



FARELO DE MAMONA EM DIETAS PARA NOVILHAS

LEITEIRAS EM PASTEJO

DICASTRO DIAS DE SOUZA

2018



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FARELO DE MAMONA EM DIETAS PARA NOVILHAS
LEITEIRAS EM PASTEJO**

Autor: Dicastro Dias de Souza
Orientador: Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
JULHO 2018

DICASTRO DIAS DE SOUZA

FARELO DE MAMONA EM DIETAS PARA NOVILHAS

LEITEIRAS EM PASTEJO

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Professor D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva

Coorientador: Professor D.Sc. Robério Rodrigues Silva

Coorientador: Professor D.Sc. Fábio Andrade Teixeira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Julho 2018

636.085 Souza, Dicastro Dias de.
S714f Farelo de mamona em dietas para novilhas leiteiras em pastejo. / Dicastro Dias de Souza. – Itapetinga-BA: UESB, 2018.

64f.

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva e coorientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e Prof. D.Sc. Fábio Andrade Teixeira.

1. Farelo de mamona – Subproduto do biodiesel - Consumo de nutrientes. 2. Farelo de mamona – Balanço de nitrogênio – Produção microbiana. 3. Torta de mamona – Comportamento animal - Padrão de deslocamento. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Silva, Robério Rodrigues. IV. Teixeira, Fábio Andrade. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Farelo de mamona – Subproduto do biodiesel - Consumo de nutrientes
2. Farelo de mamona – Balanço de nitrogênio – Produção microbiana
3. Farelo de mamona – Comportamento Animal – Tempo de pastejo

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Farelo de mamona em dietas para novilhas leiteiras em pastejo".

Autor (a): Dicastro Dias de Souza

Orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva
Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB
Orientador



Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira – UESB



Prof. Dr. Jacqueline Firmino de Sá - IF Baiano



Dr. Danilo Ribeiro de Souza - Fazenda Oriente



Dr. Vinicius Lopes da Silva - Matsuda

Data de realização: 06 de julho de 2018.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por abençoar, iluminar e orientar meus caminhos e as minhas atividades, e à Nossa Senhora por passar sempre à frente em tudo.

Aos meus pais, Ricardo Matos de Souza Neto (*in memoriam*) e Maria da Penha Dias de Souza, pelo apoio, dedicação, companheirismo, pois sempre acreditaram em minha capacidade, me dando tudo o que eu necessitava.

À minha esposa Alana e à sua família, pela força, pelo companheirismo e pelo apoio total na realização deste sonho.

Aos meus queridos irmãos, Marianna e João, pela torcida e apoio, quando necessitei, e a todos os familiares.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – *Campus Itapetinga* e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB, por fornecerem a infraestrutura necessária para a realização desta pesquisa, e a seus profissionais, coordenadores, professores e funcionários, pela competência, pela dedicação e pelas colaborações.

À FAPESB, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva, pela orientação e pelo incentivo durante os cursos de graduação e pós-graduação, sempre acessível a ajudar e a socializar seus conhecimentos, além de disponibilizar a Fazenda Valeu Boi para a realização da pesquisa.

Aos meus coorientadores, D.Sc. Robério Rodrigues Silva e D.Sc. Fábio Andrade Teixeira, pela orientação, pelo incentivo e pela confiança;

Aos amigos que ajudaram a realizar a parte de campo do experimento: Antonio, Ana Ritha, Deivson, Júlio, Thaty, Eliseu, Eli, Jemima, Nadjane, Luan, Wendel, Bismarck, Agnaldo, Camile, Juliana, Alana e Andressa.

Aos funcionários da fazenda Valeu Boi, que foram de extrema importância para o sucesso do trabalho.

Ao amigo Sr. José Queiroz, servidor do Laboratório de Forragicultura da UESB, pelo apoio na realização das análises químico-bromatológicas.

Aos amigos de grupo de pesquisa: Eli, Gonçalo, Murilo, Leidiane, Bismarck, Agnaldo, Wendel, Jemima, Thaty, Edvaldo, Evelyn e Aline... Muito obrigado pela colaboração!

Aos corretores, Daniel e Evelyn, pela ajuda na construção da tese.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado a todos!!!

À minha família, pois sem ela eu não estaria aqui realizando esse sonho.

Dedico!!!

BIOGRAFIA

Dicastro Dias de Souza, natural de Jaguaquara-Bahia, filho de Ricardo Matos de Souza Neto e Maria da Penha Dias de Souza, nasceu em 19 de novembro de 1990.

Em 2008, iniciou o curso de Graduação em Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, em Itapetinga-BA, finalizando em 2013.

Em 2013, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Produção de Ruminantes, em Itapetinga-BA, finalizando em 2015.

Em 2015, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Concentração em Produção de Ruminantes, em Itapetinga-BA, finalizando em 2018.

Em 2017, foi contratado como Assistente Técnico da Matsuda na área de nutrição animal.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	X
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
I – Introdução	14
II – REFERENCIAL TEÓRICO	18
1 – Farelo de mamona, a toxicidade e a utilização na nutrição animal	18
2 – Comportamento ingestivo	19
3 – Produção de novilhas leiteiras e avaliação econômica	21
4 – Referências bibliográficas	25
III – OBJETIVO GERAL	35
IV – MATERIAL E MÉTODOS	36
V – RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
VI – CONCLUSÃO	55
VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

TABELA 1	Proporções de ingredientes dos concentrados, com base na matéria seca e ração volumoso/concentrado para novilhas leiteiras, alimentadas com diferentes níveis de farelo de mamona.....	36
TABELA 2	Composição químico-bromatológica da <i>Brachiaria brizanta</i> , farelo de mamona e concentrado.....	37
TABELA 3	Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais.....	38
TABELA 4	Temperatura média, médias das temperaturas máxima e mínimas, por mês, observadas durante a fase experimental.....	38
TABELA 5	Consumo de matéria seca e dos nutrientes de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona na dieta.....	42
TABELA 6	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em novilhas leiteiras alimentadas com níveis de farelo mamona na dieta.....	43
TABELA 7	Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com níveis de farelo de mamona na dieta.....	45
TABELA 8	Balanço de compostos nitrogenados de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo níveis de farelo de mamona.....	45
TABELA 9	Produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	46
TABELA 10	pH ruminal e nitrogênio amoniacal de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona.....	47
TABELA 11	Tempos de alimentação, ruminação e ócio, em horas, de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	49
TABELA 12	Parâmetros da eficiência alimentar e da mastigação merícica de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	50

TABELA 13	Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	51
TABELA 14	Preços e custos para os quatro teores de concentrados usados na ração de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	52
TABELA 15	Custo operacional efetivo (R\$), por animal, de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	53
TABELA 16	Valor pago pela arroba bovina (R\$/@) e receita média com a venda dos animais (R\$).....	53
TABELA 17	Taxa interna de retorno e valor presente líquido.....	54
GRÁFICO 1	pH ruminal de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona na dieta total.....	48
GRÁFICO 2	N amoniacal de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona na dieta total.....	49

RESUMO

SOUZA, Dicastro Dias de, M. Ss. **Farelo de mamona em dietas para novilhas leiteiras em pastejo**. Itapetinga-BA: UESB, 2018. 64. (Tese – Doutorado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar a inclusão de farelo de mamona na dieta de novilhas leiteiras em sistema de pastejo e suas implicações no consumo, na digestibilidade dos nutrientes, no desempenho, no comportamento ingestivo, no balanço de nitrogênio, na produção microbiana, no pH, no N-amoniaco e na viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na fazenda Valeu Boi, Encruzilhada, BA, com início no dia 18 de março de 2016. Foram utilizadas 20 novilhas Holandês x Zebu com grau de sangue 5/8 de H x Z. As novilhas foram distribuídas em quatro tratamentos, com 4 níveis de inclusão de farelo de mamona na dieta: 0%; 3%, 6% e 9%. O volumoso utilizado foi pasto de *Brachiaria brizantha* cv. marandu. O experimento foi constituído de três períodos experimentais, com duração de 30 dias; os animais foram pesados e foi ajustado o consumo de concentrado, já que este era fornecido em 0,7% do peso corporal. Em cada período experimental, foi realizada coleta do volumoso e dos suplementos para avaliação de sua composição químico-bromatológica. Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste “F”, em nível de 5% de probabilidade, e coeficiente de determinação (R^2). A digestibilidade e o consumo de matéria seca foram estimados a partir da produção fecal, verificada com o auxílio de indicadores interno e externo. O comportamento ingestivo animal foi avaliado visualmente em cada período. Para análise econômica, foi adotado o método de orçamento parcial. O aumento dos níveis de farelo de mamona não influenciou o consumo de matéria seca e dos nutrientes. O coeficiente de digestibilidade da matéria seca e o ganho médio diário, o ganho total e a eficiência alimentar não sofreram influência da inclusão de farelo de mamona na dieta, apresentando os mesmos efeitos, produção microbiana e balanço de nitrogênio. Em relação ao comportamento animal e ao pH ruminal e N-amoniaco não houve efeito significativo. A inclusão de até 9% de farelo de mamona na dieta total de novilhas leiteiras em pastejo não afetou os resultados para as avaliações nutricionais e de desempenho; no entanto, foram positivas para os parâmetros econômicos.

Palavras-chave: Análise econômica, comportamento, desempenho, produção microbiana.

*Orientador: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB. Coorientador: Robério Rodrigues da Silva, D.Sc., UESB. Coorientador: Fabio Andrade Teixeira, D.Sc., UESB.

ABSTRACT

SOUZA, Dicastro Dias de, M. Ss. **Castor bean meal in diets for grazing dairy heifers.** Itapetinga-BA: UESB, 2018. 64. (Thesis – PhD in Animal Science - Ruminant Production). *

This study aimed to evaluate the inclusion of castor bean meal in diets for dairy heifers under grazing system and its implications for consumption, nutrient digestibility, performance, ingestive behavior, nitrogen balance, microbial production, pH, ammonia and economic viability. The experiment was conducted at Valeu Boi farm, Encruzilhada, BA, it started on March 18, 2016. Twenty Holstein x Zebu heifers with 5/8 blood H x Z blood heifers were used. The heifers were distributed into four treatments, with 4 inclusion levels of castor bean meal on the diet: 0%; 3%, 6% and 9%. The grass was *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The experiment consisted of three experimental periods, lasting for 30 days, the animals were weighed and the concentrate consumption adjusted, since it was supplied in 0.7% of body weight. In each experimental period, bulky and supplements were collected to evaluate their chemical-bromatological composition. The statistical models were chosen according to the significance of regression coefficients, using the "F" test at 5% of probability and coefficient of determination (R^2). The digestibility and dry matter intake were estimated from fecal production, verified with the support of internal and external indicators. Animal ingestion behavior was assessed visually in each period. For economic analysis, the partial budget method was adopted. Increased levels of castor bean meal did not influence dry matter and nutrient intake. The coefficient of dry matter digestibility and daily average gain, total gain and feed efficiency were not influenced by the inclusion of castor bean meal in the diet, presenting the same effect, microbial production and nitrogen balance. Regarding animal behavior and ruminal and N-ammoniacal pH, there was no effect. The inclusion up to 9% of castor bean meal in the total diet of dairy heifers under grazing did not affect the results for the nutritional and performance evaluations, however they were positive for the economic parameters.

Keywords: Behavior, economic analysis, microbial production, performance

* Advisor: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc., UESB. Co-reader: Robério Rodrigues da Silva, D.Sc.,

UESB. Co-reader: Fabio Andrade Teixeira, D.Sc., UESB

I – INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis L.*), planta originada da Etiópia, é uma oleaginosa pertencente à família da Euforbiácea, utilizada no Brasil para a extração de óleo e para a fabricação do biodiesel (Vieira *et al.*, 2011). O farelo de mamona é um subproduto da fabricação do biodiesel com potencial utilização na nutrição de ruminantes (Souza *et al.*, 2016).

A cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de coprodutos, principalmente a torta e o farelo, que podem ser utilizados na alimentação animal, como uma alternativa aos produtos comumente usados (soja, girassol e algodão), uma vez que lhes são agregados valores econômicos satisfatórios. Contudo, a utilização do farelo de mamona apresenta restrição de uso devido à presença de 3 compostos tóxicos aos animais: ricina, ricinina e complexos alergênicos, apesar de Anadan *et al.* (2005) terem obtido êxito na inativação da toxicidade, utilizando processos físicos baseados no calor – fervura, autoclave, forno de ar quente - e químicos baseados em álcalis – NaOH, Ca(OH)₂, amônia.

A produção de mamona apresenta-se também como uma alternativa de importância socioeconômica para o semiárido nordestino, pois, devido a suas características agronômicas e fisiológicas, produz bem em condições de baixa precipitação pluviométrica, além de apresentar um mercado consumidor em expansão, o que se torna uma excelente alternativa para a agricultura familiar dessa região, ajudando a fixar o homem no campo.

As pastagens tropicais apresentam uma sazonalidade durante o ano, nos períodos secos, em algumas regiões, e, mesmo no período das águas, não são capazes de suportar ganho de peso apropriado para que o animal tenha um desempenho adequado, gerando um déficit nutricional. O uso da suplementação é uma tecnologia que permite corrigir

dietas deficientes ou em desequilíbrio, aumentando assim a produção e diminuindo o tempo de entrada do animal na fase produtiva.

