



**FARELO DE MAMONA EM DIETAS DE VACAS
LEITEIRAS EM PASTEJO**

DICASTRO DIAS DE SOUZA

2015



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

**FARELO DE MAMONA EM DIETAS DE VACAS
LEITEIRAS EM PASTEJO**

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

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
MARÇO - 2015

DICASTRO DIAS DE SOUZA

**FARELO DE MAMONA EM DIETAS DE VACAS
LEITEIRAS EM PASTEJO**

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

Orientador: Professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Co-Orientador: Professor Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março - 2015

636.085 Souza, Dicastro Dias de
S714f Farelo de mamona em dietas de vacas leiteiras em pastagem. / Dicastro
Dias de Souza. - Itapetinga: UESB, 2015.
68f.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE 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 co-orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues da Silva.

1. Vacas leiteiras - Farelo de mamona - Dietas. 2. Farelo de mamona – Consumo - Comportamento. 3. Farelo de mamona – Desempenho - Produção microbiana. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Silva, Robério Rodrigues da. IV. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Vacas leiteiras - Farelo de mamona - Dietas
2. Farelo de mamona – Consumo - Comportamento
3. Farelo de mamona – Desempenho – Produção microbiana

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

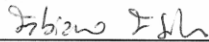
Título: "Farelo de mamona em dietas de vacas leiteiras em pastejo".

Autor (a): Dicastro Dias de Souza

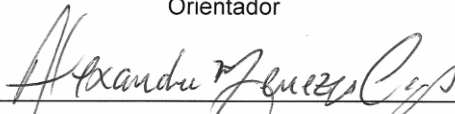
Orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

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

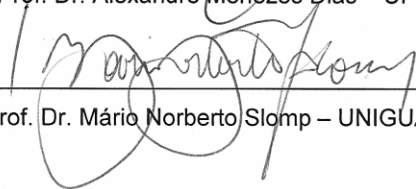
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva – UESB
Orientador



Prof. Dr. Alexandre Menezes Dias – UFMS



Prof. Dr. Mário Norberto Slomp – UNIGUAÇU

Data de realização: 03 de março de 2015.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por abençoar, iluminar e orientar meus caminhos e atividades.

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

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

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

Aos meus queridos irmãos Marianna e João, pela torcida e apoio, quando necessitei e a todos os familiares em especial tio Pirunga, pois desde jovem me incentivou a gostar dos animais o que de certa forma foi imprescindível para todo o sucesso.

A Alana e sua família, pela força, companheirismo e apoio total na realização desse sonho.

Ao amigo de república Antonio Ferraz, pelo bom convívio, pela força nas horas dos estudos e por ser uma pessoa que posso sempre contar. Sem esquecer-me dos amigos que me acolheram quando cheguei a Itapetinga, Danilo, Aires e Saulo.

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

Ao meu Co-Orientador, D.Sc. Robério Rodrigues Silva, pela orientação, incentivo e confiança;

Aos amigos que ajudaram a realizar a parte de campo do experimento Antonio Ferraz, Leandro Borges , Ana Ritha, Ana Clara, Thaty Mota, Eliseu Brito, Eli Santana, Leidiane Pimentel, Poliana Aguilar, Jemima, Nadjane, Luan Barretos, Wendel Bispo, Bismarck, Andrey Couto, Agnaldo, Camile Pacheco, Gonçalo Mesquita.

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.

Ao Dr. Alex Resende Schio, pela amizade e colaborações para fazer as contas durante o curso, ao Dr. José Dionísio, Murilo Meneses e Gonçalo Mesquita pela correção do manuscrito.

Aos amigos de grupo de pesquisa Alex, Eli, Gonçalo, Murilo, Leidiane, Vinícius, Paulo, Bismarck, Agnaldo, Wendel, Jemima, Julinessa, Lohanne e Aline... Muito obrigado pela colaboração.

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

Muito obrigado a todos!!!

A minha família, pois sem eles 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.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I – Introdução.....	1
II – REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
1 – O farelo de mamona e a toxicidade.....	2
2 – Consumo, desempenho e digestibilidade.....	5
3 – Comportamento ingestivo.....	7
4 – Produções de leite e análise econômica.....	9
5 – Balanços de nitrogênio e produção microbiana.....	12
6 – Referências bibliográficas.....	16
III – OBJETIVOS.....	24
IV – MATERIAL E MÉTODOS.....	25
V – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
VI – CONCLUSÕES.....	48
VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

LISTA DE TABELAS

		Páginas
TABELA 1	Proporções de ingredientes dos concentrados com base na matéria seca e razão volumoso concentrado para vacas em lactação alimentadas com diferentes níveis de farelo de mamona.....	25
TABELA 2	Composição químico-bromatológica do pastejo simulado e do concentrado.....	26
TABELA 3	Disponibilidade e oferta de forragem referente aos períodos experimentais.....	27
TABELA 4	Temperatura média, médias das temperaturas máxima e mínimas por mês, observadas durante a fase experimental.....	27
TABELA 5	Preço médio de venda dos produtos no período experimental.....	31
TABELA 6	Preços dos insumos e serviços utilizados no experimento.....	31
TABELA 7	Preço dos ingredientes do concentrado utilizados no experimento.....	32
TABELA 8	Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento e o seu valor da terra.....	32
TABELA 9	Consumo de matéria seca e dos nutrientes de vacas lactantes recebendo níveis de farelo de mamona na dieta.....	33
TABELA 10	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, em vacas lactantes alimentadas com níveis de farelo de mamona na dieta.....	35
TABELA 11	Desempenho de vacas lactantes alimentadas com níveis de farelo de mamona na dieta.....	36
TABELA 12	Composição do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de farelo de mamona na dieta.....	37
TABELA 13	Tempos em alimentação, ruminação e ócio, de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	38
TABELA 14	Parâmetros da eficiência alimentar e mastigação merícica de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	39
TABELA 15	Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	40
TABELA 16	Número de estação alimentar por minuto, passos por minuto, bocados por minuto e por estação alimentar de vacas lactantes submetidas a diferentes níveis de farelo de mamona.....	41

TABELA 17	Balanço de compostos nitrogenados em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	42
TABELA 18	Volume urinário, excreções de derivados de purina, produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de farelo de mamona.....	43
TABELA 19	Renda bruta, custo operacional efetiva, custo operacional total, custo total, lucro por vaca por dia.....	45
TABELA 20	Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano.....	47

RESUMO

SOUZA, Dicastro Dias de, M. Ss. **Farelo de mamona em dietas de vacas leiteiras em pastejo**. Itapetinga-BA: UESB, 2014. 68 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar a inclusão de farelo de mamona na dieta de vacas lactantes em sistema de pastejo e suas implicações no consumo, digestibilidade dos nutrientes, desempenho, comportamento ingestivo, padrão de deslocamento, balanço de nitrogênio, excreção de derivados de purina, produção microbiana e viabilidade econômica. O experimento foi conduzido na fazenda Valeu Boi, Encruzilhada, BA. Foram utilizadas 8 vacas mestiças Holandês x Zebu, com produção média de leite ajustado para 300 dias na lactação anterior, entre 5.000 e 6.000 kg e 100,33±13,33 dias de lactação e peso corporal médio de 509,47 ± 61,90. As 8 vacas foram distribuídas em dois Quadrados Latinos 4 x 4, com 4 níveis de inclusão de farelo de mamona na dieta e o volumoso utilizado foi pasto de *Brachiaria brizantha*. O experimento foi constituído de quatro períodos experimentais, com duração de 21 dias cada. Em cada período experimental, foi realizada coleta do volumoso e dos suplementos para avaliação de sua composição químico-bromatológica. A digestibilidade e 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. Foi feita a coleta de urina e leite para determinação do balanço de nitrogênio e produção de proteína microbiana. 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 variação do peso corporal não sofreram influência da inclusão de farelo de mamona na dieta, apresentando o mesmo efeito para a produção de leite, composição química do leite, produção microbiana e balanço de nitrogênio. Em relação ao comportamento animal, houve um efeito quadrático para a variável pastejando, não diferindo as outras variáveis estudadas. A inclusão de até 10% de farelo de mamona na dieta total não influenciou os parâmetros produtivos e econômicos avaliados, ficando condicionado ao preço do farelo de mamona.

