobre a degradação ruminal e a taxa de passagem. **Revista brasileira de zootecnia**, v.39, n.7 p.1587-1594, 2010.

REIS R.A.; SILVA S.C. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRAS, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 2ª Ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p.84-87.

REZENDE, A.V.; EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R.; SANTOS, R.V.; SALES, E.C.J.; BERNARDES, E.T.F. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. **Revista Ciência Agrotecnologia**, v.35, n.53, p.1548, 2002.

RODRIGUES, M.T. Uso de fibras em rações de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.139-171.

RUAS, J.R.M.; BORGES, L.E.; NETO, A.M.; AMARAL, R. Cria e recria da fêmea F1: Holandês x Zebu para produção de leite. **EPAMIG. Informe Agropecuário**, v.25, n.221, p.40-46, 2004.

RUFINO, M.O.A.; SALLES, M.S.V.; NEGRÃO, J.A.; DANIEL, J.L.P.; LIMA, L.S.; MARCHI, F.E.; ROMA, L.C.J.; SANTOS, G.T. Energy balance in grazing Jersey cows in early lactation supplemented with peanut and sunflower oils. **Tropical Animal Health And Production** – 2018.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11250-018-1531-9>>.

RUNHO, R.C.; **Farelo de soja: processamento e qualidade**. 2001. Disponível em: <<https://www.polinutri.com.br>>. Acesso em: 14 set 2017.

SALGADO, L.F.F.; CRUZ, T.M.S.; TAKATANI, H.; SOUZA, E.E.G.; SILVA, D.M.H.; FRIAS, D.F.R. **A raça girolando: história, evolução e importância no cenário da pecuária leiteira nacional**. 2016. Disponível em: http://universidadebrasil.edu.br/portal/wpcontent/uploads/2017/03/boletim_19_danila.pdf. Acesso em: 14 set 2017.

SANTOS, A.L.; LIMA, M.L.P.; BERCHIELLI, T.T.; LEME, P.R.; MALHEIROS, E.B.; NOGUEIRA, J.R.; PINHEIRO, M.G.; LIMA, N.C.; SIMILI, F.F. Efeito do dia de ocupação sobre a produção leiteira de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1051-1059, 2005.

SANTOS, F.A.P.; JUCHEM, S.O. Sistemas de produção de leite a base de forrageiras tropicais. In: SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE, 2001, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Editora da Universidade de Passo Fundo, 2001, p.22-36.

SANTOS, J.F.; DIAS, G.S.J.; BITENCOURT, L.L.; LOPES, N.M.; SIÉCOLA, S.J.; SILVA, J.R.M.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arquivos Brasileiros De Medicina Veterinária E Zootecnia**, v.63, n.2, p.423-432, 2011.

SEIXAS, J.R.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; ARAÚJO, W.A.; RESENDE, F.D.; MARTINS, A.J.; KRONKA, S.N.; SILVA, L.D.F.; DOURADO, J.B.; SOARES, W.V.B. Desempenho de Bovinos Confinados Alimentados com Dietas à Base de Farelo de

Algodão, Uréia ou Amiréia. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v.28, n.2, p.432-438, 1999.

SENGER, C.; KOZLOSKI, G.V.; SANCHEZ, L.M.B.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**. v.146, n1-2, p.169 -174, 2008.

SIGNORETTI, R.D.; QUEIROZ, M.F.S.; BERCHIELLI, T.T.; SHMIDEK, A.; OLIVEIRA, E.M.; DIB, V.; Crescimento, comportamento ingestivo e desempenho reprodutivo de novilhas mestiças holandês x zebu, em pastejo, submetidas à suplementação proteica durante a época das águas. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.3, p.298-305, 2012.

SIGNORETTI, R.D.; RESENDE, F.D.; PESSIM, B.; SOUZA, F.H.M.; SOUZA, L.A.; Produção e composição de leite de vacas mestiças suplementadas com diferentes níveis de concentrado mantidas em pastagem de capim Tanzânia irrigada. **Boletim da Indústria Animal**, v.70, n.1, p.10-19, 2013.

SILVA, A. M. **Valor nutricional de coprodutos agroindustriais e de plantas com potencial forrageiro do estado da Bahia**. Cruz das Almas, 58p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2012.

SILVA, C.G.M. **Estratégias de suplementação para vacas leiteiras em final de lactação mantidas em pastagens tropicais na época seca**. Cuiabá, 71p. Dissertação (Mestrado em ciência animal) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Cuiabá, 2015.

SILVA, C.V.; LANA, R.P.; CAMPOS, J.M.S.; QUEIROZ, A.C.; LEÃO, M.I.; ABREU, D.C. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

SILVA, D.L.S. **Utilização do farelo de girassol (*Helianthus annuus* L.) na alimentação de cordeiros confinados**. Mossoró, 87p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, Rio Grande do Norte, 2012.

SILVA, H.W.; PELÍCIA, K. Suplementação de vacas leiteiras com produção de leite a pasto. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO EM BOVINOCULTURA LEITEIRA, 2010, Alfenas. **Anais...** Alfenas. 2010, p.1-3.

SILVA, J.G.M.; SILVA, D.S.; FERREIRA, M.A.; LIMA, G.F.C.; MELO, A.A.S.; DINIZ, M.C.N.M. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **Revista Brasileira De Zootecnia**, v.34, n.4, p.1408-1417, 2005.