Antes da utilização de uma suplementação, é necessária a avaliação da viabilidade econômica dessa tecnologia, já que a alimentação ocupa lugar de destaque no custo total da atividade. Sendo assim, os coprodutos agroindustriais representam uma alternativa em substituição aos alimentos convencionais.

O uso de fontes alternativas de alimentos proteicos, que não comprometam o desempenho animal, pode constituir a opção viável para reduzir os custos com a suplementação, otimizando a produção animal. Desse modo, o farelo de mamona se torna um alimento em potencial para novilhas, já que nesta fase o animal não gera renda e lucro no sistema. No entanto, há poucas informações na literatura a respeito do uso de farelo de mamona em dietas para bovinos em crescimento.

II – REFERENCIAL TEÓRICO

1 – Farelo de mamona, a toxicidade e a utilização na nutrição animal.

A mamona (*Ricinus comunis L.*) é uma oleaginosa pertencente à família Euforbiaceae, originária da Etiópia, que foi disseminada na África do Sul, no Mediterrâneo e em algumas regiões quentes da Ásia (Garcia-Gonzalez *et al.*, 1999). A sua semente é rica em ácido ricinoleico (ricina), que tem como características diferenciais alta viscosidade e estabilidade, em comparação com os outros óleos vegetais, além de alto poder de lubrificação (Moraes *et al.*, 2015).

A mamona é utilizada como matéria prima na fabricação de diversos produtos como: gasolina de aviação, lubrificantes, nylon, corantes, tintas, sabões, adesivos e biodiesel (Ogunniyi, 2006), e a ricina também é usada no tratamento de câncer e de AIDS, no transplante de medula óssea e em pesquisas baseadas em células (Audi *et al.*, 2005; Johnson *et al.*, 2005).

A produção de biodiesel se dá a partir do uso de óleo vegetal ou de gordura animal (Ma & Hanna, 1999). Sua produção ocorre através da transesterificação, que, segundo Cândido (2009), se define como uma reação química que ocorre entre a gordura e o álcool (etanol ou metanol), com o auxílio de um catalisador.

Segundo a CONAB (2016), a estimativa de área de plantio de mamona é de 124,6 mil hectares no Brasil, sendo o Nordeste responsável por mais de 98 % dessa área. A produção de mamona apresenta-se como uma alternativa de importância socioeconômica para o semiárido nordestino, pois devido a suas características agrônômicas e fisiológicas, produz bem em condições de baixa precipitação pluviométrica, além de apresentar um mercado consumidor em expansão, sendo uma excelente alternativa para a agricultura familiar dessa região (Beltrão *et al.*, 2003).

A produção de mamona no ano de 2016, segundo a CONAB, foi de 97,3 mil toneladas. Destas, 96,8 mil toneladas foram produzidas no Nordeste e a Bahia contribuiu com 95,0 mil toneladas de mamona, demonstrando a importância dessa cultura no cenário estadual.

No processo de obtenção do óleo de mamona são gerados resíduos que necessitam ser aproveitados de forma viável economicamente e ecologicamente (Silva *et al.*, 2010), e o principal produto dessa extração é o farelo de mamona.

O farelo de mamona é um coproduto da agroindústria da mamona, comumente usado como fertilizante orgânico, principalmente em jardins e hortas (Silva, 1979). Apresenta alto teor de nitrogênio e outros macronutrientes (Cangemi; Santos; Claro Neto, 2010), além de contribuir para o aumento da quantidade de matéria orgânica no solo. Contudo, o valor agregado desse produto pode ser maior se direcionado ao uso na nutrição animal. O seu uso é limitado por apresentar duas toxinas que necessitam ser tratadas para que o produto seja utilizado, são elas: ricina e ricinina. Essa redução na toxicidade do farelo de mamona pode ser feita por diversos tipos de processamento (Anandan *et al.*, 2005; Barnes *et al.*, 2009).

A ricina é da família das enzimas conhecidas como Proteínas Inibidoras de Ribossomos (RIP). Estas, inativam os ribossomos, impossibilitando a ligação entre adenina e a ribose, o que torna impraticável a síntese de proteína, levando à morte celular e, conseqüentemente, à morte do animal. As proteínas são classificadas em dois tipos: as do tipo I apresentam uma cadeia “A” polipeptídica, enquanto as do tipo II consistem de duas cadeias unidas por uma ponte dissulfeto, uma cadeia “B”, que é ligada a uma galactose e a outra à cadeia A (tipo I). Ambas são igualmente eficazes na inibição da síntese de proteína, porém, no tipo I, a ausência da cadeia B impede que se ligue à célula com alta eficiência, sendo menos tóxico (Lima 2007). A ricina é a principal RIP da mamona, pertencente ao tipo II.

A ricina é uma das toxinas de plantas mais potentes e mortais conhecidas (Aslani *et al.*, 2007), uma glicoproteína altamente tóxica, solúvel em água, estável em temperatura ambiente, termolábil, que é presente em maior quantidade no endosperma das sementes, local onde é sintetizada (Alexander *et al.*, 2008), representando em média 2% do peso total de uma amêndoa (Cook; David; Griffiths, 2006). Tem como função de ser reserva de proteína e impedir a predação (Lord; Spooner, 2011). A intoxicação com ricina ocorre somente se liberada através de mastigação ou maceração (Audi *et al.*, 2005).

Em toda a planta a ricina é encontrada, mas as sementes são particularmente ricas, extremamente tóxicas e frequentemente associadas à toxicidade clínica (Albretsen *et al.*, 2000). Não há nenhum antídoto no mercado para o tratamento da intoxicação pela ricina (Garland & Bailey, 2006; Hong *et al.*, 2011). Todavia, Garland & Bailey (2006), propõem um tratamento dos sintomas apresentados: indução ao vômito, lavagem gástrica e dieta suave, dependendo da situação.

Conforme Tokarnia & Döbereiner (1997), a dose letal para mamíferos em geral foi de 1550 a 2000 mg/kg de peso vivo, visto que tem diferentes graus de sensibilidade entre indivíduos e espécies. Ainda segundo os mesmos autores, os sintomas da intoxicação são: parada na respiração e sistema vasomotor, cólicas abdominais, diarreia, perda de apetite, aumento do ritmo cardíaco, ausência de coordenação dos movimentos, febre e hemorragia.

Apesar de as toxinas estarem presentes nas sementes, foram desenvolvidos alguns métodos de destoxificação de farelo de mamona. Para sua aplicação, esses métodos devem ser economicamente viáveis e garantir alta eficiência. Podemos citar Anandan *et al.*, (2004), que aplicaram diferentes formas e produtos para tratar a mamona, e obtiveram êxito utilizando processos físicos, baseados no calor – fervura, autoclave, forno de ar quente - e químicos baseados em álcalis – NaOH, Ca(OH)₂, amônia. Entre todos os tratamentos, o mais exitoso foi 40 g de Ca(OH)₂ por quilograma de farelo de mamona e autoclavagem com 15 psi de pressão durante 60 minutos, não sendo encontrada ricina após o tratamento das amostras. Outro autor que testou diferentes doses Ca(OH)₂ no tratamento da mamona foi Oliveira (2008), que utilizou até 60g de Ca(OH)₂ quilograma de farelo de mamona, sendo a melhor dose. Ele explica esse aumento pela diferença entre os genótipos produzidos no Brasil, havendo uma grande variação no teor de ricina.

2 - Comportamento ingestivo.

O estudo do comportamento ingestivo de bovinos é uma ferramenta que pode nortear a adequação e a implantação das melhores práticas de manejo, para uma maior obtenção de ganho, por área e por animal, melhorar o estado sanitário do rebanho e auxiliar numa melhor rentabilidade da propriedade rural. Por isso, o conhecimento dos padrões de comportamento de escolha, localização e ingestão do pasto pelo animal é de fundamental importância, quando se pretende estabelecer práticas de manejo. Segundo Carvalho & Moraes (2005), o comportamento ingestivo transmite sinais sobre a oferta e

a qualidade da pastagem e, através disso, se torna uma ferramenta de gestão do animal no pasto.

Segundo Albright (1993), alguns exemplos práticos desses possíveis benefícios são: a localização ideal do sistema de fornecimento de água, a localização dos cochos, o acesso mais fácil à ração, o dimensionamento ideal para as instalações e os equipamentos. E, para uma menor competição entre os animais por espaço, há disponibilidade e localização das sombras e dos abrigos, propiciando ao animal o conforto térmico mais adequado ao seu bem estar.

O estudo do comportamento está ligado às características dos alimentos que os animais estão ingerindo, à motilidade do pré-estômago e ao ambiente em que eles estão. Outra variável que está relacionada ao comportamento ingestivo é a forma física na qual se oferece o alimento, pois, segundo Albright (1993), as pastagens são apreendidas com a língua, e logo após são cortadas com os dentes incisivos inferiores, e os concentrados são apreendidos com a língua e sugados com a boca, devido ao tamanho pequeno da partícula.

Os ruminantes, como outras espécies, procuram manter o consumo de alimentos de acordo com suas necessidades nutricionais e ajustam o comportamento ingestivo em resposta às mudanças do meio, dividindo o tempo entre atividades de pastejo, ruminação, interações sociais e ócio (Hodgson, 1985).

De acordo Silva *et al.* (2002), para que haja uma boa mensuração dos dados e eles sejam confiáveis, é necessário que se use a metodologia mais adequada às condições do estudo, visto que o fator de maior impacto é o intervalo de observação. A escala do intervalo de tempo que será utilizada é essencial para se obter uma boa confiabilidade dos resultados obtidos. Mas, na maioria das vezes, essa escolha ocorre de forma arbitrária, sem levar em consideração a complexa interação existente no ambiente pastoril, nem dar detalhamento aos dados obtidos (Dutilleul, 1997).

Na literatura, é possível encontrar exemplos de protocolos com observações visuais em intervalos de cinco minutos, (Salla *et al.*, 2003; Mendonça *et al.*, 2004; Mezzalira, 2009), dez minutos (Pinto *et al.*, 2007; Baggio *et al.*, 2008; Thurow *et al.*, 2009), 15 minutos (Fischer *et al.*, 1998; Portugal *et al.*, 2000) e até meia hora entre observações (Silva *et al.*, 2004), porém os intervalos mais comuns para realizar as observações são de 5 minutos.

De acordo com Mezzarila *et al.* (2011), e Pardo *et al.* (2003), as variáveis mais comuns de serem avaliadas em estudos sobre o comportamento ingestivo são: tempos de pastejo, ruminação, ócio e cocho.

O animal em pastejo sofre efeito de vários fatores bióticos e abióticos que podem influenciar no seu comportamento, entre esses fatores os mais importantes são: seletividade da dieta pelos animais, oferta e qualidade da forragem, característica do dossel, temperatura, umidade e radiação solar. Eles podem proporcionar alterações no tempo de pastejo e/ou consumo de forragem, afetando o desempenho animal e, consequentemente, a eficiência do sistema produtivo (Bremm *et al.*, 2004).

Sarmento (2003), ao trabalhar com pasto de *Brachiaria decumbens*, observou que os animais tendem a ser mais seletivos em pastagens com uma reduzida razão lâmina - colmo, o que resulta em um maior tempo de pastejo, como forma de compensar a ingestão de matéria seca, diminuindo assim as atividades. Outra hipótese a ser explicada é o menor valor de proteína bruta e o maior valor de fibra em detergente neutro observados no pasto de *Brachiaria decumbens*, já que a quantidade de nitrogênio serve de substrato para as bactérias celulolíticas.

O tempo de pastejo de vacas lactantes na literatura apresenta uma grande variação. Mendes *et al.* (2013), Zanine *et al.* (2009) encontraram variação no tempo de pastejo em *Brachiária brizantha* de: mínimo de 9,53 horas e máximo de 10,82 horas.

A atividade de ruminação, que é o ato do retorno da digesta até a boca para diminuição de partícula e insalivação, em animais adultos, varia de 4 a 9 horas, com média de 8 horas por dia (Van Soest, 1994). Esse comportamento é influenciado pela quantidade de fibra em detergente neutro da dieta, ou seja, quanto maior a quantidade, maior o tempo dispendido para a ruminação, principalmente se a fonte da fibra for de volumoso (Van Soest, 1994). Entretanto, Welch e Hooper (1982) afirmaram que o aumento de fibra indigestível não incrementa a ruminação, sendo o tempo máximo da atividade de ruminação de 9 horas/dia, dividido em 15 a 20 períodos (Fraser, 1980; Van Soest, 1994).

Já o ócio é o período em que o animal não está se alimentando no pasto nem no cocho ou ruminando, e perfaz cerca de 10 horas (Camargo, 1988; Albright, 1993), com variações entre 9 e 12 horas por dia (Phillips e Rind, 2001).

O tempo de alimentação no cocho é representado através do tempo dispendido pelo animal no consumo de algum tipo de suplemento. Silva *et al.* (2005) verificou que quando o nível de suplementação foi aumentado, os animais permaneceram mais tempo no cocho, reduzindo assim as atividades de pastejo e ruminação.

3 - Produção de novilhas leiteiras e avaliação econômica

A bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro, considerado detentor do segundo maior rebanho, com cerca de 200 milhões de cabeças. O clima tropical e a extensão territorial do Brasil contribuem para esse resultado, uma vez que permite a criação da maioria do gado em pastagens (MAPA, 2017).