Palavras-chave: Consumo, comportamento, desempenho, produção microbiana

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

ABSTRACT

SOUZA, Dicastro Dias de. M. Ss. Castor meal in diets for dairy cows in pasture. Itapetinga-BA: UESB, 2014. 68 p. (Dissertation - Master in Animal Science - Ruminant Production).

This study aimed to evaluate the inclusion of castor meal in the diet of lactating cows grazing system and its implications for consumption, nutrient digestibility, performance, feeding behavior, standard offset, nitrogen balance, excretion of purine derivatives, microbial production and economic viability. The experiment was conducted on the farm Valeu Boi, Encruzilhada, BA. 8 crossbred Holstein x Zebu cows were used, with average production of milk adjusted to 300 days in the previous lactation, between 5000 and 6000 kg and 100.33 ± 13.33 days of lactation and average body weight of 509.47 ± 61.90 . The 8 cows were distributed in two Latin squares 4×4 with 4 castor meal inclusion levels in the diet and the roughage used was pasture *B. brizantha*. The experiment consisted of four periods, lasting 21 days each. In each trial, forage and supplements the collection was carried out to evaluate its chemical composition. The digestibility and dry matter intake were estimated from the fecal production observed with the aid of internal and external indicators. Animal feeding behavior was assessed visually in each period. The collection of urine and milk for determination of nitrogen balance and microbial protein production was made. For economic analysis, we adopted the partial budget method. The increase in castor bean meal levels did not affect intake of dry matter and nutrients. The digestibility of dry matter and variation in body weight were not affected by the castor bean meal inclusion in the diet, with the same effect for the production of milk, milk chemical composition, microbial protein synthesis and nitrogen balance. In relation to animal behavior, there was a quadratic effect for grazing variable, not differing other variables. The inclusion of up to 10% of castor meal in diet did not affect the productive and economic parameters evaluated, getting conditioned to the price of castor seed meal.

Keywords: Intake, behavior, performance, microbial production

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

I – INTRODUÇÃO

O aumento da produção de leite por vaca e por área tem sido as principais metas de produtores e técnicos das ciências agrárias, pois dependem de fatores genéticos (raça), sanidade e nutrição do rebanho. Nesse sentido, a avaliação do status nutricional do rebanho é de suma importância para que o animal tenha possibilidade de expressar toda a sua potencialidade genética.

Contudo, antes de usar a suplementação, é necessária a avaliação da viabilidade econômica dessa tecnologia, já que a alimentação ocupa lugar de destaque no custo total da atividade. Desta forma, a utilização de coprodutos agroindustriais representa uma alternativa em substituição aos alimentos convencionais.

Dentre esses coprodutos o farelo de mamona pode se tornar uma fonte de proteína na dieta de vacas lactantes, além de uma fonte alternativa aos produtos comumente usados na alimentação dos animais como soja, girassol e algodão apresentando preços superiores ao farelo de mamona.

A produção de mamona apresenta-se como uma alternativa de importância socioeconômica para o semiárido nordestino, pois devido suas características agrônomicas 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 desta região (Beltrão et al., 2003), ajudando a fixar o homem no campo.

II – REFERENCIAL TEÓRICO

1 - O farelo de mamona e a toxicidade

A produção de biodiesel se dá a partir do uso de óleo vegetal ou gordura animal (Ma & Hanna, 1999). Sua produção ocorre por meio de transesterificação, que segundo Cândido (2009), é uma reação química que ocorre entre a gordura e o álcool (etanol ou metanol), com o auxílio de um catalisador. A cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de outros coprodutos (farelo, etc.) que podem ser utilizados na alimentação animal, agregando valor econômico e se constituí em fonte de renda importante para o produtor rural.

Um das plantas utilizadas para a extração do óleo e fabricação do biodiesel é a mamona (*Ricinus comunis L.*), uma oleaginosa pertencente à família Euforbiácea. Oriunda da Etiópia e gradativamente disseminado para a África do Sul, região do Mediterrâneo e regiões mais quentes da Ásia (Garcia-Gonzalez et al., 1999), a mamona produz sementes ricas em óleo glicídico solúvel em álcool, é uma cultura bastante difundida no Brasil, principalmente na região do Nordeste, onde se produz quantidade superior a 90% da produção brasileira (Severino et al. 2006), isso se deve pela suas características de resistência a seca e adaptada ao clima da região, sendo que o maior produtor é a Bahia (Alves et al, 2004).

Segundo a CONAB (2014), a estimativa de área de plantio de mamona é de 137,6 mil hectares no Brasil, deste total, 95% da área plantada, está localizada na região nordeste. A produção de mamona apresenta-se como uma alternativa de importância socioeconômica para o semiárido nordestino, pois devido 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 desta região (Beltrão et al., 2003).

A mamona é utilizada para retirada do óleo a partir da semente gerando dois produtos de importância econômica: o farelo de mamona e o óleo. Sendo o óleo aplicado em vários segmentos da indústria, desde a produção de biodiesel, lubrificantes,

tintas automotivas e de impressoras, biomedicinas, dentre outras (Silva Junior et al., 1996).

A semente da mamona tem em média 65% de amêndoa e 35% de casca; já as sementes de altos rendimentos possuem mais de 70% de amêndoa e a extração de óleo apresenta rendimento médio de 50% de óleo e 50% de farelo de mamona (Mendes, 2005).

O farelo pode ser usado na adubação orgânica principalmente de jardins, pois é fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e ainda controla nematoides. Outra forma de uso do farelo é na alimentação animal, apresentando um alto teor de proteína (39 a 43%) e baixo teor de extrato etéreo (4% a 2,6%) de acordo com (Beltrão et al., 2003; Abdalla et al., 2008). Porém seu potencial de utilização ainda é reduzido na alimentação de ruminantes devido à necessidade de tratamento dos seus fatores antinutricionais: a ricina, ricinina e complexos alergênicos (Moshkin, 1986). Sendo necessária sua destoxificação para que o farelo possa ser utilizado na alimentação de ruminantes, peixes e aves (Bandeira et al., 2004).

Outro fator que pode limitar o uso da mamona, segundo Azevedo & Beltrão (2007), é a presença de resíduos de óleo em teor elevado, já que o fornecimento de grande quantidade de óleo pode acarretar distúrbio digestivo nos animais.

O farelo de mamona como alimento alternativo para animais vem sendo usado como concentrado proteico em substituição ao algodão e à soja (Naufel et al., 1962), que na maioria das vezes são os ingredientes que mais oneram a ração. Outra vantagem do uso da mamona é a redução na utilização de cereais, que também são utilizados na alimentação humana e de criações de práticas dispendiosas para destinação desse resíduo sem gerar impacto ambiental.

O principal fator antinutricional da mamona é uma proteína tóxica presente nas sementes, ela faz parte de uma ampla família de enzimas conhecidas como Proteínas Inibidoras de Ribossomos (RIP) que são capazes de inativar ribossomos, quebrando a ligação entre adenina e a ribose, tornando assim impossível a síntese de proteína, levando à morte celular e como consequência a morte do animal (Azevedo & Lima, 2001).

Esta proteína é classificada em duas formas: tipo I e tipo II. A primeira forma apresenta uma cadeia A polipeptídica e a segunda, consiste em duas cadeias unidas por uma ponte dissulfeto, uma cadeia B que é ligada a uma galactose e a outra cadeia A (tipo I). Ambos são igualmente eficazes na inibição da síntese de proteína, contudo, no

tipo I a ausência da cadeia B impede que seja menos tóxico (Lima, 2007), pois a ricina é a principal RIP da mamona, pertencente ao tipo II.

A ricina é uma potente toxalbumina, presente em maior quantidade no endosperma das sementes, que é o local onde é sintetizada e em menor quantidade nas outras partes da planta (Alexander et al., 2008). Já para Döbereiner et al. (1981), a toxicidade da folha apresenta outro princípio ativo, a ricinina, que tem o quadro clínico de ordem nervosa e função biológica de armazenamento, além da sua potente toxicidade de impedir a predação (Lord & Spooner, 2011).