SILVA, M.V.G.B. **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando – Teste de progênie: Sumário de Touros 2011.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011. 46p.

SILVA, S.C. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal em pasto. In: INTENSIFICAÇÃO DESISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO, 2009, Piracicaba. **Anais Simpósio sobre Manejo da Pastagem.** Piracicaba. 2009, p.7-36.

SMITH, A. M.; REID, J. T. Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of a pasture herbage by grazing cows. **Journal of Animal Science**, v.38, p.515-524, 1955.

SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A.; DEVORIN, A.; TABORI, K. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 9, p. 2463-2472, 1992.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSES, J.B. A net 876 carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein 877 availability, **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

SOUSA B. M.; SATURNINO H. M.; BORGES A. L. C. C.; LOPES C. F. C.; SILVA R. R.; CAMPOS M. M.; PIMENTA M.; CAMPOS W. E.; Estimativa de consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro por vacas leiteiras sob pastejo, suplementadas com diferentes quantidades de alimento concentrado. **Arquivo Brasileiro de medicina veterinária e zootecnia.** V. 60; N. 4; P. 890-895; 2008.

SOUZA, B.B.; SILVA, I.J. **Mudanças climáticas: A escolha certa da raça e do sistema de criação garante o aumento na produção leiteira.** 2008. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/sistemas-de-producao/mudancas-climaticas-a-escolha-certa-da-raca-e-do-sistema-de-criacao-garante-o-aumento-na-producao-leiteira-49720n.aspx>>. Acesso em: 31 ago 2017.

SOUZA, M.C. **Meta-análise do consumo de matéria seca de vacas leiteiras em condições tropicais.** Sinop, 55p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Universidade Federal do Mato Grosso – Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Programa de pós graduação em zootecnia na transição cerradoamazônia, Sinop, 2013.

SOUZA, M.S. **Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação.** Jaboticabal, 121p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Unesp, Campus Jaboticabal, 2007.

SOUZA, V.M.; CALDEIRA, L.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; ANTUNES, A.P.S.; RUAS, J.R.M.; SANTANA, P.F.; COSTA, N.M.; BORGES, L.D.A. Efeito de níveis crescentes de ureia na alimentação de vacas sobre o rendimento, composição, perfil de ácidos graxos e sensorial do queijo minas frescal. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.22, n.2, p.107-113, 2015.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **Statistical analysis system: user's guide**, version 9.0. Cary, Statitital Analysis System Institute, 2002. 235p.

TAVANTI, V.K.; BASSI, L.G.; FERREIRA, G.C.C.; SATO, R.T.; CUNHA, M.E.T.; SIVIERI, K.; RENSIS, C.M.V.B.; COSTA, M.R. Composição e capacidade de coagulação de leites de vacas holandesas e girolandas. **Revista instituto laticínios “cândido testes”**, v.30, n.370, p.5-9, 2009.

TEIXEIRA, J.C. **Alimentação de bovinos leiteiros**. Lavras, UFLA - FAEPE, p.267, 1997.

TEIXEIRA, A.S. **Alimentos e alimentação dos animais**. Lavras, UFLA – FAEPE, p.402, 1998.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed.. New York: Cornell University Press. Ithaca. 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VAZ, F.A.; VALENTIM, J.F.; **Capim Tanzânia, Embrapa**. 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/-/publicacao/48340/manejo-de-pastagens-de-capim-tanzania>>. Acesso em: 19 ago 2017.

VERNEQUE, R.S.; MARTINEZ, M.L.; TEODORO, R.L.; VERNEQUE, F.R.O.; TAKAMURA, A.E.; PEIXOTO, M.G.C.D.; RANZAN, O.; PAULA, R.F.; MAGALHÃES, G.P. Pagamento do leite por qualidade, constituintes do leite e fluxo lácteo em rebanhos leiteiros. In: VERNEQUE, R.S.; PEIXOTO, M.G.C.D.; MARTINEZ, M.L.; VERNEQUE, F.R.O. **Seleção para objetivos econômicos em gado de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006, p.11-19.

WALDO, D.R. Effect of forage quality on intake and forageconcentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.2, p.617-631, 1986.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J.T.M.; GEURTS, T.J. **Dairy Science and Technology**. 2ªed. Boca Raton: CRC Press, 2006.

WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D.C. (Ed). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Reston, 1988. p.108-116.

WERNECK, C.L. **Comportamento alimentar e consumo de vacas em lactação (Holandês-Zebu) em pastagem de capim elefante (Pennisetum purpureum, Sehum.)**. Juiz de Fora, 58p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2001.

WILDMAN, O.E.E.; JONES, G.M.; WAGNER, P.E.; BOMAN, R.L. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.3, p.495-501, 1982.

YOUNG, C.W. Production, consumption, and pricing of milk and its components. **J. Dairy Sci.**, v.69, p.272-79, 1986.

ZAMBOM, M.A.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; ALCALDE, C.R.; GONÇALVES G.D.; SILVA, D.C.; SILVA K. T. S.; FAUSTINO J. O.; Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum. Maringá**, v.23, n.4, p.937-943, 2001.

ZOCAL, R. **Leite no copo, no Brasil e no mundo**. 2017. Disponível em: <http://www.baldebranco.com.br/leite-no-copo-no-brasil-e-no-mundo/>>. Acesso em 01 abr 2018.