A indústria de laticínios está presente em todas as regiões brasileiras, e é avaliada como importante geradora de renda, emprego e tributos. Nogueira Netto *et al.*, (2003) destacaram que a pecuária leiteira é desenvolvida por pequenos e médios produtores, em aproximadamente 40% das propriedades rurais do Brasil.

O Brasil é o país com maior potencial para a produção leiteira no mundo (Deblitz, 2001). Segundo o autor supracitado, para expressar todo esse potencial, se faz necessária a especialização da atividade leiteira, tanto no setor produtivo quanto na adoção de técnicas adequadas às realidades das várias regiões brasileiras, passando de sistemas menos tecnificados até sistemas com alto uso de tecnologias (Stock *et al.*, 2007).

A produção animal com base no uso de pastagem consiste em uma alternativa mais competitiva e rentável de produção de leite. Contudo, é fundamental a compreensão de fatos e conceitos relacionados ao ambiente onde as pastagens estão inseridas, a interface planta/animal/manejador e suas possíveis interações.

O desempenho animal está relacionado com a capacidade de consumo de matéria seca (CMS), a capacidade de a dieta oferecer nutriente (valor nutricional) e o animal absorvê-lo (digestibilidade) (Mertens, 1994; Paulino *et al.*, 2001; Berchielli *et al.*, 2006). Desta forma, Van Soest (1994) afirma que, de forma geral, a composição química, a digestibilidade, o consumo voluntário e o desempenho animal determinam a qualidade de qualquer alimento.

O CMS constitui o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal e é, portanto, considerado o parâmetro mais importante na avaliação de dietas devido a sua alta correlação com a produção animal nessas condições (Noller *et al.*, 1996). O consumo de matéria seca está relacionado à capacidade de distensão do rúmen e pode ser limitado nos ruminantes, que consomem basicamente forragens tropicais (Allen, 1996). Isso se deve às características do pasto, ao seu valor nutricional, à disponibilidade e às condições ambientais.

Outro fator limitante ao consumo de bovinos em pastejo é a oferta de forragem, que é a relação entre a quantidade de matéria seca (MS) da forragem ou de folhas para cada 100 kg de peso vivo, e é expressa em porcentagem (Machado & Kichel, 2004). A oferta é a quantidade de forragem que está sendo disponibilizada ao animal, mas não significa que ele irá consumir (Carvalho *et al.*, 2008). Neste caso, as perdas são por pisoteio e folha senescente, necessitando assim de folhas verdes residuais capazes de realizar a fotossíntese e, com isso, produzir novas áreas de crescimento. Dessa forma, a oferta de forragem, de acordo Peyraud *et al.* (1996), Delagarde *et al.* (2001) e Schio *et al.* (2011), tem efeito positivo no consumo de matéria seca e na produção de leite e carne, uma vez que a disponibilidade é ajustada pela pressão de pastejo; fator este de fácil controle.

Na pecuária leiteira do Brasil a recria das novilhas é um dos gargalos, principalmente pelo inadequado manejo alimentar desses animais, que reflete de forma negativa no seu desenvolvimento e no seu ganho de peso, além de afetar a sua vida produtiva no futuro. Isso é comum devido ao animal não gerar renda para o produtor nessa fase, que, em muitos casos, tem os animais como um “peso” na fazenda, esquecendo que serão as futuras vacas da propriedade. Essa fase denominada de recria se inicia após o desmame e vai até a idade do parto. À vista disso, é importante o uso de tecnologias que possibilitem uma maior intensificação da produção, pois é de suma importância ter no plantel animais para reposição e animais excedentes, que possam ser comercializados e gerar renda para o produtor (Zoccal *et al.*, 2008). Além disso, na fase de recria é comum observar altas taxas de mortalidade e baixas taxas de crescimento (Godden, 2008).

Uma forma de verificar a eficiência de desenvolvimento da recria é a avaliação dos índices produtivos, que auxilia os pecuaristas e técnicos nessa tarefa. Dessa forma, a idade ao primeiro parto e o ganho médio diário são os principais índices que geram impacto na eficiência produtiva e econômica da propriedade, afetando também a evolução de rebanhos. A idade ao primeiro parto é um indicativo de precocidade sexual e do manejo nutricional, uma vez que marca o início da vida produtiva de uma fêmea leiteira e influencia nos custos de reposição das matrizes (Melz, 2013). Já o ganho médio diário deve ser monitorado constantemente para que haja um desenvolvimento satisfatório das novilhas, dado o excesso de ganho de peso, que pode comprometer as lactações futuras destas, pois ganhos acima de 0,8kg/dia, segundo o NRC (2001), gera uma deposição de gordura na glândula mamária e reduz assim o seu potencial de produção.

A recria desses bovinos para reposição do rebanho equivale de 15 a 20% do custo total da produção de leite, e a alimentação corresponde em torno de 50% desse custo. A eficiência de utilização dos alimentos é considerada como principal fator nutricional a afetar a rentabilidade das propriedades leiteiras (Segala e Silva, 2007). A maioria dos trabalhos científicos visa maximizar o potencial biológico dos sistemas de produção explorados, não sendo a sua viabilidade econômica o fator determinante para avaliar o sucesso dos resultados obtidos (Leitão e Silva 2016).

Por não conseguir controlar o preço do produto que vende, o produtor necessita administrar as variáveis que estão sob o seu controle. Trata-se de uma estratégia para tornar seu produto competitivo, atingindo menores custos de produção (Lopes *et al.*, 2007). Ainda segundo estes autores, alguns fatores interferem no custo de produção, mais o principal deles é o tipo de sistema de criação que influencia no custo total de produção do leite, na lucratividade e na rentabilidade.

A definição da eficiência econômica de uma propriedade leiteira começa pela conjunção de despesas geradas pela atividade. Nesse pressuposto, Aguiar & Almeida (2002) definem que o custo total de produção de um produto agropecuário deve representar todos os pagamentos em dinheiro (custo caixa), bem como as despesas implícitas que não envolvem desembolso de dinheiro (custo não caixa), a exemplo da depreciação dos bens utilizados no processo produtivo, a remuneração do capital investido, ou a remuneração do capitalista. Normalmente, o produtor de leite se preocupa muito com o preço do produto, porém o preço não justifica sucesso ou fracasso de um negócio e sim o quanto se gasta para produzir. O que interessa é o todo, o custo em conjunto com o preço e renda, que determinará o lucro da atividade em questão (Faria, 2005).

Com o custo de produção pode-se estimar a viabilidade econômica de um negócio ou compará-lo com outras atividades. Porém, essa metodologia, quando feita de forma errada ou negligenciada, pode acarretar em uma avaliação equivocada da atividade. Segundo Moi *et al.* (2017), os produtores de leite do Brasil ainda não estimam seu custo, preocupando-se apenas em cobrir seus custos operacionais, deixando de saber se a atividade será rentável a médio e longo prazo.

Outra variável interessante a ser avaliada é a receita obtida pela atividade desenvolvida que, segundo Gottschall *et al.* (2002), é o fruto do somatório do volume vendido multiplicado pelo preço unitário de cada produto; na atividade leiteira está embutida, também, a venda de bezerros e vacas de descartes. Com os dados da receita,

descontando o custo total, obtém-se o lucro, que, nesse caso, é a melhor forma de expressar por hectare, pois é mais fácil de comparar com outras atividades.

Outro parâmetro a ser avaliado é a remuneração do capital, ou seja, a relação entre o lucro e o capital investido na atividade produtiva. Os indicadores econômicos de rentabilidade utilizados em uma análise financeira são: o valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR). Segundo Noronha (1987), o valor presente líquido é considerado um critério de avaliação mais rigoroso e isento de falhas técnicas – a atividade se torna viável se apresentar um VPL positivo –, enquanto a taxa interna de retorno (TIR), definida por Contador (1988), é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos benefícios ao valor presente dos custos de um sistema de produção, ou seja, iguala a zero. Um sistema é viável quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade do capital, quando aquela atividade remunera mais do que outra atividade; geralmente utiliza a taxa de juros da caderneta de poupança.

Diante do exposto, fica evidente que a atividade leiteira está se tornando cada vez mais especializada e exigente, e cabe ao produtor acompanhar esses avanços. A forma mais interessante é utilizar os indicadores econômicos de rentabilidade, pois pode proporcionar aos pecuaristas informações que indiquem o aumento da produção dos animais e da produtividade por área, com redução dos custos de produção e aumento da rentabilidade.

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A P. A.; ALMEIDA, B. H. P. J. F. **Planejamento e administração da produção de leite e carne no Brasil**. Uberaba, MG: FAZU, 2002. 92p.

ALBRETSEN, J. C.; GWALTNEY-BRANT, S. M.; KAHN, S. A. Evaluation of castor bean toxicosis in dogs: 98 cases. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Lakewood, v. 36, n. 3, p. 229-233, 2000.

ALBRIGHT, J.L. Nutrition and feeding calves: Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ALEXANDER, J.; ANDERSSON, H. C.; BERNHOFT, A.; BRIMER, L.; COTTRILL, B.; FINK-GREMMELS, J.; JAROSZEWSKI, J.; SOERENSEN, H. Ricin (from *Ricinus communis*) as undesirable substances in animal feed: scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. **European Food Safety Authority (EFSA) Journal**, Parma, v. 726, p. 1-38, 2008.

ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forage by ruminants. **Journal of Animal Science**, 74: 3063–3075. 1996.

ANANDAN, A.; KUMAR, G. K. A.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K. S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.120, n. 1-2, p.159-168, 2005.

ANANDAN, S.; ANIL-KUMAR, G. K.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K. S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, v. 120, n. 1, p. 159-168, 2005.

ASLANI, M. R.; MALEKI, M.; MOHRI, M.; SHARIFI, K.; NAJJAR-NEZHAD, V.; AFSHARI, E. Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in a sheep flock. **Toxicon**, Oxford, v. 49, n. 3, p. 400-406, 2007

AUDI, J.; BELSON, M.; PATEL, M.; SCHIER, J.; OSTERLOH, J. Ricin poisoning: a comprehensive review. **Journal of the American Medical Association, Chicago**, v. 294, n. 18, p. 2342-2351, 2005.

BAGGIO, C.; CARVALHO, C.F.C.; SILVA, J.L.S. *et al.* Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual e aveia-preta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1912-1918, 2008.

BARNES D. K. A., GALGANI F., THOMPSON R. C., BARLAZ M. 2009 Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Phil. Trans. R. Soc. B** 364, 1985–1998 (doi:10.1098/rstb.2008.0205) [PMC free article] [PubMed], 2009.

BAUMAN, D.E., P.J. EPPARD, M.D. DE GEETER & L.M. LANZA. 1985. Response of high-producing dairy cows to long-term treatment with pituitary somatotropin and recombinant somatotropin. **Journal of Dairy Science**, 68:1352-1362.

BELTRÃO, N. E. M.; MELO, F.B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona: Árvore do Conhecimento e Sistemas de Produção para o Semi-árido Brasileiro**. Campina Grande, PB: MAPA, 2003. 19 p.

BERCHIELLI, T.T.; RODRIGUEZ, N.M.; OSÓRIO NETO, E. *et al.* **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

BREMM, C. *et al.* Tempo de pastejo de bezerras de corte em pastagem de inverno sob níveis de suplementação energética. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Macromedia, [2004].CD-ROM.

CAMARGO, A.C. **Comportamento de vacas da raça Holandesa em confinamento do tipo “free stall”, no Brasil Central**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. p. 146.1988

CÂNDIDO. R.S. Avaliação da qualidade do biodiesel produzido por transesterificação e armazenamento em diferentes recipientes. Brasília, DF, 2009. In: III CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, v.3, **Anais...** Brasília, DF, p.45-46, 2009.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M.; CLARO NETO, S. A. Revolução verde da mamona. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 3-8, 2010.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 1, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá, 2005. (CD-ROM).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Produção de mamona no Brasil. <http://www.conab.gov.br/detalhe.php?c=35997&t=2#this> acessado em 20 de dezembro de 2016.

CONTADOR, C.R. **Indicadores para seleção de projetos**. In: CONTADOR, C. (Ed.) Avaliação social de projetos. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas, 1988. p.41-58.

COOK, D. L.; DAVID, J.; GRIFFITHS, G. D. Retrospective identification of ricin in animal tissues following administration by pulmonary and oral routes. **Toxicology**, Amsterdam, v. 223, n. 1-2, p. 61-70, 2006.

COSTA, C.O.; FISCHER, V.; VETROMILLA, M.A.M. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.

DEBLITZ, C.O.B. La Competitividad en producción Lechera de los Países de Chile, Argentina, Uruguay y Brasil. Livestock Policy Discussion. Paper 4 -2001; **<http://www.fao.org> em 26/09/2008**, página mantida pela ©Copyright, 2008.

DELAGARDE, R.; PRACHE, S.; D’HOUR, P. et al. Ingestion de l’herbe par les ruminants au pâturage. **Fourrages**, v.166, p.189-212, 2001.

DUTILLEUL, P. **Incorporating scale in study design: data analysis**. In: PETERSON, D.L.; PARKER, V.T. (Eds.). Ecological Scale: theory and application. New York: Columbia University Press, 1997. p.1-77.