De acordo com Moshkin (1986) e Severino et al. (2006) o teor de ricina varia muito entre partes da planta: 1,3% nas folhas (matéria seca), 2,5% em plântulas estioladas, 0,03% a 0,77% no endosperma da semente e 0,15% a 0,43 na casca da semente.

Em geral a dose letal se encontra na faixa de 1550 a 2000 mg/kg de peso vivo para mamíferos, sendo que tem diferentes graus de sensibilidade entre indivíduos e espécies (Távora, 1982). Ainda segundo Távora (1982) os principais sintomas de intoxicação são: parada respiratória e sistema vasomotor, cólicas abdominais, diarreia, perda de apetite, aumento do ritmo cardíaco, ausência de coordenação dos movimentos, febre e hemorragia.

Apesar da alta toxicidade, Tokarnia & Döbereiner (1997), em estudo com bovinos, afirma que é possível desenvolver imunidade contra a ricina, para isso, é necessário que os bovinos recebam uma pequena dose de ricina (por ingestão) fazendo com que criem imunidade e posteriormente suportem uma dose que seria letal, apresentando sintomas de intoxicação, mas permanecendo vivos; enquanto animais que receberam diretamente a dose mais alta, não resistiram. Isso pode ser explicado, pois a ricina é pouco absorvida no trato gastrointestinal, e 24 horas após a ingestão, grande parte da toxina é encontrada no intestino grosso (Albretsen, Gwaltney-Brant & Kahn, 2000; Garland & Bailey, 2006).

Não há nenhum antídoto no mercado para o tratamento da intoxicação pela ricina (Garland & Bailey, 2006; Hong et al., 2011). Porém, Tokarnia et al. (2012), afirma que a maneira mais eficiente para o tratamento dessa intoxicação é o fornecimento de soro dos animais imunizados para os animais com os sintomas, porém essa prática é pouco viável. Então, Garland & Bailey (2006) propõe um tratamento sintomático, e, dependendo da situação, pode ser feito a indução do vômito, lavagem gástrica e dieta suave.

Uma das formas de agregar valor a um resíduo do biodiesel é a sua utilização quando possível na alimentação animal. Segundo Severino (2006), para cada tonelada de sementes de mamona processada estima-se que sejam gerados 530 Kg de farelo. Todavia, a falta de tecnologia economicamente viável em nível industrial para a detoxificação, torna inviável o uso em grande escala, mas em escala experimental, no entanto, sua destoxificação é facilmente obtida por tratamentos térmicos e químicos.

Na década de 60 a mamona já era comercializada destoxificada pela “Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro S.A. – SANBRA” denominada Lex Protéico. Entretanto para que os métodos de destoxificação de farelo de mamona sejam utilizados estes devem ser economicamente viáveis e garantir alta eficiência de destoxificação.

Usando diferentes formas e produtos para tratar a mamona Anandan et al. (2005), obtiveram êxito utilizando processos físicos, baseados no calor – fervura, autoclave, forno de ar quente - e químicos, baseados em álcalis – NaOH, Ca(OH)_2 , amônia. Considerando os processos citados pelos autores acima, o mais eficiente foi: 40 g de Ca(OH)_2 por quilograma de farelo de mamona e autoclavagem com 15 psi de pressão durante 60 minutos, retirando 100% da ricina. Mas segundo Oliveira (2008), tratando o farelo de mamona com óxido de cálcio, 40g não é suficiente, necessitando aumentar para 60g de Ca(OH)_2 quilograma de farelo de mamona. O autor explica esse aumento pela diferença entre os genótipos produzidos no Brasil, pois há uma grande variação no teor de ricina.

2 - Consumo, digestibilidade e desempenho

A produção animal baseada no uso de pastagem, consiste em uma alternativa mais competitiva e rentável de produção de leite. No entanto, para que os benefícios desse sistema de produção sejam alcançados, é fundamental a compreensão de fatos e conceitos relacionados com o ambiente onde as pastagens estão inseridas, a interface planta/animal/manejador e suas possíveis interações.

O consumo de matéria seca (CMS) constitui o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal, sendo considerado o parâmetro mais importante na avaliação de dietas volumosas, devido sua alta correlação com a produção animal nestas condições (Noller et al., 1996). O consumo de matéria seca está relacionado à capacidade de distensão do rúmen, e pode ser limitado nos ruminantes consumindo basicamente forragens tropicais

(Allen, 1996). Isso se deve as características do pasto, seu valor nutricional, a disponibilidade e as condições ambientais.

O desempenho animal está relacionado com a capacidade de consumo de matéria seca, com a capacidade da dieta de oferecer nutriente e do animal absorver (Mertens, 1994; Paulino et al., 2001; Berchielli et al. 2006).

De forma geral, a composição química, digestibilidade, consumo voluntário e desempenho animal, determinam a qualidade de qualquer alimento (Van Soest, 1994). Segundo Mertens (1994) o desempenho animal está relacionado ao consumo de matéria seca, uma vez que 60 a 90% das diferenças nessa variável são explicadas pelas variações no consumo, e 10 a 40% são creditadas à variações na digestibilidade.

A regulação da ingestão de alimento nos animais é explicada por três fatores: físicos, fisiológicos e psicogênicos. Em pastagens tropicais o fator que mais limita o consumo é o físico devido às características das forrageiras tropicais, como alto teor de parede celular (fibra) e em determinadas épocas do ano um baixo valor proteico. No mecanismo de regulação fisiológico do consumo, a regulação é dada pelo balanço nutricional ou status energético, ou seja, por suas exigências de manutenção e produção (Mertens, 1997) e pode ser interpretada em uma situação em que, no consumo de MS, a ingestão energética seja igual a do requerimento animal (Mertens, 1994).

Segundo Faria e Mattos (1995), a ingestão máxima de MS ocorre quando a digestibilidade da dieta se encontra entre 66 e 68% entretanto dificilmente uma forrageira tropical apresenta digestibilidade superior a 60%, o que permite constatar que o consumo nessas condições é sempre limitado por enchimento.

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., 2007). Neste caso, as perdas são por pisoteio e folhas senescentes, necessitando assim, de folhas verdes residuais capazes de realizarem a fotossíntese e, com isso, produzir novas áreas de crescimento. Desta forma a oferta de forragem, de acordo, Delagarde et al., (2001) e Schio et al., (2011) tem efeito positivo no consumo de matéria seca e na produção de leite e carne. Sendo que a disponibilidade é ajustada pela pressão de pastejo, fator esse de fácil controle.

Hodgson (1990) sugeriu o valor de 10 a 12 % em relação ao peso corporal, desta forma a disponibilidade de forragem na qual o consumo de matéria seca de pasto é

máximo. Segundo Minson (1990) e o NRC (1996), pastagens com valores menores que 2.000 kg de MS por hectare reduziria o consumo do animal em detrimento do aumento do tempo de pastejo. Já Euclides et al. (1992), trabalhando com *Brachiaria decumbens*, encontraram valores superiores a 4662 e 1108 kg de matéria seca e de kg matéria seca verde (MSV) por ha, respectivamente, como não limitantes à seleção e desempenho animal.

Sem dúvida, o principal problema de produção de leite em pastagens tropicais é a estacionalidade na produção de forragem, ocasionada pela existência de duas estações bem definidas durante o ano (seca e chuvas). Na época das chuvas, há condições mais adequadas para o crescimento da forrageira como: luminosidade, maior fotoperíodo, maior precipitação e temperaturas amenas, ocasionando uma maior produção nessa estação, quando comparada na estação da seca, já que nessa estação alguns desses fatores não estão presentes (Pacciolo et al., 2003).

3 - Comportamento ingestivo

A ciência do comportamento ingestivo de bovinos é uma ferramenta que pode nortear a adequação e implantação das melhores práticas de manejo, para que possa obter um maior ganho por área e por animal, pois melhora o estado sanitário do rebanho e auxilia numa melhor rentabilidade da propriedade rural. Por isso, o conhecimento dos padrões de comportamento de escolha, localização e ingestão do pasto pelo animal são de fundamental importância, quando se pretende estabelecer práticas de manejo (Fisher et al., 2000). Carvalho & Moraes (2005) afirmaram que o comportamento ingestivo, transmite sinais, sobre a oferta e qualidade da pastagem, e com isso, torna-se uma ferramenta de gestão do animal no pasto.

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

O estudo do comportamento está ligado com as características dos alimentos que o animal está ingerindo, a motilidade do pré-estômago e o ambiente em que os animais estão. Outra variável que está relacionada ao comportamento ingestivo é a forma física

que 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, já os concentrados são apreendidos com a língua e sugados com a boca, isso devido ao tamanho de partícula pequena.

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 a utilização de uma metodologia que mais se adéque às condições do estudo, visto que, o fator de maior impacto é o intervalo de observação. A escala do intervalo de tempo que irá utilizar é essencial para obter uma boa confiabilidade dos resultados obtidos. Muito embora essa escolha possa ocorrer de forma arbitrária, sem levar em conta a complexa interação existente no ambiente pastoril, sem dar detalhamento aos dados obtidos (Dutilleul, 1997).

Na literatura encontram-se exemplos de protocolos com observações visuais em intervalos de cinco minutos (Salla et al., 2003; Mendonça et al., 2004; Mezzalira, 2009), dez minutos (Costa et al., 2003, Pinto et al., 2007; Thurow et al., 2009), 15 minutos (Portugal et al., 2000), até meia hora entre observações (Silva et al., 2004), porém os intervalos mais comuns para realizar as observações são de 5 minutos.

Segundo Mezzalira et al. (2011) as variáveis mais comuns de serem avaliadas em estudos sobre o comportamento ingestivo são: tempos de pastejo, ruminação, ócio e cocho.

Sarmento (2003), trabalhando 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 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), encontraram variação no tempo de pastejo em *Brachiária brizantha* de mínimo de 9,53 horas e máximo de 10,82 horas.

Já a atividade de ruminção, que é o ato do retorno da digestão para a boca para diminuição de partícula e insalivação, em animais adultos varia de 4 a 9 horas e com média de 8 horas por dia (Van Soest, 1994). Esse comportamento é influenciado pela quantidade de fibra em detergente neutro da dieta, sendo proporcional, quanto maior a quantidade, maior o tempo despendido para a ruminção, 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 ruminção, sendo tempo máximo da atividade de ruminção de 9 horas/dia, dividido em 15 a 20 períodos (Fraser, 1980; Van Soest, 1994).

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

O tempo de alimentação no cocho é representado pelo tempo despendido pelo animal no consumo de algum tipo de suplemento. Silva et al. (2005) verificaram que quando se aumentou o nível de suplementação, os animais permaneceram mais tempo no cocho, assim, reduzindo as atividades de pastejo e ruminção.

4 - Produção de leite e análise econômica

As indústrias de laticínios estão presentes em todas as regiões brasileiras, sendo um importante gerador 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, é necessário à 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., 2008).

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 (Pilau et al., 2003).

Segundo Noronha et al. (2000), é imprescindível para uma análise econômica correta, que o produtor faça todas as anotações dos dados de forma coerente e real, além

de realizar os cálculos e sua metodologia corretamente e, por fim, interpretar os resultados obtidos com imparcialidade.

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 Lopes et al. (2007), alguns fatores interferem no custo de produção, mais o principal é o tipo de sistema de criação que influencia o custo total de produção do leite, a lucratividade e rentabilidade.

Dados de custo de produção têm sido utilizados também para quantificar ineficiências econômicas (Tupy & Yamaguchi, 2002), avaliar o efeito da escala de produção (Lopes et al., 2006), do tipo de sistema de criação (Lopes et al., 2007), e ainda do nível tecnológico (Lopes et al., 2009), bem como comparar propriedades leiteiras (Carvalho et al., 2009).

A definição da eficiência econômica de uma propriedade leiteira começa pela conjunção de despesas geradas pela atividade. Com isso, Aguiar & Almeida (2002) definem que o custo total de produção de um produto agropecuário deve representar todos os pagamentos em dinheiro (custo caixa), assim 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, sendo que, 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, o que determinará o lucro da atividade em questão (Faria, 2005).

O custo total é dividido em dois: os custos fixos que Lopes & Carvalho, (2000) definiram como a reserva feita em dinheiro pela empresa durante o período de vida útil do bem (benfeitorias, animais destinados à reprodução e serviços, máquinas, implementos, equipamentos) para sua substituição, já os custos variáveis Aguiar & Almeida, (2002) definidos como os insumos utilizados no sistema de produção variando de acordo com a quantidade produzida e cuja duração é igual ou menor que o ciclo de produção (curto prazo).

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 errada da atividade.

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, e na atividade leiteira que está embutida também a venda de bezerros e vacas de descartes. Com os dados da receita, descontando o custo total, obtém-se o lucro, sendo nesse caso, a melhor forma de expressar por hectare, pois, fica 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) (Peres et al., 2004). 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 ao 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 que a outra, geralmente se utiliza a taxa de juros da caderneta de poupança.

Diante do exposto, a atividade leiteira está se tornando cada vez mais especializada e exigente, cabendo 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 (Peres et al., 2009).

5 - Balanço de nitrogênio e produção microbiana

Dentre os componentes da dieta, a proteína é o ingrediente mais caro e o custo da utilização desses alimentos é altamente dependente da eficiência de sua utilização. Devido a isso, houve um considerável interesse em maximizar o ponto de utilização dos compostos nitrogenados da dieta, visando reduzir os custos de produção e minimizar as perdas desses compostos na urina e nas fezes (Russell et al., 1992), bem como reduzir a poluição ambiental.

Quanto à origem, os compostos nitrogenados, podem ser divididos em N endógeno que é proveniente da reciclagem da ureia, da descamação do epitélio, da lise

das células microbianas e da excreção de metabólitos dos microrganismos e o N dietético que é composto por proteína verdadeira, ácidos nucleicos e nitrogênio não-proteico (NNP) (Silva & Leão, 1979).

Para uma avaliação da resposta metabólica dos ruminantes frente às dietas, tem crescido a utilização de metabólitos que indiquem a relação entre nitrogênio e energia da dieta para que haja um uso mais eficiente desses nutrientes, já que são usados em maior proporção na mesma. Os teores de ureia no soro, na urina e no leite (vacas leiteiras), são indicadores extremamente eficientes de equilíbrio, podendo ser usados para tal propósito (Lucci, 1997).

A principal forma de eliminação do nitrogênio da dieta é a ureia, que é formada a partir da amônia absorvida no rúmen (Van der Walt, 1993). Quando a velocidade de produção de amônia pelos microrganismos não é acompanhada pela velocidade de utilização pelo mesmo, a partir da digestão dos carboidratos, aumentam a excreção de compostos nitrogenados (ureia) e a perda de proteína da dieta (Morrison & Mackie, 1996; Huntington & Archibeque, 1999).

Desta forma, Roseler et al. (1993) e Hof et al. (1997), afirmam que o N-uréico do plasma e do leite são bons indicadores do equilíbrio ruminal entre N e energia para indicar o estado nutricional proteico e a eficiência de utilização de N.

Segundo Menezes et al (2006), níveis acima dos valores basais também aumentam a excreção de ureia pela urina, sugerindo desperdício da proteína dietética, tendo uma correlação entre a excreção de ureia e as concentrações plasmáticas da mesma.

A quantidade e a qualidade dos aminoácidos absorvidos no intestino delgado em bovinos podem limitar o potencial produtivo do animal leiteiro (Nousiainen et al., 2004). Com bovinos criados a pasto, é difícil o ajuste da ingestão de proteína e energia, pois tem a seleção da dieta pelo animal, onde muitas vezes os alimentos analisados não são completamente representativos dos alimentos realmente consumidos.

Uma forma de atenuar a limitação de aminoácidos essenciais para produção de leite é criar meios de potencializar a produção de proteína microbiana, já que a mesma é de alto valor biológico, e comparando com outras fontes de proteína comumente utilizadas na alimentação de bovinos leiteiros, é a mais equilibrada em seus aminoácidos. Assim, é fundamental estimar de forma acurada a síntese de proteína microbiana ruminal. Moscardini et al., (1998) afirmam que a alimentação altera a

produção de proteína microbiana, afetando a quantidade e a qualidade da proteína que chega ao intestino delgado.