FARIA, V. P. Desempenho zootécnico – econômico: Como avaliar. **Balde Branco**. São Paulo, n. 486, p. 26-29. abril. 2005.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L. et al. Padrões nictemerais do comportamento ingestivo de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

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

GARCIA-GONZALEZ, J. J.; BARTOLOMÉ-ZAVALA, B.; DEL MAR TRIGO-PÉREZ, M.; BARCELÓ- MUÑOZ, J. M.; FERNÁNDEZ-MELÉNDEZ, S.; NEGRO-CARRASCO, M. A.; CARMONA-BUENO, M. J.; VEGA-CHICOTE, J. M.; MUÑOZ-ROMÁN, C.; PALACIOS-PELÁEZ, R.; CABEZUDO-ARTERO, B.; MARTÍNEZ-QUESADA, J. Pollinosis to *Ricinus communis* (castor bean): an aerobiological, clinical and immunochemical study. **Clinical and Experimental Allergy**, Oxford, v. 29, n. 9, p. 1265-1275, 1999.

GARLAND, T.; BAILEY, E. M. Toxins of concern to animals and people. **Revue Scientifique et echnique Office International of Epizootics**, Paris, v. 25, n. 1, p. 341-351, 2006.

GODDEN, S. 2008. Colostrum management for dairy calves. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, 39p.

GOTTSCHALL, C. S. et al. **Gestão e manejo para bovinocultura leiteira**. Guaíba: Pallotti, 2002. 182p.

HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, p.339-346, 1985.

HONG, I. H.; KWON, T. E.; LEE, S. K.; PARK, J. K.; KI, M. R.; PARK, S. I.; JEONG, K. S. Fetal death of dogs after the ingestion of a soil conditioner. **Experimental and Toxicologic Pathology**, Jena, v. 63, n. 1-2, p. 113- 117, 2011.

JOHNSON, R. C.; LEMIRE, S. W.; WOOLFITT, A. R.; OSPINA, M.; PRESTON, K. P.; OLSON, C. T.; BARR, J. R. Quantification of ricinine in rat and human urine: a biomarker for ricin exposure. **Journal of Analytical Toxicology**, Oxford, v. 29, n. 3, p. 149-155, 2005

LEITÃO, F.O., SILVA, W.H. A pecuária leiteira do Distrito Federal sob a ótica da Nova Economia Institucional e da Economia dos Custos de Transação. **CUSTOS E @GRONEGÓCIO ON LINE** - v. 12, n. 2 – Abr/Jun - 2016.

LEMOS, A.M.; MADALENA, F.E.; TEODORO, R.L. et al. Comparative Performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 5. Age at first calving. **Revista Brasileira de Genética**, v.15, n.1, p.73-83, 1992.

LIMA, E.P. ESTUDO DA ESTRUTURA E FUNÇÃO DA RICINA E DE TECNOLOGIA PARA O USO DA TORTA DE MAMONA COMO ALIMENTO ANIMAL. In: **II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, João Pessoa - PB – 2007.

LOPES, M.A.; CARDOSO, M.G.; CARVALHO, F.M.; LIMA, A.L.R.; DIAS, A.S.; CARMO, E.A. Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de lavras (MG) nos anos 2004 e 2005. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.3, p.359-371, 2007.

LORD, J. M.; SPOONER, R. A. Ricin trafficking in plant and mammalian cells. **Toxins**, Basel, v. 3, n. 7, p. 787- 801, 2011.

MA, F., & HANNA, M.A. Biodiesel production: a review. **Bioresource Technology**, v.10, n.1, p.1-15, 1999.

MACHADO, L.A.Z., Kichel, A.N. Ajuste de lotação no manejo de pastagens. **Embrapa Agropecuária Oeste**. Dourado, MS, 2004.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios> > acessado em 12/01/2018

MELZ, L.J. Custos de produção de gado bovino: revisão sob o enfoque da contabilidade de custos. **Custos e @gronegocio on line** - v. 9, n. 1 – Jan/Mar - 2013.

MENDES, F.B.L.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; CARDOSO, E.O.; ROCHA NETO, A.L.; OLIVEIRA, J.S.; COSTA, L.T.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; 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, Londrina*, v. 34, n. 6, p. 2977-2990, nov./dez. 2013.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization, G. C. Fahey, Jr, M. Collins, D. R. Mertens, and L. E. Moser, ed., **American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, and Soil Science Society of America**, Madison, WI. 1994. p.450– 493

MEZZALIRA, J.C. **O manejo do pastejo em ambientes pastoris heterogêneos: comportamento ingestivo e produção animal em distintas ofertas de forragem**. 159f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

MEZZALIRA, J.C.; CARVAÇLHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; REFFATTI, M.V.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE J.K. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. ***Revista Brasileira Zootecnia***, v.40, n.5, p.1114-1120, 2011

MOI, P.C.P.; SILVA, J.J. DA; MOI, G.P.; ARO, E.R. DE; SOBAGE, V.P. Análise dos custos de produção para a criação de bovinos em uma propriedade rural de Mato Grosso: estudo de caso. *Custos e @gronegócio on line* - v. 13, n. 1 – Jan/Mar - 2017.

MORAES, P.F., DE LAAT, D.M., SANTOS, M.E.A.H.P., COLOMBO, C.A., KIIHL, T. Genes differentially expressed in castor bean genotypes (*Ricinus communis* L.) under water stress induced by peg. ***Bragantia* 74, 25–32. 2015.**

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed.: 381p. 2001.

NOGUEIRA NETTO, V.; MARTINS, M. C.; NERI, C. B. de S. Terra prometida. ***Agroanalysis***, v. 22, n. 10, p. 46-51, dez. 2002-jan. 2003.

NOLLER, C. H., NASCIMENTO JÚNIOR, D., QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: **SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGENS**, 13, 1996, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1996. P. 319-352

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas, 1987. 269p.

OGUNNIYI, D. S. Castor oil: a vital industrial raw material. **Bioresource Technology**, 97, 1086-1091. 2006.

OLIVEIRA, A.S. **Coprodutos da extração de óleo de sementes de mamona e de girassol na alimentação de ruminantes**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Viçosa: UFV, 2008.

PARDO, R.M.P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1408-1418, 2003.

PAULINO, M.F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**, 2, 2001, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2001. p.187-232.

PEYRAUD, J.L.; COMERÓN, E.A.; WADE, M.H. et al. The effect of daily herbage allowance, herbage mass and animal factors upon herbage intake by grazing dairy cows. **Annales de Zootechnie**, v.45, p.201-217, 1996.

PHILLIPS, C.J.; RIND, M.I. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.1, p.51-59, 2001.

PINTO, C.E.; CARVALHO, C.F.C.; FRIZZO, A. et al. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.319-327, 2007.

PORTUGAL, J.A.B.; PIRES, M.F.A.; DURÃES, M.C. Efeito da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar sobre a frequência de ingestão de alimentos e de água e de ruminação em vacas de raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.2, p.154-159, 2000.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de gordura nos primeiros 100 dias de lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.683-689, 2003.

SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 2003. 76p.

SCHIO, A.R., VELOSO, C.M., SILVA, F.F., ÍTAVO, L.C.V., MATEUS, R.G., SILVA, R.R. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 33, n. 1, p. 9-17, 2011

SEGALA, C.Z.S; Silva, I.T. da. Apuração dos custos na produção de leite em uma propriedade rural do município de Irani-SC. *Custos e @gronegocio on line* - v. 3, n. 1 - Jan/Jun - 2007.

SILVA, I.J.O.; H. PANDORFI; JR. I. ACARARO; S.M.S PIEDADE; D.J. MOURA. Efeito da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesa. **Rev. Bras. Zootec.** 31:2036, 2002.

SILVA, J. G.; MACHADO, O. L.; IZUMI, C.; PADOVAN, J. C.; CHAIT, B. T.; MIRZA, U. A.; GREENE, L. J.; **Arch. Biochem. Biophys.** v. 10, n. 336, 1996.

SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Editora Livroceres, 1979.

SILVA, M. S.; MACEDO, L. C.; SANTOS, J. A. B.; MOREIRA, J. J. S.; NARAIN, N.; SILVA, G. F. Aproveitamento de coprodutos da cadeia produtiva do biodiesel de mamona. **Exacta**, São Paulo, v. 8, p. 279288, 2010.

SILVA, R.R., G.G.P. CARVALHO, A.F. MAGALHÃES, F.F. SILVA, I.N. PRADO, I.L. FRANCO, C.M. VELOSO, M.A. CHAVES E J.C.J. PANIZZA. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês em pastejo. **Arch. Zootec.**, 54: 63-74. 2005

SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês suplementadas em pastejo de Brachiaria. Aspectos metodológicos. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.5, n.10, p.1-10, 2004.

SOUZA, D. D. de et al. Feeding behavior of dairy cows fed different levels of castor meal in the diet. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4, suplemento 1, p. 2355-2364, 2016

STOCK, L.A.; CARNEIRO, A.V.; CARVALHO, G.R.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P.C.; YAMAGUCHI, L.C.T Sistemas de produção e sua representatividade na produção de leite no Brasil. In: In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 20, 2007, Cuzco, Peru. **Anais ... Cuzco, Peru**, 2007.

THUROW, J.M.; NABINGER, C.; CASTILHOS, Z.M.S. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo de novilhos em pastagem natural do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.818-826, 2009.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J. Sobre a imunidade cruzada entre os princípios tóxicos de *Abrus precatorius* e *Ricinus communis*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 17, n. 1, p. 25-35, 1997.

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

VIEIRA, Marieta Maria Martins et al . Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona. **Rev. Ceres (Impr.)**, Viçosa , v. 58, n. 4, p. 444-451, ago. 2011 .

WELCH, J.G.; HOOPER, A.P. Ingestion de alimentos y agua. In: CHURCH, D.C. **El rumiante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1982. Cap.5, p.117-126.

ZANINE, A. M.; VIEIRA, B. R.; FERREIRA, D. J.; VIEIRA, A. J. M.; LANA, R. P.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de vacas Girolandas em pastejo de Brachiaria brizantha e Coast-cross. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 1, p. 85-95, 2009.

ZOCCAL, R; CARNEIRO, A.V.; JUNQUEIRA, R.; ZAMAGNO, M.A. Nova pecuária leiteira brasileira. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE**, 3. Recife, 2008. Anais... Recife: 2008. p.85-95.

III - OBJETIVO GERAL

Avaliar a inclusão de farelo de mamona na dieta de novilhas leiteiras criadas em sistema de pastagem, analisando: consumo, digestibilidade, desempenho, comportamento ingestivo, balanço de nitrogênio, produção de proteína microbiana, parâmetros ruminais e viabilidade econômica.

IV - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Valeu Boi, Encruzilhada, BA, com início no dia 18 de março de 2016. Foram utilizadas 20 novilhas Holandês x Zebu com grau de sangue variando de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ H x Z. As novilhas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos, com 4 níveis de inclusão de farelo de mamona na dieta (Tabela 1). O experimento foi constituído de 3 períodos de 30 dias, quando os animais no trigésimo dia de cada período foram pesados, e ajustado o consumo de concentrado, já que este era fornecido em 0,7% do peso corporal.

Tabela 1 - Proporções de ingredientes dos concentrados com base na matéria seca e razão volumoso:concentrado para novilhas leiteiras, alimentadas com diferentes níveis de farelo de mamona.

Alimentos (%)	Tratamento			
	0%	3%	6%	9%
Milho (grão moído)	73,67	69,89	66,11	64,15
Farelo de soja	22,93	15,96	8,98	-
Farelo de mamona	-	10,94	21,88	33,00
Suplemento mineral ¹	1,50	1,50	1,50	1,50
Ureia	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário	0,90	0,71	0,53	0,35
	V:C			
Volumoso	74,09	70,80	76,36	76,22
Concentrado	25,91	29,20	23,64	23,78

¹Composição: Cálcio 200 g; Cobalto 200 mg; Cobre 1.650 mg; Enxofre 12 g; Ferro 560 mg; Flúor (max) 1.000g; Fósforo 100 g; Iodo 195 mg; Magnésio 15 g; Manganês 1.960 mg; Níquel 40 mg; Selênio 32 mg; Sódio 68 g; Zinco 6.285 mg.

A composição do concentrado (Tabela 1) foi definida pelo balanceamento das dietas, a fim de conter nutrientes suficientes para manutenção, ganho de peso corporal de 0,7 kg dia⁻¹, de acordo com o NRC (2001), utilizando como base os dados da composição químico-bromatológica do capim *Brachiaria brizanta* cv. marandu, milho, farelo de soja e farelo de mamona. O sistema de pastejo foi o contínuo em um piquete com 5 hectares e com taxa de lotação de 1,6 UA/ha.

O farelo de mamona foi tratado antes do início do experimento com óxido de cálcio seguindo a metodologia de Anandan *et al.*, (2005), que consiste no tratamento de

1000 g de farelo com 40 g de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) a 60 °C, por 8 h em que o hidróxido de cálcio é diluído na proporção de 1:10 em água. Logo depois, essa solução é distribuída de forma homogênea sobre o farelo de mamona, que é misturado e permanece em descanso durante 8 horas. Em seguida, é homogeneizado e espera a secagem durante 48 a 72 horas.

Para o consumo de concentrado, os animais foram alojados em baias individuais de 8m², cobertas e providas de cochos individuais de plástico. O concentrado foi oferecido uma vez ao dia, às 10:00 horas. Em cada período experimental, foi realizada a coleta do volumoso e dos suplementos para avaliação de sua composição químico-bromatológica (Tabela 2). Os animais foram pesados no início e fim do período experimental, após jejum total de 12 horas para avaliação do desempenho.