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 segundo Clark et al., (1992) a proteína microbiana pode atender em média 59% da proteína que passa para o intestino.

Para estimar a quantidade de proteína microbiana sintetizada de origem microbiana no rúmen, são utilizados marcadores, que fluem para o intestino delgado. Os marcadores de ruminantes são utilizados a fim de estimar ou quantificar, e determinam o marcador microbiano total que sai do rúmen e / ou de fluxo para o intestino delgado e a concentração deste marcador na massa microbiana (Broudiscou & Jouany, 1995).

A obtenção dos dados de produção de proteína microbiana no rúmen tem sido lenta, pois os métodos utilizados são trabalhosos, demorados e requererem animais preparados cirurgicamente (Stangassinger et al., 1995; Vagnoni et al., 1997).

Os métodos mais utilizados para medir a produção de compostos nitrogenados microbianos baseiam-se em marcadores internos: purinas (RNA), ácido 2,6 diaminopimélico (DAPA), e marcadores externos ³⁵S (isótopo de enxofre inorgânico) e ¹⁵N (isótopo pesado de nitrogênio), sendo que a utilização dos marcadores externos requer animais fistulados, tornando a técnica muito invasiva, assim, o estudo tem avançado para o desenvolvimento de técnicas não invasivas de estimativa de produção de proteína microbiana (Rennó et al., 2008; Argolo, 2007; Castañeda & Peñuela, 2011).

Os derivados de purinas são originados a partir dos ácidos nucleicos, que são formados por uma pentose que, no ácido desoxirribonucleico (DNA), consiste em uma desoxirribose. Hipoxantina, xantina, ácido úrico e alantoína são os produtos finais do metabolismo catabólico das purinas, são excretados na urina e leite em ruminantes (Giesecke et al., 1994). De acordo com Sandoval-Castro & Herrera-Gomez, (1999), os derivados de purinas podem ter 3 possíveis fontes, a dietética (alimento fornecido), descamação (tecido trato digestório) e purinas oriundos dos microrganismo, sendo este último a mais importante, já que as outras duas fontes sofrem extensa degradação pelos microrganismos ruminais, resultante da fermentação microbiana.

Para bovinos, são de interesse apenas o ácido úrico e alantoína, pois Chen & Gomes (1992) verificaram nesta espécie, alta atividade da enzima xantina oxidase na conversão de xantina e hipoxantina em ácido úrico. Mendonça et al., (2006) observou

que, em bovinos, do total de derivados de purinas excretados na urina, 98% eram representados por alantoína e ácido úrico e apenas 2% por xantina e hipoxantina.

A disponibilidade ruminal de energia e nitrogênio são os principais fatores nutricionais que mais limitam o crescimento microbiano, desta forma, uma alteração da ração volumoso: concentrado, pode influenciar na disponibilidade de energia e como consequência, o crescimento microbiano (Clark et al., 1992).

A eficiência de síntese microbiana tem como definição, segundo Broudiscou & Jouany (1995), a quantidade de nitrogênio microbiana por unidade de substrato energético fermentado ou energia, e é dependente da quantidade de energia e proteína disponibilizada para os microrganismos (Sniffen & Robinson, 1987).

A produção microbiana tem sido expressa de diferentes formas: em função dos nutrientes digestíveis totais - NDT (NRC, 1985), da matéria orgânica degradada no rúmen - MODR (AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC, 1984), da energia metabolizável fermentável da dieta (AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC, 1993) e dos carboidratos totais degradados no rúmen - CHODR (CNCPS, descrito por Russell et al., 1992). A melhor forma de expressar a produção microbiana é pelos carboidratos totais degradados no rúmen, já que os mesmos são as principais fontes de energia para o microrganismo, no entanto os lipídios não fornecem energia para as bactérias, às vezes sendo até tóxicas para as mesmas.

III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; CARMO, C.A.; EDUARDO, J.L.P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-268, 2008. (Suplemento).

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1993. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford, **UK: CAB International**. 159p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. 1984. The nutrient requirements of ruminant livestock. nº1. **Published by the Agricultural Research Council**. England. 45p

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. 92 p.

ALBRETSSEN, 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. 1993. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, 76(2):485-498

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.

ALVES, M. O.; SOBRINHO, J. N.; CARVALHO, J. M. M. **Possibilidades da mamona como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 42 p. (Documentos do ETENE, 1).

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. Ruminal 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.

ARGOLO, L.S. PEREIRA, M.L.A.; DIAS, J.C.T.; CRUZ, J.F.; DEL REI, A.J.; OLIVEIRA, C.A.S. Farelo da vagem de algaroba em dietas para cabras lactantes: parâmetros ruminais e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.541-548, 2010.

AZEVEDO, D. M. P. DE; BELTRÃO, N. E. M. O agronegócio da mamona no Brasil. 2.ed. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**. 2007. 504p.

AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 350 p.

BANDEIRA, D. A.; CARTAXO, W. V.; BELTRÃO, N. E. M. Resíduos industriais da mamona como fonte alternativa na alimentação animal. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 1., 2004, Campina Grande. Energia e sustentabilidade - **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. s.p.

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.

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.

BROUDISCOU, L.; JOUANY, J.P. Reassessing the manipulation of protein synthesis by rumen microbes. **Reproduction Nutrition Development**, v.35, p.517-535, 1995.

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.

CARVALHO, F.M.; RAMOS, O.E.; LOPES, M.A. Análise comparativa dos custos de produção de duas propriedades leiteiras no município de Unai - MG, no período de 2003 e 2004. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.1705-1711, 2009.

CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. Reffatti, M.V.; Genro, T.C.M.; Euclides, V.P.B. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.51-170, 2007 (supl.).

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).

CASTAÑEDA RD, PEÑUELA LM . Técnicas de quantificação da síntese microbiana no rúmen: uma revisão. **Revista CES Medicina Veterinária y Zootecnia**. Vol 6 (1): 46-53. 2011.

CHEN, X.B., GOMES, M.J. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. (Occasional publication) **INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen: Rowett Research Institute. 21p.

CLARK, J.H., KLUSMEYER, T.H., CAMERON, M.R. 1992. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 75(8):2304-2323.

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 2014.

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.

COSTA, C.O.; FISCHER, V.; VETROMILLA, M.A.M. MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X. 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.; Petit, M. Ingestion de l’herbe par les ruminants au pâturage. **Fourrages**, v.166, p.189-212, 2001.

DÖBEREINER J., TOKARNIA C. H. & CANELLA C.F.C. Experimental poisoning of cattie by the pericarp of the fruit of Ricinus communis. **Pesq. Vet. Bras.** 9597.1981.

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.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.691-702, 1992.

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

FARIA, V.P.; MATTOS, W.R.S. Nutrição de bovinos tendo em vista performances econômicas máximas. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ. p.199-222. 1995.

FISCHER, V. DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L.; LOBATO, J.F.P. Aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. Parte I. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1811-1820, 2000.

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.

GIESECKE, D., EHRENTREICH, L., STANGASSINGER, M. Mammary and renal excretion of purine metabolites in relation to energy intake and milk yield in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 77(8):2376-2381. 1994.

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

HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex: Loughman Group UK Ltda., 1990. 203p.

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

HOF, G.; VERVOORN, M.D.; LENAERS, P.J. et al. Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.3333-40, 1997.

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.

HUNTINGTON, G.B.; ARCHIBEQUE, S.L. Pratical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999, Raleigh. **Proceedings...** Raleigh: American Society of Animal Science, 1999. p.01-11.

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.; CARVALHO, F. de M. **Custo de produção do leite**. Lavras: UFLA, 2000. 42 p. (Boletimagropecuário, 33).

LOPES, M.A. CARVALHO, F.M.; LIMA, A.L.R.; DIAS, A.S.; CARMO, E.A. Efeito da escala de produção nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de Lavras (MG): um estudo multicaseos. **Boletim de Indústria Animal**, v.63, n.3, p.177-188, 2006.

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.

LOPES, M.A.; DIAS, A.S.; CARVALHO, F.M.; LIMA, A.L.R.; CARDOSO, M.G.; CARMO, E.A. Resultados econômicos de sistemas de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG nos anos 2004 e 2005. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.252-260, 2009.