Tabela 2 - Composição químico-bromatológica do farelo de mamona, da *Brachiaria brizanta* e do concentrado

Consumo (kg dia ⁻¹)	Farelo de mamona	P. Simulado ¹	Tratamento			
			0%	3%	6%	9%
MS ²	90,95	30,66	88,03	88,95	88,53	88,35
PB ³	33,95	8,27	11,07	11,39	11,13	10,81
EE ⁴	3,73	3,61	3,54	3,62	3,60	3,59
CNF ⁵	18,16	7,42	21,65	22,88	18,68	17,89
FDNcp ⁶	27,04	74,94	58,57	56,14	60,28	61,42
MM ⁷	17,11	5,74	5,17	5,95	6,29	6,29

¹P. Simulado – Pastejo Simulado; ²MS – Matéria Seca; ³PB – Proteína Bruta; ⁴EE – Extrato Etéreo; ⁵CNF – Carboidrato Não Fibroso; ⁶FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, e ⁷MM – Matéria Mineral.

Para a avaliação de forragem, foi utilizado um quadrado de área conhecida (0,25m²), lançado de forma aleatória, 20 vezes por piquete. Das 20 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortadas e pesadas em uma balança digital com precisão de 5 gramas. Após homogeneizar a forragem coletada, formou-se uma amostra composta, para as separações em lâmina foliar, caule e material morto. De posse dos valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, por meio da equação proposta por Gardner (1986), foi possível calcular as disponibilidades e a oferta de forragem durante o experimento (Tabela 3).

Tabela 3 – Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais.

	Período experimental			
	1	2	3	Média
DPMSP kg há ⁻¹	2403,79	1761,95	1420,86	1862,20
OFF ² kg MS 100 kgPV ⁻¹	8,34	5,04	3,08	5,49
Folha %	35,05	28,82	24,12	29,33
Colmo %	40,71	45,12	48,55	44,79
Material Morto %	24,24	26,06	27,33	25,87
Folha:colmo	0,86	0,64	0,49	0,66

¹Disponibilidade de matéria seca do pasto, ²Oferta de forragem.

Durante o período experimental, a variável ambiental de temperatura (Tabela 4) foi registrada na própria fazenda; no período não houve precipitação.

Tabela 4 – Temperatura, máxima, mínima e média, por mês, observadas durante a fase experimental.

Variáveis	Mês			
	Fevereiro	Março	Abril	Maior
Temperatura máxima (°C)	30,24	30,10	27,87	21,9
Temperatura mínima (°C)	23,72	23,44	22,12	19,93
Temperatura média (°C)	26,97	26,78	24,95	20,92

Ao final de cada período experimental, os concentrados, volumosos, assim como as fezes, foram coletados e acondicionados em sacos plásticos e, em seguida, armazenados em freezer para análises químico-bromatológicas. No fim do período experimental, as amostras foram pré-secadas e moídas em moinho com peneira de 1 mm; em seguida, foram acondicionadas em potes plásticos com tampa, previamente identificados, e guardados para posteriores análises.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) das dietas foram realizadas conforme INCT (2012). A fibra em detergente neutro, isenta de cinzas e de proteínas (FDN_{cp}) foi calculada segundo Mertens (2002) e Licitra *et al.*, (1996). Os carboidratos não fibrosos (CNF) das amostras que não continham e das que continham ureia foram calculados pela equação proposta por Hall (2003). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo NRC (2001).

As fezes foram coletadas durante o período experimental entre os dias 25 a 30 e entre os dias 55 a 60, diretamente da ampola retal, às 08:00 horas (Vagnoni *et al.*, 1997). Foi utilizada a fibra em detergente neutro indigestível (FDN_i), obtida após a incubação por 288 h das amostras dos alimentos e das fezes, como indicador interno (INCT, 2012). A digestibilidade aparente dos nutrientes (D) foi determinada pela fórmula:

$D = [(kg \text{ nutriente ingerido} - kg \text{ nutriente excretado nas fezes}) / kg \text{ nutriente ingerido}] \times 100.$

As amostras de sangue foram coletadas duas vezes nos dias 30 e 60 do período experimental, obtendo-se 10 ml, através da veia mamária, com tubos de vacutainer com heparina sódica como anticoagulante. Em seguida, foram centrifugados (1500 ppm durante 15 minutos) para separação do plasma, que foi conservado em tubos eppendorf, armazenados a -20°C . As amostras de urina spot foram obtidas em aproximadamente 4 horas após a alimentação, durante micção espontânea, conforme descrito por Valadares *et al.*, (1999). A concentração de ureia no plasma e na urina e as concentrações de creatinina e ácido úrico na urina foram determinadas utilizando-se kits comerciais (Bioclin®), segundo orientações do fabricante.

Para a medição do pH e a determinação da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH_3), coletou-se manualmente amostras de líquido ruminal imediatamente antes, duas, quatro, seis e oito horas após o fornecimento de suplemento, por meio de uma sonda com auxílio de uma bomba de vácuo. As amostras foram filtradas em pano de algodão e a leitura de pH foi imediatamente feita utilizando-se um potenciômetro digital. Foram obtidas alíquotas de 50 mL, fixada com 1 mL de ácido sulfúrico (1:1). As alíquotas foram acondicionadas em recipiente plástico, identificadas e congeladas para posterior determinação da concentração de N-amoniacal, pelo sistema micro-Kjeldahl, sem digestão ácida, utilizando-se como base para destilação o hidróxido de potássio (2 N), segundo Sampaio *et al.*, (2009).

Os animais foram submetidos a períodos de observação visual para avaliação do comportamento ingestivo durante 72 horas, a partir do 45° dia. As observações das atividades foram registradas a cada cinco minutos de intervalo, conforme recomendado por Mezzarila *et al.*, (2011).

Foi realizada a determinação do número de mastigações meréricas e do tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal, com a utilização de cronômetro digital. Para essa avaliação, foram feitas observações em todos os animais do experimento, de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia. Durante o período noturno, os observadores utilizavam lanternas para realizar as observações necessárias.

O número de bolos ruminais por dia (NBR), o tempo de mastigação total por dia (TMT) e o número de mastigações meréricas por dia (NMMnd) foram obtidos segundo metodologia descrita por Bürger *et al.*, (2000).

Considerou-se o consumo voluntário de MS e FDNcp para avaliar as eficiências de alimentação e de ruminação em relação à quantidade em gramas de MS e FDN por unidade de tempo e por período de alimentação. O número de bolos ruminados diariamente foi obtido através da divisão do tempo total de ruminação (minutos) pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo.

A eficiência de alimentação e ruminação foi obtida da seguinte forma:

$$EAL = CMS \text{ TAL}^{-1}$$

$$EALFDNc = CFDNc \text{ TAL}^{-1}$$

$$ERU = CMS \text{ TRU}^{-1}$$

$$ERUFDNc = CFDNc \text{ TRU}^{-1}$$

Em que: EAL = eficiência de alimentação; CMS = consumo diário de matéria seca (gramas de MS); TAL = tempo de alimentação (horas); EALFDNc = eficiência do consumo de FDNc; CFDNc = consumo diário de FDNc (gramas de FDNc); TRU = tempo de ruminação (horas); ERUFDNc = Eficiência de ruminação (gramas de FDNc).

O número de bolos ruminados por dia foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDN em cada bolo (g) foi multiplicada pelo número de bolos ruminados diariamente (Silva *et al.*, 2005).

Os números de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade – alimentação, ruminação e ócio – pelo seu respectivo número de períodos discretos (Silva *et al.*, 2005).

O custo pasto e concentrado animal/dia (R\$) foi calculado pela multiplicação da quantidade de pasto ou do concentrado consumido/animal/dia pelos seus respectivos preços.

Para a avaliação do custo de produção, foram consideradas as metodologias de custo baseado nos métodos de custo operacional (Matsunaga *et al.*, 1976). Foram utilizados como indicadores de resultados econômicos: o custo operacional efetivo - COE, o custo operacional total - COT, a depreciação, a remuneração do capital investido - RCI e a remuneração do capital investido em terra - RCIT, o custo total - CT, a receita bruta - RB, a margem bruta - MB e líquida - ML, (resultado (lucro ou prejuízo)) - RES.

A depreciação de benfeitorias, equipamentos e animais de serviço foi estimada pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para a remuneração do

capital, utilizou-se taxa de juros real de 6% ao ano. Para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). Para cálculo da TIR e do VPL, fez-se uma simulação de um ano para estudo de características econômicas, sendo computada, assim, a depreciação de benfeitorias e de máquinas nesse período.

A análise econômica foi feita com base na metodologia de custo operacional efetivo de produção proposta por Matsunaga *et al.*, (1976), em que os itens incluídos no custo de produção da carne foram divididos em alimentação, mão de obra e outras despesas (5% do custo com a alimentação por animal), sendo que o custo operacional efetivo/animal (R\$) foi realizado pela somatória dos itens acima.

Os modelos estatísticos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste “F”, em nível de 5% de probabilidade, e coeficiente de determinação (R^2).

V - RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Não houve diferença no consumo de matéria seca e de nutrientes pelos animais, em função da inclusão de mamona na dieta (Tabela 5). Os resultados observados para o consumo de nutrientes estão de acordo com a afirmativa de Carvalho *et al.* (2008), uma vez que no tratamento químico com produtos alcalinos, em especial os volumosos, houve a modificação da estrutura química, principalmente da fibra, não alterando o consumo voluntário e a digestibilidade dos nutrientes. Da mesma forma, pode ocorrer com o farelo de mamona que, apesar de apresentar uma quantidade maior de fibra em relação aos outros ingredientes da ração (milho e soja) não teve consumo afetado.

Tabela 5 - Consumo de matéria seca e dos nutrientes de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona na deita

Consumo (kg/dia)	Tratamento				Ŷ ¹	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
Matéria seca (kg dia ⁻¹)	5,31	5,38	5,51	5,61	5,45	36,48	0,994
Proteína bruta (kg dia ⁻¹)	0,59	0,59	0,61	0,61	0,60	36,98	0,999
FDNcp ⁴ (kg dia ⁻¹)	3,07	3,12	3,35	3,41	3,24	38,24	0,962
Extrato etéreo (kg dia ⁻¹)	0,18	0,19	0,19	0,20	0,19	36,40	0,991
CNF ⁵ (kg dia ⁻¹)	1,18	1,14	1,00	1,02	1,09	40,55	0,898
NDT ⁶ (kg dia ⁻¹)	2,72	2,75	2,88	2,86	2,81	37,11	0,993
Matéria seca (%PC)	2,97	3,06	3,01	3,01	3,01	21,09	0,997
FDNcp ⁴ (%PC)	1,75	1,69	1,82	2,33	1,89	44,72	0,630

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína bruta; ⁵Carboidratos não fibrosos; ⁶Nutrientes digestíveis totais.

Segundo Dias *et al.* (2008), o consumo de MS é uma variável que tem alta correlação com produção animal, pois é nela que contém os nutrientes que podem suprir as exigências dos animais em manutenção, ganho e reprodução. Na tabela 5 é apresentada a quantidade de matéria seca consumida, tendo valor médio de 5,45kg dia⁻¹. Contudo, o consumo tem razão direta com o aumento do peso corporal do animal, sendo mais adequado o uso do consumo de matéria seca em razão do peso corporal, que apresentou

média de 3,01% PC; valores estes que estão de acordo com o encontrado na literatura (Barros *et al.*, 2011; Dias *et al.*, 2008; Greter *et al.*, 2010).

Observou-se semelhança no aumento do nível de farelo de mamona no consumo de proteína bruta, isso devido à semelhança entre o consumo de matéria seca e também pelo fato de as composições das dietas serem isonitrogenadas (Tabela 2). Os consumos de FDN, expressos em kg dia⁻¹ e em %PC, não sofreram influência com a inclusão do farelo de mamona na dieta, fração esta que é correlacionada negativamente com a energia. No presente estudo, o consumo teve média de 1,89% de FDN pelo peso corporal, estando de acordo com resultados dos trabalhos de Schio *et al.*, (2011); Silva *et al.*, (2005); Valente *et al.*, (2011); que utilizaram gramíneas tropicais.

Segundo Silva *et al.* (2009), o consumo máximo de FDN é de 1,87% PC, para fibras de alto valor nutricional, contudo, no presente trabalho a fibra não era de alto valor nutricional, já que era de uma forrageira com estágio vegetativo avançado. Silva *et al.*, (2009); Valente *et al.*, (2011) afirmam, entretanto, que a suplementação pode ocasionar um efeito aditivo no consumo de forragem e, como consequência, no consumo da fibra.

O consumo pode ser um reflexo da digestibilidade dos compostos fibrosos (Lazzarini *et al.*, 2009), que exercem um alto efeito de preenchimento do rúmen. Não houve efeito do uso do farelo de mamona sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, encontrado na tabela 6. Fato este que se deu devido à homogeneidade das dietas.

Tabela 6 – Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes em novilhas leiteiras alimentadas com níveis de farelo mamona na dieta

Digestibilidade (%)	Tratamento				Ŷ ¹	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
Matéria seca	47,55	47,32	47,46	47,13	47,37	7,63	0,998
Proteína bruta	39,60	40,15	41,38	36,25	39,35	32,30	0,928
FDNcp ⁴	41,24	39,75	46,31	44,05	42,23	13,05	0,289
Extrato etéreo	47,49	48,37	50,11	49,50	48,87	13,70	0,926
Carboidratos não fibrosos	80,66	80,13	78,87	78,72	79,59	10,69	0,978
Nutrientes digestíveis totais	51,24	51,83	52,80	50,62	51,62	6,97	0,801

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas

De acordo com Maciel *et al.* (2012), a digestibilidade da PB diminui com o aumento da quantidade de nitrogênio ligado à parede celular do alimento, o qual, pela ausência de efeito sobre a digestibilidade da PB com o aumento do nível de farelo de mamona, evidencia a excelente fonte de proteína. A participação do volumoso foi de aproximadamente 75% nas dietas avaliadas, o que explica a digestibilidade média da PB

de 39,35%, já que há uma maior participação da proteína ligada à parede celular nesse alimento.

O CNF, fração dos carboidratos que é de elevada fermentação no rúmen, apresentou média de 79,59% de digestibilidade. Outro fator que favoreceu a digestibilidade do CNF em relação à fibra é que, além de ser fermentando no rúmen, o CNF pode ser digerido no intestino, diferente da FDN, visto que os mamíferos não produzem enzimas para a digestão da ligação beta 1-6 da celulose.

Nesta pesquisa, não houve efeito significativo da inclusão do farelo de mamona, isso se deve fato de os outros nutrientes não terem apresentado diferença, pois o NDT é calculado por média ponderada de todos os nutrientes, sendo a gordura multiplicada por 2,25, uma vez que esta tem capacidade de fornecer mais energia do que os demais nutrientes. Além disso, Schio *et al.* (2011) afirmam que os nutrientes digestíveis totais correlacionam com a digestibilidade da fibra, dando um indicativo da sua qualidade e da sua composição, principalmente com os constituintes indigestíveis, como a lignina.

De forma geral, Van Soest (1994) propõe que a qualidade de um alimento se dá com a avaliação da composição química, da digestibilidade, do consumo voluntário e do desempenho animal (Tabela 7), demonstrando que o farelo de mamona é um alimento de qualidade, pois, com a inclusão deste, nenhum dos fatores supracitados foram afetados.

Os pesos corporais iniciais e finais, o ganho de peso total (GPT), o ganho de peso médio diário (GMD) e a conversão alimentar (CA) são apresentados na tabela 7. Não houve efeito no desempenho e na conversão alimentar com a inclusão do farelo de mamona na dieta de novilhas leiteiras. Essa semelhança é explicada por Signoretti *et al.* (2013), ao afirmarem que o GMD está relacionado à maior ingestão de MS e de nutrientes digestíveis totais, o que não aconteceu no presente estudo.

Embora a forragem consumida pelos animais tenha ficado acima do que Lazzarini *et al.* (2009) dizem ser o mínimo necessário de proteína bruta na dieta basal (que é de 7-8% para que possa ter uma degradação adequada da fibra), as dietas tiveram uma alta participação da forragem de baixa qualidade, que segundo Barros *et al.* (2011), além da qualidade da fibra, a proteína da forragem participou com 42,77% da proteína total, pois esta estava lentamente disponível para o animal.

Outro ponto a ser citado é o fato de que a oferta de forragem teve uma redução gradativa (Tabela 3) durante o período experimental, chegando ao último período com nível abaixo do que é recomendando pelo NRC (2001) – pastagens com valores menores

que 2.000 kg de MS por hectare – o que pode ter limitado o consumo do animal em detrimento do aumento do tempo de pastejo.

Tabela 7 - Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com níveis de farelo de mamona na dieta

Desempenho	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
Peso Inicial (kg)	171,00	168,00	170,00	166,00	168,75	-	-
Peso Final (kg)	197,00	193,8	196,2	192,4	194,85	50,71	0,999
Ganho médio diário (kg)	0,309	0,307	0,312	0,314	0,311	44,35	0,999
Conversão Alimentar ⁴	19,39	18,77	21,35	18,16	19,42	42,17	0,931

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴CMSkg/Kg de ganho de peso.

Na fase de recria das novilhas, o principal objetivo deve ser a obtenção de ganho de peso suficiente, para que se consiga alcançar o peso ideal de cobertura o mais cedo possível, que é de 330 kg pra novilhas mestiças, de acordo com o NRC (2001). Ainda segundo o NRC (2001), o ganho superior de 0,8kg dia⁻¹ pode acarretar uma deposição de tecido adiposo no úbere, proporcionando menor produção de leite. No presente estudo, o ganho médio diário ficou bem abaixo 0,311kg dia⁻¹, resultado da baixa inclusão de concentrado na dieta e da baixa oferta e qualidade do volumoso, o que dificulta para o animal a seleção de frações mais nutritivas, por intermédio da regulação da oferta forrageira (Schio *et al.*, 2011).

Para as variáveis analisadas no balanço de compostos nitrogenados (Tabela 8), não foi observada diferença com o aumento da inclusão do farelo de mamona na dieta. Isso é explicado pelo fato de não haver diferença do consumo de matéria seca entre as dietas, já que estas foram formuladas para serem isoproteicas. Além disso, Zanton e Heinrichs (2008) afirmam que quando as proporções de forragem e de concentrados são alteradas, podem ocorrer diferenças na ingestão de N e na ingestão de energia, ou ambas. Outro fator é a ingestão de energia que afeta a partição de N entre retenção e excreção, em novilhas em crescimento, explicando assim a similaridade das dietas em energia, o que favorece na similaridade entre os tratamentos.

Tabela 8 – Balanço de compostos nitrogenados de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo níveis de farelo de mamona.

Balanço de compostos nitrogenados	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
N retido (g dia ⁻¹)	30,63	31,05	33,56	33,24	32,12	55,00	0,990
N retido (%N dig.)	31,99	33,40	33,98	31,27	32,51	36,41	0,975

N digerido (%N ing.)	79,26	82,45	81,76	81,05	81,13	9,66	0,925
----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro.

De acordo com Azevedo *et al.* (2010), o excedente de N no rúmen é absorvido pelo epitélio ruminal, passando para a corrente sanguínea, na qual uma parte é excretada, através das fezes e da urina, e a outra é reciclada pela saliva. Quando o balanço de nitrogênio é positivo, indica que houve retenção de proteína pelo animal, ocorrendo condições para que não ocasione perda de tecido muscular, o que significa, provavelmente, que as exigências de proteína foram supridas (Gonçalves *et al.*, 2014).

Nas condições deste estudo, a inclusão de farelo de mamona na dieta não influenciou na capacidade da produção da proteína microbiana (Tabela 9).

Tabela 9 – Produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.

Item	Tratamento				Ŷ ¹	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
Síntese de N e PB microbiana (g/dia)							
N microbiano	41,73	40,78	29,02	36,04	36,89	50,76	0,704
PB microbiana	260,85	254,85	181,35	225,27	230,58	50,76	0,704
Eficiência microbiana							
g PB kgNDT ⁻¹	95,14	92,00	80,31	80,46	86,98	45,23	0,899

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro.

Essa ausência de variação na síntese de proteína microbiana é explicada devido a três fatores: o balanceamento energético-proteico entre as dietas, a pouca diferença da razão volumoso e concentrado e a não diferença no consumo de matéria seca total, não modificando a taxa de passagem. Van Soest (1994) afirma que com maiores taxas de passagem, a idade dos microrganismos é menor, aumentando a eficiência microbiana.

O valor médio encontrado foi de 86,98 g de PBmic kg de NDT⁻¹ consumido, abaixo do valor sugerido pelo NRC (2001), de 130 g de PBmic kg de NDT⁻¹, e de Pina *et al.* (2006), que compilou vários estudos, utilizando animais para a produção de carne e leite, submetidos a diferentes condições de alimentação, e recomenda a eficiência microbiana de 120 g PBmic kg de NDT⁻¹ como referência para condições tropicais.

Segundo Andrade-Montemayor *et al.* (2009), quantificar a síntese de proteína microbiana é um dos aspectos de maior interesse em estudos com alimentação proteica para ruminantes, pois a proteína absorvida no intestino delgado, tanto a qualidade quanto a quantidade, podem limitar a produção de leite de vacas de alta produção.

Na tabela 10, encontram-se os valores de pH e N amoniacal ruminal das novilhas, com níveis de crescente de farelo de mamona. Os valores de pH encontrados estão próximos de 7,0; isso pode ser explicado pela participação média de 75% de volumoso na dieta, sendo assim, a taxa de fermentação dos carboidratos é lenta devido à maior quantidade de carboidratos fibrosos oriundos do volumoso.

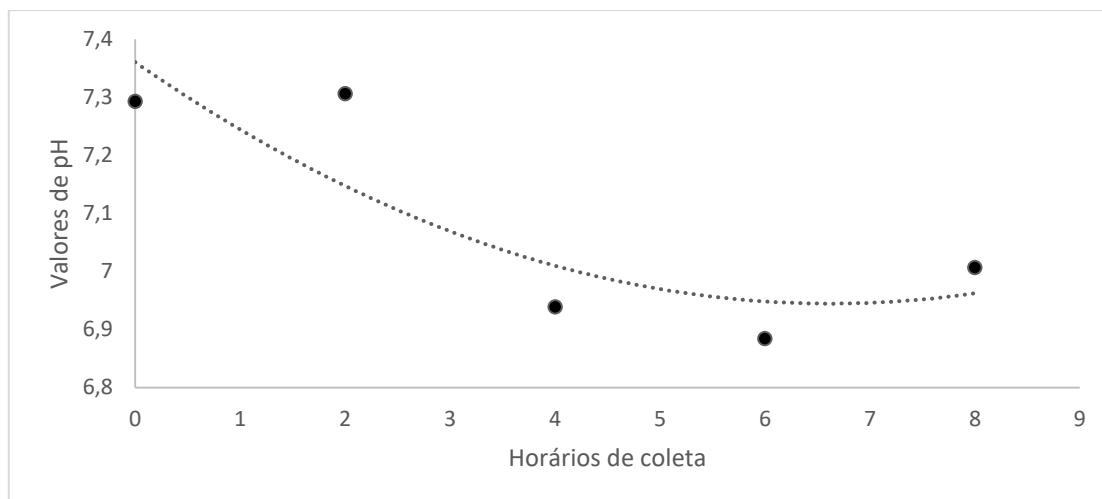
Tabela 10 – pH ruminal e nitrogênio amoniacal de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona.

Item	Níveis de farelo de mamona				Y ¹	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
pH 0	7,26	7,22	7,50	7,19	7,29	2,98	0,341
pH 2	7,32	7,16	7,47	7,27	7,30	3,76	0,589
pH 4	6,93	6,67	6,95	7,20	6,93	4,35	0,273
pH 6	6,93	6,71	6,94	6,94	6,88	4,50	0,763
pH 8	7,00	7,08	7,18	6,76	7,01	3,70	0,304
N-amoniacal 0	11,18	10,08	8,62	9,96	9,96	23,66	0,638
N-amoniacal 2	15,43	13,36	18,71	19,68	16,79	34,68	0,549
N-amoniacal 4	14,94	14,70	16,76	18,95	16,34	27,71	0,651
N-amoniacal 6	11,91	9,23	9,96	11,30	10,60	29,27	0,715
N-amoniacal 8	5,95	9,47	7,29	5,47	7,04	30,31	0,176

O pH foi influenciado de forma quadrática pelos tempos de coleta para as novilhas que receberam farelo de mamona (Gráfico 1). A maior média foi observada no tempo 0 (momento exato do fornecimento de suplemento) e a menor média foi obtida segunda a equação na hora 5,97, com valor médio de 6,95 pH, por meio da equação de regressão. Domingues *et al.*, (2010), trabalhando com novilhas, acharam valores semelhantes para a hora (5,98 horas) em que o pH foi menor, explicando que é próximo desse horário que ocorre a maior produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC).

O pH ruminal diminui após as refeições devido a uma possível maior produção de ACGC e, logo em seguida, aumenta devido à absorção desse ácido e da ruminação, que é o movimento de retorno da digesta para ser mastigada, coma secreção de tampões na saliva. É importante salientar que o valor mínimo de pH obtido de 6,88 indica que não houve comprometimento na digestão ruminal da fibra, pois segundo Villela *et al.* (2011), o pH que afeta a degradabilidade é aquele que apresenta pH menor que 6,1. Os valores de pH também se apresentaram dentro da faixa recomendável para o máximo crescimento microbiano, que, segundo Hoover e Stokes (1991), devem estar entre 5,50 e 7,00.

Gráfico 1 –pH ruminal de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona na dieta total.