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

LUCCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. São Paulo. Manole. 1997 169p.

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.

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.

MENDES, R. A. **Diagnóstico, Análise de Governança e Proposição de Gestão para a Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona (CP/BDM): o Caso do Ceará**. 5p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de transportes). Universidade Federal do Ceará-UFC. 2005.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. VALADARES, R.F.D., SOAREZ, C.A., LANA, R.P., QUEIROZ, A.C., ASSIS, A.J. E PEREIRA, M.L.A. 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.

MENDONÇA, S.S.; PEREIRA, M.L.A.; ASSIS, A.J.; AGUIAR, L.V.; CARVALHO, G.G.P. Estimação da produção de proteína microbiana em ruminantes baseada nas excreções de derivados de purinas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias.**, v. 101, nº. 559-560, p.181-186, 2006.

MENEZES, D. R.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, R. L.; BAGALDO, A. R.; SILVA, T. M.; SANTOS, A. P. Balanço de nitrogênio e medida do teor de ureia no soro e na urina como monitores metabólicos de dietas contendo resíduo de uva de vitivinícolas para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 169-175, 2006.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.

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.; 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

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

MORRISON, M.; MACKIE, R.I. Nitrogen metabolism by ruminal microorganisms: current understanding and future perspectives. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, n.2, p.227-246, 1996.

MOSCARDINI, S., WRIGHT, T.C., LUIMES, P.H. et al. 1998. Effects of rumen-undegradable protein and feed intake on purine derivative and urea nitrogen: comparison with predictions from the Cornell Net Carbohydrate and protein system. **J. Dairy Sci.**, 81(9):2421-2329.

MOSHKIN, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind Publishing, 1986. 315p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1985. **Ruminant nitrogen usage**. Washington D.C. 138p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

NAUFEL, F.; ASSIS, F.P.; REZENDE, M.L.R.; ROCHA, G.L.; BECKER, M.; CAIELLI, E.L.; LEÃO, J.F.S.; KALIL, E.B. Efeitos comparativos da administração de farelos de torta de mamona atoxicada, de soja e de algodão na dieta de vacas em lactação. **Boletim Industria Animal**, v.20, p.47- 53, 1962.

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.

NORONHA, J.F., ALCÂNTARA, J.M., PETRI, M.A. DE A. Custo de produção e análise econômica da atividade leiteira. In: Peixoto, A.M., Moura, J.C. de, Farias, V.P. de (eds.) **Bovinocultura leiteira: fundamentos da exploração racional** 3. ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ, p. 547-580. 2000.

NOUSIAINEN J., SHINGFIELD K.J., HUHTANEN P.: Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. **Journal of Dairy Science**, 87, 386–398. 2004.

OLIVEIRA, A. S.; **Co-produto da extração de óleo de sementes de mamona e de girassol na alimentação de ruminantes** (Tese de doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. 2008. 166f.

PACIULLO, D. S. C., DERESZ, F. AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M.J.F.; VERNEQUE, R.S. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Viçosa, v. 38, n. 7, p. 881-887, 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.

PERES, A.A.C.; SOUZA, P.M.; VÁSQUEZ, H.M. et al. **Análise econômica de sistemas de produção a pasto para bovinos no município de Campos dos Goytacazes**, RJ. Rev. Bras. Zootec., v.33, p.1557-1563, 2004.

PERES, A.A.C.; VÁSQUEZ, H.M.; SOUZA, P.M. et al. **Análise financeira e de sensibilidade de sistemas de produção de leite em pastagem**. Rev. Bras. Zootec., v.38, p.2072-2078, 2009.

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.

PILAU, A., ROCHA, M.G. DA, SANTOS, D.T. DOS **Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte**. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, 32 (4):966-976. 2003.

PINTO, C.E.; CARVALHO, C.F.C.; FRIZZO, A. FONTOURA JÚNIOR. J.A.S.; NABINGER, C.; ROCHA, R. 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 ruminção em vacas de raça holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.2, p.154-159, 2000.

RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, M.F.; RENNO, F.P.; SILVA, P.A. Níveis de ureia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: estimativa da produção de proteína microbiana por meio dos derivados de purinas na urina utilizando duas metodologias de coleta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.546- 555, 2008.

ROSELER, D.K. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal Dairy Science**, Savoy, v. 76, n. 2, p. 525-534, 1993.

RUSSELL, J.B. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v. 70, n. 11, p. 3551- 3561, 1992.

SALLA, L.E.; FISCHER, V.; FERREIRA, E.X.; MORENO, C.B.; STUMPF JUNIOR, W.; DUARTE, L.D. 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.

SANDOVAL-CASTRO, C.A. e HERRERA-GOMEZ, F. Estimación de la síntese de proteína microbiana en rumiantes a través de la medición de los derivados de purina en orina. **Revista Biomédica**. v.10, p.241-251. 1999.

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

SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. E. M. **Mamona: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

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. **Revista Brasileira Zootecnia**. 31:2036, 2002.

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

SILVA, JUNIOR. G.; MACHADO, O. L.; IZUMI, C.; PADOVAN, J. C.; CHAIT, B. T.; MIRZA, U. A.; GREENE, L. J.; Amino Acid Sequence Of A New Allergenic 2S Albumin Storage Protein From Ricinus communis which is a part of a 30 kDa precursor protein. **Archives of Biochemistry and Biophysics** . v. 10, n. 336, 1996.

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. **Archivos Zootecnia**, 54: 63-74. 2005

SILVA, R.R.; MAGALHÃES, A.F.; CARVALHO, G.G.P. SILVA, F.F.; FRANCO, I.L.; NASCIMENTO, P.V.; BONOMO, P.B. 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.

SNIFFEN, C.J., ROBINSON, H. 1987. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. *J. Dairy Sci.*, 70:425-441.

STANGASSINGER, M., CHEN, X.B., LINDBERG, J.E. et al. 1995. Metabolism of purines in relation to microbial production. In: Engelhardt, W.V., Leonhard-Marek, S., Breves, G., Giesecke, D. (Eds.) Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction. Proceedings of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag. p.387-406

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.

TÁVORA, F. J. A. F. A cultura da mamona. Fortaleza: **Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE)**, 1982. 111p.

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.; BRITO, M. F.; BARBOSA, J. D.; PEIXOTO, P. V.; DÖBEREINER, J. **Plantas tóxicas do Brasil para animais de produção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Helianthus, 2012. 566 p.

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.

TUPY, O.; YAMAGUCHI, L.C.T. Identificando benchmarks na produção de leite. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.40, n.1, p.81-96, 2002.

VAGNONI, D.B., BRODERICK, G.A., CLAYTON, M.K. et al. 1997. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **J. Dairy Sci.**, 80(8):1695-1702.

VAN der WALT, J.G. Nitrogen metabolism of the ruminant liver. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.44, n.3, p.381-403, 1993.

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

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.

IV - OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a inclusão de quatro níveis de farelo de mamona 0,0; 3,3; 6,6 e 10,0% na dieta de vacas leiteiras criadas em pastagem, avaliando seu desempenho, consumo, digestibilidade, comportamento ingestivo, balanço de nitrogênio, produção de proteína microbiana e viabilidade econômica.

V - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Valeu Boi, município de Encruzilhada, BA e no laboratório de forragicultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Foram utilizadas 8 vacas mestiças Holandês x Zebu (grau de sangue variando de ½ a ¾ de sangue H x Z), de terceira a quinta ordem de lactação, com produção média de leite ajustado para 300 dias na lactação anterior, entre 5.000 e 6.000 kg e peso corporal médio de $509,47 \pm 61,90$. As vacas foram selecionadas também por dias em lactação, entre $100,33 \pm 13,33$ dias no início do período experimental. As 8 vacas foram distribuídas em dois Quadrados Latinos 4 x 4, com 4 níveis de inclusão de farelo de mamona na dieta (Tabela 1). As dietas foram compostas de concentrado e o volumoso foi pasto de *Brachiaria brizantha* em sistema de pastejo intermitente com duração de 1 dia em cada piquete com taxa de lotação de 1,0 UA/ha.

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 0,15 kg/dia e produção de 25 kg de leite/dia, de acordo com o NRC (2001), utilizando como base os dados da composição químico-bromatológica do capim *Brachiaria brizantha*, milho, farelo de soja, caroço de algodão e farelo de mamona, realizada uma semana antes do período experimental.

O farelo de mamona foi comprado de uma empresa de biodiesel localizada na região metropolitana de Salvador, tratado antes do início do experimento com óxido de cálcio seguindo a metodologia de Oliveira, (2008), que consiste o tratamento de 1000 g de farelo com 60 g de hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) a 60 °C por 8 horas.

Tabela 1. Proporções de ingredientes dos concentrados, com base na matéria seca e razão volumoso concentrado para vacas em lactação, alimentadas com diferentes níveis de farelo de mamona

Alimento %	Tratamento			
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%
Milho moído	55,52	53,80	52,11	50,46
Caroço de algodão	23,68	23,37	23,10	22,81
Farelo de soja	16,34	10,92	5,62	0,44
Farelo de mamona	0,00	7,60	15,01	22,27
Ureia	1,34	1,32	1,31	1,29
Calcário	1,25	1,15	1,03	0,93
Sal mineral ¹	1,87	1,85	1,82	1,80

	Razão %			
Volumoso	43,26	44,70	44,52	43,59
Concentrado	56,74	55,30	55,48	56,41

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.

Para o consumo de concentrado, os animais foram alojados em baias individuais de 16m², cobertas, providas de cochos individuais de plástico. O concentrado foi oferecido duas vezes ao dia, às 08:00 após a ordenha e 17:00 horas antes da ordenha. O experimento iniciou-se no dia 11 de fevereiro de 2014, sendo constituído de quatro períodos experimentais, com duração de 21 dias cada, sendo os primeiros 15 dias de adaptação e os outros 6 dias para coleta. Em cada período experimental, foi realizada coleta do volumoso e dos suplementos para avaliação de sua composição químico-bromatológica (Tabela 2).

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

Nutrientes	Farelo de mamona	<i>Brachiaria brizanta</i> ¹	Tratamentos			
			0,00%	3,33%	6,66%	10,00%
MS ²	88,98	25,68	88,09	87,97	87,56	88,02
MO ³	70,90	92,89	92,01	91,35	90,68	90,01
PB ⁴	32,39	8,23	20,68	20,81	21,15	19,98
EE ⁵	3,30	5,65	7,50	7,09	7,62	7,74
CNF ⁶	4,73	11,18	46,51	48,83	44,98	39,58
FDN _{cp} ⁷	30,48	67,82	17,32	14,61	16,92	22,81
FDA ⁸	43,81	54,99	16,05	16,49	17,64	15,33
MM ⁹	29,09	7,11	7,98	8,65	9,33	9,91

¹P. Simulado – Pastejo Simulado; ²MS – Matéria Seca; ³MO – Matéria Orgânica; ⁴PB – Proteína Bruta; ⁵EE – Extrato Etéreo; ⁶CNF – Carboidrato Não Fibroso; ⁷FDN_{cp} – Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, ⁸FDA – Fibra em detergente ácido e ⁹MM – Matéria Mineral.

A biomassa residual de matéria seca (BRD) foi estimada conforme o método da dupla amostragem (Wilm et al., 1994). Com o auxílio de um quadrado de área conhecido (0,25m²), que foi lançado de forma aleatória 20 vezes por piquete, para coletar a quantidade de forragem (matéria natural) no interior do quadrado. 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, conforme metodologia. De posse dos valores das amostras cortadas e estimadas visualmente, por meio da equação proposta por Gardner (1986), foi possível calcular a quantidade de biomassa de forragem disponível por piquete, expressa em kg MS/ha. As

disponibilidades e oferta de forragem durante o experimento estão apresentadas na Tabela 3. Durante o período experimental, a variável ambiental de temperatura (Tabela 4) foi registrada na própria fazenda.

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

	Período experimental				Média
	1	2	3	4	
Massa de forragem kg/ha	2421,23	3419,50	1182,32	1226,94	2062,50
OF ¹ kg MS/100 kg PV	7,68	10,81	3,74	3,88	6,53
Folha %	35,60	19,43	30,35	25,33	27,67
Colmo %	42,41	65,40	44,64	44,80	49,31
Material morto %	22,59	15,16	25	29,87	23,15
Folha:colmo	0,84	0,29	0,68	0,56	0,59

¹Oferta de forragem.

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

Variáveis	Meses			
	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

A produção de leite foi avaliada do 16º ao 21º dia de cada período experimental, sendo realizadas duas ordenhas diárias as 05:00 horas e as 17:00 horas, quando imediatamente, após as ordenhas, o leite foi pesado em balança digital de capacidade para 30 kg. Amostras de leite das ordenhas do 12º dia foram coletadas de cada animal para determinação de proteína, gordura, lactose e sólidos totais, utilizando o aparelho digital Lactoscan®. A produção de leite corrigida (PLC) para 3,5% de gordura, foi estimada de acordo o modelo proposto por Sklan et al. (1992), pela seguinte equação:

$$PLC = ((0,432 + 0,1625 \times EEL) \times PL)$$

Em que, PLC = Produção de leite corrigido para 3,5% de gordura, %EEL = Teor de extrato etéreo do leite e PL = Produção de leite em kg/dia.

Ao final de cada período experimental, o concentrado, o volumoso, assim como as fezes, foram coletados e acondicionados em sacos plásticos e em seguida, armazenados em freezer para análises químico-bromatológicas. Finalizado o período experimental, as amostras foram pré-secadas e moídas em moinho com peneira de 1 mm; em seguida, foram acondicionadas em vidro com tampa, previamente identificados, e guardadas para posteriores análises.

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) das dietas foram realizadas

conforme Silva & Queiroz (2002). A fibra em detergente neutro, isenta de cinzas e proteínas (FDNcp), foi calculada segundo Mertens (2002). Os carboidratos não fibrosos (CNF) das amostras que não continham ureia foram calculados pela equação proposta por Detmann et al. (2010):

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas} + \% \text{FDNcp})$$

Em que %PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo, %Cinzas = teor de cinzas e %FDNcp = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Já os CNF das amostras, que continham ureia, foram calculados pela equação proposta por Hall (2000), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{CNF} = 100 - ((\% \text{PB} - \% \text{PBU} + \% \text{U}) + \% \text{MM} + \% \text{EE} + \% \text{FDNcp})$$

Em que, %PBU = teor de proteína bruta oriunda da ureia e %U = teor de ureia.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo NRC (2001):

$$\text{NDT} = \text{PBD} + \text{EED} \times 2,25 + \text{FDND} + \text{CNFD}$$

Em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

Em todos os dias do período experimental de coleta foi realizada a coleta do pasto, por meio do pastejo simulado, observando o pastejo dos animais, conforme Johnson (1978), identificando o tipo de material consumido e, posteriormente, coletando amostra do pasto no extrato consumido, simulando o material ingerido pelo animal.

Os animais foram pesados três dias no início e dois dias no final de cada período experimental, para verificação da variação do peso corporal de cada tratamento. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, durante os cinco últimos dias de cada período experimental, às 08:00 horas (Vagnoni et al., 1997). Depois de coletadas as fezes foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20°C, e ao término do período de coletas, as amostras de fezes foram descongeladas, secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 72 a 96 horas e, posteriormente, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm e armazenadas para posteriores análises.

A digestibilidade aparente e o consumo de matéria seca (CMS) foram estimados a partir da produção fecal, utilizando-se todas as vacas. Foi utilizado o óxido de cromo como indicador externo para estimar a produção fecal dos animais e a fibra em

detergente neutro indigestível (FDNi) e também como indicador interno, para estimar o consumo do volumoso.

A digestibilidade aparente dos nutrientes (D) foi determinada pela fórmula descrita por Silva & Leão (1979):

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

As amostras de sangue foram coletadas no último dia de cada período, obtendo-se 10 ml, através da veia mamária, com tubos de vacutainer com heparina sódica com anticoagulante. Em seguida, foram centrifugados (1500ppm durante 15 minutos) para separação do plasma. Após centrifugação, o plasma foi mantido em tubos eppendorf, sob refrigeração (caixa térmica com gelo), durante o seu transporte para o laboratório, em que foram armazenados a -20°C para posterior análise das concentrações de ureia.