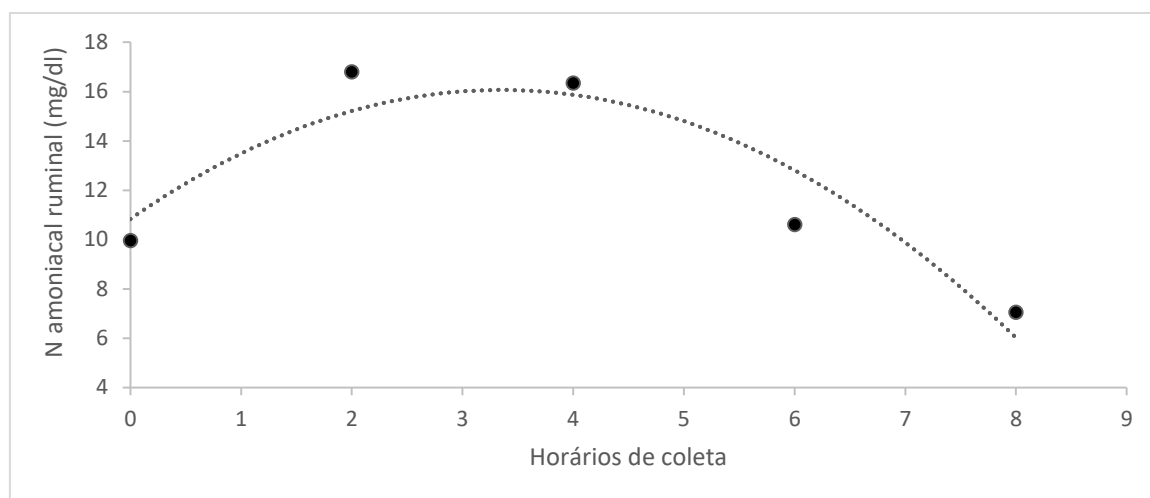
$$\text{pH: } y = 0,0095x^2 - 0,1256x + 7,361 \quad R^2 = 0,7443$$

Outro fator que pode justificar esse comportamento é o mesmo consumo de matéria seca, já que a produção de AGCC tem relação direta com a ingestão de alimento. Dessa forma, como não houve diferença, provavelmente também não tenha diferença na produção de AGCC.

Foi observada a interação entre os tratamentos versus horário de coleta do líquido ruminal (Gráfico 2) para os valores de nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH₃). Os horários de coleta influenciaram o N-NH₃, que apresentou ponto máximo na hora 3,35, com valores de 16,07 mg/dL.

As concentrações médias de N-NH₃ no líquido ruminal ficaram acima até a hora de coleta 6, do mínimo requerido, para o máximo crescimento microbiano e de digestão ruminal, que é de 10 mg/dL, momento em que, de acordo com Detmann *et al.* (2007), pode ocorrer maior anabolismo microbiano. Além disso, é importante salientar a dinâmica do farelo de mamona, que, logo após a alimentação, teve seu pico de disponibilidade em 3,35 horas, indicando a alta solubilidade da proteína.

Gráfico 2 – Nitrogênio amoniacal de novilhas leiteiras recebendo níveis de farelo de mamona na dieta total.



$$N \text{ amoniacal: } y = -0,4654x^2 + 3,1216x + 10,832 \quad R^2 = 0,87$$

Os resultados referentes aos tempos (minutos) das atividades de pastejo, ruminação, ócio e cocho estão apresentadas na tabela 11, mas não foram apresentadas diferenças significativas entre os tratamentos. Alguns fatores influenciam as variáveis comportamentais, como a quantidade de suplemento fornecido (Bremm *et al.*, 2008), o consumo e a qualidade da fração fibrosa do alimento (Santos *et al.*, 2006), estrutura e a oferta da forragem (Ítavo *et al.*, 2008; Baggio *et al.*, 2008; Zanine *et al.*, 2009; Teixeira *et al.*, 2010, 2011), o sistema produtivo e as condições edafo-climáticas (Grant & Albright, 1995; Brâncio *et al.*, 2003). No presente trabalho, não houve variação nos fatores supracitados, corroborando o mesmo padrão de comportamento.

Tabela 11 - Tempos em alimentação, ruminação e ócio, em minutos, de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.

Atividades	Tratamento				Ŷ ¹	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
Pastejando	577,00	601,00	577,00	583,00	584,58	8,89	0,869
Ruminando	356,00	336,67	340,67	357,67	347,75	13,93	0,865
Ócio	486,00	479,67	499,33	467,67	483,17	10,27	0,788
Cocho	20,67	22,33	22,67	24,33	22,50	14,67	0,403

Como a quantidade de suplemento e o tempo que o animal ficava na baia para o consumo do suplemento nos tratamentos foram iguais, não era esperada diferença no resultado da atividade de cocho, como explicam Santana Junior *et al.* (2013), ao afirmarem que há uma relação diretamente proporcional entre o tempo e a quantidade de suplemento fornecido.

A homogeneidade da dieta e a quantidade de FDN_{cp} ingerida por tratamento foram iguais, e esse fator propiciou o mesmo tempo de ruminação; isso se deve ao fato de a ruminação ser diretamente proporcional ao conteúdo de FDN e à forma física da dieta (Van Soest, 1994).

Os efeitos observados para eficiências de alimentação da matéria seca (EA) (Tabela 6) da fibra em detergente neutro corrigida (EAFDN_c) e dos nutrientes digestíveis totais (EANDT), assim como a eficiência de ruminação da matéria seca (ER), da fibra em detergente neutro corrigida (ERFDN_c) e dos nutrientes digestíveis totais (ERNDT) não tiveram influência da inclusão do farelo de mamona na dieta.

A semelhança dos consumos e a ingestão de MS, FDN e NDT e dos tempos despendidos com ruminação fez com que as EAL e ERU, tanto em relação à MS quanto à FDN, também não diferissem (Tabela 12). De acordo com Pinto *et al.* (2010), as eficiências de ingestão de MS e FDN e de ruminação de MS e FDN são influenciadas pelo tipo de volumoso. Foi utilizada a mesma fonte de volume (pasto), independente do tratamento. Dessa forma, não foram observadas alterações nas eficiências de alimentação da MS e da FDN_{cp}, possivelmente, devido à ausência de diferença quanto à ingestão de FDN_{cp} das dietas.

Tabela 12 - Parâmetros da eficiência alimentar e mastigação merérica de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.

Atividades	Tratamento				Ŷ ¹	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
CMS ⁴ (kg/dia)	5,31	5,38	5,51	5,61	5,45	36,48	0,994
CFDN ⁵ (kg/dia)	2,72	2,75	2,88	2,86	2,81	37,11	0,993
CNDT ⁶ (kg/dia)	2,72	2,75	2,88	2,86	2,81	37,11	0,993
EA ⁷ (g MS/h)	560,92	540,39	606,05	583,72	572,77	43,64	0,977
EAFDN ⁸ (gFDN/h)	324,55	313,83	368,09	355,78	340,56	45,19	0,934
EANDT ⁹ (gNDT/h)	287,64	276,75	317,62	297,55	294,88	44,34	0,964
ERU ¹⁰ (g MS/h)	930,24	1003,1	943,75	935,09	953,05	37,41	0,986
ERFDN ¹¹ (gFDN/h)	537,82	585,71	573,95	571,94	567,31	38,91	0,986
ERNDT ¹² (gNDT/h)	477,31	513,26	493,27	475,01	489,71	37,58	0,986
TMT ¹³ (min/dia)	933,33	937,33	917,67	940,67	932,33	5,69	0,903
NBR ¹⁴ (nº/dia)	317,87	271,47	301,20	329,35	304,97	17,08	0,353
NMd ¹⁵ (mil/dia)	22,71	20,11	22,13	23,15	22,03	15,79	0,555
NMb ¹⁶ (nº/dia)	52,62	53,53	48,98	52,68	55,28	11,76	0,475
TBR ¹⁷ (min/bolo)	1,05	1,05	0,99	1,08	1,08	12,95	0,890

¹Equações de regressão, ²Coefficiente de variação em porcentagem, ³ Probabilidade de erro, ⁴CMS - consumo de matéria seca; ⁵CFDN_{cp} – consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁶CNDT – consumo de nutrientes digestíveis totais; ⁷EAL - eficiência de alimentação da matéria seca; ⁸EALFDN_c – eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro corrigida; ⁹EALNDT – eficiência de alimentação dos nutrientes digestíveis totais; ¹⁰ERU – eficiência de ruminação da matéria

seca; ¹¹ERUFDNc – eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida; ¹²ERUNDT – eficiência de ruminação dos nutrientes digestíveis totais; ¹³TMT – tempo de mastigação total; ¹⁴NBR – número de bolos ruminados por dia; ¹⁵NMd – número de mastigações por dia; ¹⁶NMb – número de mastigações por bolo e ¹⁷TBR – tempo gasto por bolo ruminado.

Não foram observados efeitos da inclusão do farelo de mamona sobre o tempo de mastigação total (TMT) (Tabela 12), o número de bolos ruminados por dia (NBR), o número de mastigações por dia (NMd), além do número de mastigações por bolo (NMB) e do tempo gasto por bolo ruminado (TBR), seguindo a mesma tendência dos tempos despendidos com alimentação e ruminação, que não foram influenciados com a dieta.

A inclusão do farelo de mamona na dieta não influenciou o número de períodos de alimentação (NPP), de ruminação (NPR), de ócio (NPO), o tempo gasto por período alimentando (TPA), ruminando (TPR), em ócio (TPO) e no cocho (TPC) - valores encontrados na tabela 13. Esse padrão pode ser explicado pela homogeneidade e a oferta do concentrado no mesmo horário diariamente, sendo que, no presente estudo, o concentrado foi fornecido rigorosamente no mesmo horário. Dessa forma, Mezzalira *et al.* (2011) afirmam que a quantidade de refeições e o tempo despendido para as refeições estão diretamente relacionadas.

Tabela 13 - Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.

Atividades	Tratamento				Y ¹	CV% ²	P ³
	0%	3%	6%	9%			
NPP ⁴	4,87	5,13	4,73	4,67	4,85	15,48	0,771
NPR ⁵	6,93	6,47	6,27	6,87	6,38	8,85	0,057
NPO ⁶	8,27	7,06	7,67	7,40	7,60	8,80	0,069
NPC ⁷	1,67	1,60	1,67	1,73	1,67	34,49	0,986
TPP ⁸	1,99	1,96	2,08	2,11	2,04	14,33	0,826
TPR ⁹	0,86	0,87	0,91	1,03	0,91	17,41	0,324
TPO ¹⁰	0,98	1,14	1,09	1,07	1,06	13,96	0,457
TPC ¹¹	0,24	0,26	0,25	0,26	0,25	40,26	0,979

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴Número de período pastejando; ⁵Número de período ruminando; ⁶Número de período em ócio; ⁷Número de cocho; ⁸Tempo de período pastejando; ⁹Tempo de período ruminando; ¹⁰Tempo de período em ócio; ¹¹Tempo de período no cocho.

Outro fato que explica a inexistência de efeito significativo para o número de períodos das atividades é que os bovinos apresentaram comportamento coletivo e os animais ficaram em piquetes comuns, independente do tratamento.

O farelo de mamona é um produto com valor comercial abaixo dos alimentos comumente utilizados como ingrediente proteico, a exemplo da soja e do algodão. Dessa forma, a falta de efeito no comportamento animal é interessante, pois a utilização do

coproduto não deve comprometer o comportamento. Logo, esses parâmetros consistem em um importante indicativo da ausência de efeito negativo da inclusão de farelo de mamona na dieta.

O custo total da alimentação está representado na Tabela 14. No preço do pasto, avaliado em 0,008 reais, por kg de produto na matéria natural, e do concentrado observou-se uma redução com a inclusão de farelo de mamona; esse comportamento deve-se ao fato de que, com a inclusão do farelo de mamona, a quantidade de soja é reduzida. Assim, como o farelo de mamona tem um custo menor que o farelo de soja, os custos com alimentação são reduzidos, o que podemos observar na tabela 6, uma redução da participação da alimentação nos custos. A dieta com menor custo foi a com inclusão de 9% de farelo de mamona na dieta.

Tabela 14 - Preços e custos para os quatro teores de concentrados usados na ração de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.

Consumo (kg/dia)	Tratamento			
	0%	3%	6%	9%
Preço do pasto (R\$)	0,008	0,008	0,008	0,008
Preço do concentrado (R\$)	0,76	0,73	0,68	0,64
Custo pasto/animal/dia (kg)	0,10	0,10	0,10	0,10
Custo concentrado/animal/dia (kg)	1,03	0,99	0,93	0,86
Custo dieta/animal/dia (R\$)	1,13	1,09	1,03	0,96

A dieta com menor custo/animal foi a com inclusão de 9% de farelo de mamona (tabela 15). Como a quantidade de animais foi igual para todos os tratamentos, a mão de obra e outras despesas (medicamentos), a depreciação de benfeitorias e a depreciação de equipamentos não foram diferentes. No custo operacional efetivo (COE) houve uma redução, assim como no custo operacional total (COT) e no custo total (CT). Segundo Cócáro *et al.* (2015), para que se possa realizar uma boa administração da propriedade rural e de maneira eficiente, é necessário o conhecimento dos custos para produção por litro de leite.

Arêdes *et al.* (2006) consideram o custo de produção como um gasto necessário na geração final do produto, e constataram que os custos com alimentação do rebanho representaram aproximadamente 57% dos custos totais, em média, da atividade leiteira.

Tabela 15 - Custo operacional efetivo (R\$) por animal de novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.

Consumo (kg/dia)	Tratamento			
	0%	3%	6%	9%
Custo dieta/animal (R\$)	1,13	1,09	1,03	0,96
Custo mão de obra/animal/dia	0,18	0,18	0,18	0,18
Outras despesas/animal	0,04	0,04	0,04	0,04
Custo Operacional Efetivo/animal/dia	1,35	1,30	1,25	1,18
Depreciação de benfeitoria/animal/dia	0,04	0,04	0,04	0,04
Depreciação de equipamentos/animal/dia	0,03	0,03	0,03	0,03
Custo operacional total	1,83	1,80	1,79	1,62
Juros sobre capital/animal/dia	0,035	0,035	0,036	0,036
Custo total/animal/dia	1,42	1,38	1,33	1,25

Na tabela 16 são apresentados o valor pago pela arroba e a receita média com as vendas dos animais.

Tabela 16 - Valor pago pela arroba bovina (R\$/@) e receita média com a venda dos animais (R\$).

	Tratamento			
	0%	3%	6%	9%
Valor da @ (R\$)	200,00	200,00	200,00	200,00
Receita animal/dia (R\$)	2,07	2,07	2,07	2,07
Margem bruta animal/dia	0,71	0,76	0,81	0,89
Margem líquida animal/dia	0,64	0,69	0,74	0,82
Lucro total animal/dia	0,60	0,65	0,70	0,77

Segundo Peres *et al.* (2004), os custos de produção, a receita obtida e a rentabilidade do capital investido são fatores importantes para o sucesso de qualquer sistema de produção. Essa análise permite a detecção do componente que, em determinado momento, pode viabilizar a atividade, como as oscilações de preços no mercado. O melhor tratamento para taxa interna de retorno (TIR) foi com inclusão de 9,0% de farelo de mamona na dieta total a maior, sendo positiva em todos os tratamentos e demonstrando a viabilidade da atividade (Tabela 17). Um sistema é viável quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade do capital.

Observa-se, porém, que o cálculo do valor presente líquido (VPL) demonstrou que esse investimento é inviável em todas as taxas de desconto utilizadas em todas as dietas, confirmando que não é mais interessante investir na atividade leiteira, quando comparada

a o custo de oportunidade de todas as taxas juros testados, se houver uma outra atividade que remunere acima de 6% ao ano.

Tabela 17 - Taxa interna de retorno e valor presente líquido.

	Tratamento			
	0%	3%	6%	9%
Taxa Interna de Retorno	0,28	0,30	0,32	0,36
Valor presente líquido 6%	-1725,43	-1560,36	-1386,69	-1134,66
Valor presente líquido 10%	-4246,25	-4086,88	-3919,21	-3675,91
Valor presente líquido 12%	-5461,05	-5304,46	-5139,71	-4900,63

Quando comparado o VPL com outra aplicação financeira de baixo risco, como a caderneta de poupança, pode-se considerar que a utilização e o sistema de criação utilizados são inviáveis, pois, no mesmo período do estudo, a caderneta de poupança apresentou rentabilidade de 6% ao ano.

VI - CONCLUSÃO

A inclusão de até 9% de farelo de mamona na dieta total de novilhas leiteiras em pastejo não afetou os resultados de avaliações nutricionais e de desempenho. No entanto, essa inclusão foi positiva no que diz respeito aos parâmetros econômicos.

VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, J.; ANDERSSON, H. C.; BERNHOFT, A.; BRIMER, L.; COTTRILL, B.; FINK-GREMMEIS, J.; JAROSZEWSKI, J.; SOERENSEN, H. Ricin (from *Ricinus communis*) as undesirable substances in animal feed: scientific opinion of the panel on contaminants in the food chain. **European Food Safety Authority (EFSA) Journal**, Parma, v. 726, p. 1-38, 2008.

ANANDAN, A.; KUMAR, G. K. A.; GHOSH, J.; RAMACHANDRA, K. S. Effect of different physical and chemical treatments on detoxification of ricin in castor cake. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.120, n. 1-2, p.159-168, 2005.

ANDRADE-MONTEMAYOR, H.; GASCA, T.G.; KAWAS, J. Ruminant fermentation modification of protein and carbohydrate by means of roasted and estimation of microbial protein synthesis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.277-291, 2009.

ARÊDES, A.; SILVEIRA, S. DE F. R.; LIMA, A. A. T. DE FREITAS DE CARVALHO; ARÊDES, A. F.; PIRES, S. V. Análise de custos na pecuária leiteira: um estudo de caso das propriedades assistidas pelo Programa de Desenvolvimento da Pecuária Leiteira da Região de Viçosa. **Custos e @gronegocio on line** - v. 2, n. 1 - Jan/Jun - 2006.

AZEVEDO, E.B.; OSPINA-PATINO, H.; SILVEIRA, A.L.F. Suplementação nitrogenada com ureia comum ou encapsulada sobre parâmetros ruminantes de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**, v. 40, n. 3, p. 622 – 627, 2010.

BAGGIO, C.; CARVALHO, C.F.C.; SILVA, J.L.S. et al. Padrões de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual e aveia-preta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1912-1918, 2008.

BARROS, L. V.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LOPES, S.A.; ROCHA, A.A.; VALENTE, E.E.L; ALMEIDA, D.M. Replacement of

soybean meal by treated castor meal in supplements for grazing heifer during the dry-rainy season period. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 4, p. 843-851, 2011.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B; NASCIMENTO JR., D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1045-1053, 2003.

BREMM, C.; SILVA, J.H.S.; ROCHA, M.G. et al. Comportamento ingestivo de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém-anual sob níveis crescentes de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2097-2106, 2008.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. et. al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.660-665, 2008.

CÓCARO, H.; CALEGÁRIO, C.L.L.; BHERING, A da S. O cálculo do custo de produção em softwares para gerenciamento da pecuária bovina leiteira. **Custos e @gronegócio on line** - v. 11, n. 3 – Jul/Set - 2015.

COSTA, L.T., SILVA, F.F., VELOSO, C.M., PIRES, A.J.V., ROCHA NETO, A.L., BONOMO, MENDES, F.B.L., OLIVEIRA, J.S., AZEVÊDO, S.T. E SILVA, V.L. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado. **Archivos de zootecnia** vol. 60, núm. 230, p. 273, 2011.

DETMANN, E.; CECON, P.R.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; DETMANN, K.S.C. Variáveis ruminais avaliadas por meio de funções matemáticas contínuas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.42, n.11, 2007.

DIAS, A. M.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; ÍTAVO, L.C.V.; PIRES, A.J.V.; SOUZA, D.R.; SÁ, J.F.; MENDES, F.B.L.; NASCIMENTO, P.V. Bagaço de mandioca em dietas de novilhas leiteiras: consumo de nutrientes e desempenho produtivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 987-995, 2008.

DOMINGUES, A.R.; SILVA, L. D. F.; RIBEIRO, E. L. A.; CASTRO, V. S.; BARBOSA, M. A. A. F.; MORI, R. M.; VIEIRA, M. T. L.; SILVA, J. A. O. Consumo, parâmetros ruminais e concentração de ureia plasmática em novilhos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 1059-1070, 2010.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA CNPGL. pg.197- 205. 1986.

GONCALVES, G. S.; PEDREIRA, M. S.; PEREIRA, M. L. A.; SANTOS, D. O.; SOUZA, D.D.; PORTO JUNIOR, A.F. Nitrogen metabolism and microbial production of dairy cows fed sugarcane and nitrogen compounds. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, p. 48-61, 2014.

GRANT, R.J.; ALBRIGHT, J.L. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2791-2803, 1995.

GRETER, A. M.; LESLIE, K. E.; MASON, G. J.; MCBRIDE, B. W.; DEVRIES, T. Feed delivery method affects the learning of feeding and competitive behavior in dairy heifers. **Journal Dairy Science**. v. 93 p.3730–3737. 2010.

HALL, M.B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, v.81, p.3226-3232, 2003.

HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal Dairy Science**, v.74, p.3630-3644, 1991.

INCT - **Métodos para análise de alimentos**. Ed. Edenio Detmann et al.. – Visconde do rio Branco, MG: Suprema, 214p. 2012.

ÍTAVO, L. C. V.; SOUZA, S. R. M. B. O.; RÍMOLI, J.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em pastejo contínuo e rotacionado. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 57, n. 217, p. 43-52, 2008.

LAZZARINI, I.; DETMANN E.; SAMPAIO, C.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A. Intake and digestibility in cattle fed low-

quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38:2021–2030,2009.

LICITRA, G.; HERNANDES, T. M.; Van SOEST, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; ARAUJO, V.L.; CUNHA, O.F.R.; PAIVA, J., RESTLE, J.; MENDES, Q.C.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.3, p.698-706, 2012.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, t. 1, p. 123-139, 1976.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.

MEZZALIRA, J.C.; CARVAÇLHO, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; REFFATTI, M.V.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE J.K. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.5, p.1114-1120, 2011

MEZZALIRA, J.C.; Carvalho, P.C.F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; REFFATTI, M.V.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE, J.K.. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1114-1120, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.rev.ed.: 381p. 2001.

PAZDIORA, R.D.; BRONDAN, I.L.; SILVEIRA, M.F.; ARBOITTE, M.Z.; CATTELAM, J., PAULA, P.C. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2244-2251, 2011.

PERES, A. A. C.; SOUZA, P. M.; MALDONADO, H.; SILVA, J. F. C.; SOARES, C. S.; BARROS, S. C. W.; HADDADE, I. R. Análise econômica de sistemas de produção a pasto para bovinos no município de Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1557-1563, 2004.

PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DETMANN E.; CAMPOS, J.M.S. ; FONSECA, M.A.;TEIXEIRA, R.M.A. ; OLIVEIRA, A.S. Síntese de proteína microbiana concentrações de ureia em vacas alimentadas com diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1551-1559, 2006.

PINTO, A.P.; MARQUES, J. A.; ABRAHÃO, J. J. S.; et al. Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. **Archivos de Zootecnia**. v.59, n.227, p. 427-434, 2010.

REZENDE, A. J., & AGUIAR, A. B. (2008). Uma aplicação do Time-Driven ABC Model no setor de serviço hospitalar: a nova abordagem do ABC proposta por Kaplan e Anderson. In: ENANPAD, 32., 2008, Rio de Janeiro/RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; LAZZARINI, I, Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.3, p.560-569, 2009.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO,G. G. P.; CARDOSO, E. O.; MENDES, F. B. L.;PINHEIRO, A. A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D. L. S.;BARROSO, D. S.; SILVA, F. F.; TRINDADE JÚNIOR,G. Comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto sob nutrição compensatória. **Archivos de Zootecnia, Cordoba**, v. 62, n. 237, p. 61-71, 2013.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; ALMEIDA J. C. C. Comportamento ingestivo de bezerras (Holandês x Zebu) sob pastejo no cerrado goiano. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 2, p. 143-151, 2006.

SCHIO, A. R.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; ÍTAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.; SILVA, R.R. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, p. 9-17, 2011.

SIGNORETTI, R.D., VERÍSSIMO, C.J., DIB, V., SOUZA, F.H.M., GARCIA, T.S., OLIVEIRA, E.M. Desempenho e aspectos sanitários de bezerras leiteiras que receberam dieta com ou sem medicamentos homeopáticos. **Arq. Inst. Biol.** 80, 387-392. 2013.

SILVA, F.F.; SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; ÍTAVO, L.C.V.; SILVA, R.R.; MATEUS, R.G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009. Supl. especial.

SILVA, R.R., G.G.P. CARVALHO, A.F. MAGALHÃES, F.F. SILVA, I.N. PRADO, I.L. FRANCO, C.M. VELOSO, M.A. CHAVES E J.C.J. PANIZZA. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês em pastejo. **Archivo Zootecnia**, 54: 63-74. 2005

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; MARQUES, J. A.; SANTANA JUNIOR, H. A. Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 7, p. 1489-1496, 2011.

TEIXEIRA, F. A.; MARQUES, J. A.; SILVA, F. F.; PIRES, A. J. V. Comportamento ingestivo e padrão de deslocamento de bovinos em pastagens tropicais. **Archivos de Zootenia**, Cordoba, v. 59, n. revisiones, p. 57-70, 2010.

TEIXEIRA, F. A.; SILVA, F. F.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; NASCIMENTO, P. V. N.; GONCALVES NETO, J. Performance of dairy heifers grazing on *Urochloa decumbens* pastures deferred for two periods. **Acta Scientiarum - Animal Science**, 36 (1): 109-115. 2014.

VAGNONI, D. B.; BRODERICK, G. A.; CLAYTON, M. K.; HATFIELD, R. D. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.8, p.1695-1702. 1997.

VALADARES, R. F. D.; BRODERICK, G. A.; VALADARES FILHO, S. C. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.8, p.2686-2696, 1999.

VALENTE, E.E.L.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; BARROS, L.V.; ACEDO, T.S.; COUTO, V.R.M.; LOPES, S.A. Levels of multiple

supplements or nitrogen salt for beef heifers in pasture during the dry season. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 40:2011–2019. 2011.

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

VILLELA, S.D.J.; VILLELA, S.D.J.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; FIGUEIREDO, D.M.; ANDRADE, V.R. Suplementação para bovinos em pastejo no período das águas: consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.12, n.2, p.416-428, 2011

ZANINE, A. M.; VIEIRA, B. R.; FERREIRA, D. J.; VIEIRA, A. J. M.; LANA, R. P.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de vacas Girolandas em pastejo de Brachiaria brizantha e Coast-cross. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 1, p. 85-95, 2009.

ZANTON, G. I., AND A. J. HEINRICHS. Analysis of nitrogen utilization and excretion in growing dairy cattle. **Journal Dairy Science**. v. 91, p.1519–1533, 2008.