Durante o período de coleta, amostras de urina spot foram obtidas no 18º dia de cada período experimental, aproximadamente 4 horas após a alimentação, durante micção espontânea, conforme descrito por Valadares et al. (1999). Uma alíquota de 10 ml foi diluída em 40 ml de ácido sulfúrico de normalidade 0,036. Em seguida, o pH foi aferido e, quando necessário, ajustado para valores inferiores a 3, com pequenas gotas de ácido sulfúrico concentrado, a fim de evitar destruição bacteriana dos derivados de purina e precipitação do ácido úrico. As amostras de urina foram armazenadas a -20°C e, posteriormente, submetidas às análises das concentrações de creatinina, ureia, ácido úrico e alantoína.

A concentração de ureia no plasma, na urina e no leite desproteinado e as concentrações de creatinina e ácido úrico na urina foram determinadas utilizando-se kits comerciais (Bioclin®) segundo orientações do fabricante.

Os animais foram submetidos a períodos de observação visual para avaliação do comportamento ingestivo, durante 24 horas, que ocorreram do 20º para o 21º dia de cada período experimental. As observações das atividades foram registradas a cada cinco minutos de intervalo, conforme recomendado por Gary et al. (1970).

No dia seguinte, 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 FDN_c para avaliar as eficiências de alimentação e 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 pela 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:

$$EAL = CMS/TAL$$

$$EALFDN_c = CFDN_c/TAL$$

$$ERU = CMS/TRU$$

$$ERUFDN_c = CFDN_c /TRU$$

Em que: EAL = eficiência de alimentação; CMS = consumo diário de matéria seca (gramas de MS); TAL = tempo de alimentação (horas); EALFDN_c = eficiência do consumo de FDN_c; CFDN_c = consumo diário de FDN_c (gramas de FDN_c); TRU = tempo de ruminação (horas); ERUFDN_c = Eficiência de ruminação (gramas de FDN_c).

As informações necessárias para os custos foram coletadas junto aos produtores rurais, técnicos de extensão rural e estabelecimentos comerciais da região. A utilização de terra foi calculada pela média de consumo e produção de *Brachiaria brizantha* dentro da propriedade utilizada.

Foram consideradas para avaliação do custo de produção, as metodologias de custo operacionais, utilizadas pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (Matsunaga et al., 1976). Para produção de esterco, foi utilizada a produção fecal, calculada pela fração indigestível da MS na ração total, para cada tratamento.

A depreciação de benfeitorias, equipamentos e animais de serviço foram estimados pelo método linear de cotas fixas, com valor final igual a zero. Para a remuneração do capital, utilizou-se taxa de juro real de 6% ao ano.

Nesta pesquisa utilizou-se, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). A expressão para o cálculo do VPL é a seguinte:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{VF}{(1+r)^t}$$

Em que VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL, foram aplicadas três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 6, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR é o valor de r que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

Em que VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,..., n); r = taxa de desconto.

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 máquinas neste período.

Na Tabela 5 estão apresentados os valores de venda de leite e esterco, praticados no momento do experimento.

Tabela 5. Preço médio de venda dos produtos no período experimental

Produto	Unidade	Valor unitário (R\$)
Leite	Litros	1,25
Esterco	Kg	0,04

Nas Tabelas 6, 7 e 8 estão apresentados respectivamente, de forma detalhada, os dados sobre preços de insumos e serviços; os preços dos ingredientes utilizados no concentrado; a quantidade de insumos e serviços por vaca e por tratamento; e o valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animal de serviço e terra, utilizados no experimento.

Tabela 6. Preços dos insumos e serviços utilizados no experimento

Descrição	Unidade	Preço unitário (R\$)
<i>Brachiaria Brizantha</i>	Kg de matéria seca	0,05
Vermífugo	mL	0,06
Mão de obra	d/H	36,20
Medicamentos	mL	0,15
	Concentrados	
0,00%	Kg de matéria seca	0,85
3,33%	Kg de matéria seca	0,80
6,66%	Kg de matéria seca	0,76
10,00%	Kg de matéria seca	0,72

Tabela 7. Preço dos ingredientes do concentrado utilizados no experimento

Descrição	Preço unitário (R\$/kg)
Farelo de milho	0,60
Farelo de soja	1,50
Caroço de algodão	0,90
Farelo de mamona	0,70
Sal	1,67
Ureia	1,30
Calcário	0,50

Tabela 8. Vida útil e valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento

Descrição	Vida útil (dias)	Valor unitário (R\$)	Quantidade utilizada	Valor total
Balança de curral	5475	7.000,00	1	7.000,00
Pá	730	50,00	1	50,00
Carrinho de mão	730	200,00	1	200,00
Balança pequena	1825	1.000,00	1	1.000,00
Enxada	730	50,00	1	50,00
Utilidades	730	200,00	1	200,00
Curral ordenha	5475	9.600,00	1	9.600,00
Cerca	7300	1,81	8.000	14.480,00
Terra nua	-	2.500,00	8	20.000,00
Vacas	-	4.000,00	8	32.000,00
Valor fixo investido	-			82.335,00

Os dados, com exceção da viabilidade econômica, foram avaliados por meio de análises de variância e de regressão, utilizando o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2007). 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).

VI - RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Não houve efeito do uso de farelo de mamona ($P>0,05$) sobre o consumo de matéria seca, desta forma, o consumo de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais não foram afetados (Tabela 9), já que as dietas experimentais foram balanceadas visando serem isoenérgicas e isonitrogenadas.

O baixo consumo de MS em relação às outras pesquisas com bovinos leiteiros em pastagem (Pimentel et al., 2011; Sousa et al., 2008; Silva et al., 2009) deve-se a baixa disponibilidade e oferta de forragem (tabela 3). Segundo Silva et al. (2009), a disponibilidade de forragem tem relação direta com o consumo de MS total, portanto quando o animal passa por restrição de forragem ofertada, tem como consequência redução na ingestão de matéria seca, isso se deve a uma redução do tamanho dos bocados, onde o animal necessita aumentar o tempo de pastejo conforme descrito por Minson (1990).

Desta forma se for garantido o mínimo de 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.

Tabela 9. Consumo de matéria seca e dos nutrientes de vacas lactantes recebendo níveis de farelo de mamona na dieta

Consumo (kg/dia)	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
Matéria seca (kg/dia)	12,98	13,44	13,69	13,48	13,40	7,45	0,547
Proteína bruta (kg/dia)	1,93	2,00	2,04	1,95	1,98	3,76	0,051
FDNcp ⁴ (kg/dia)	5,10	5,24	5,50	5,51	5,34	12,82	0,563
Extrato etéreo (kg/dia)	0,88	0,89	0,95	0,93	0,91	6,61	0,113
CNF ⁵ (kg/dia)	4,34	4,33	4,33	4,17	⁷	2,73	0,001
NDT ⁶ (kg/dia)	8,63	8,94	9,04	8,79	8,85	8,89	0,743
Matéria seca (%PC)	2,51	2,59	2,64	2,61	2,59	11,50	0,821
FDNcp ⁴ (%PC)	0,98	1,01	1,06	1,06	1,09	13,73	0,557

¹Equações de regressão; ²Coeficiente de variação em porcentagem; ³ Probabilidade de erro; ⁴ Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína bruta; Carbohidratos não fibrosos⁵; ⁶Nutrientes digestíveis totais; ⁷ $y = -0,0154x + 4,3691$, $R^2 = 0,66$.

Já para os carboidratos não fibrosos (CNF) houve uma redução linear no consumo, isso pode ser explicado devido ao aumento do teor de cinzas do concentrado (Tabela 2), alterando a quantidade de CNF, já que o mesmo é calculado por diferença, onde aumentando a quantidade de cinzas reduz os CNF. Esse aumento da quantidade de

cinzas na dieta deve-se ao tratamento para a destoxificação do farelo de mamona com óxido de cálcio (cal virgem).

Neste trabalho, não houve efeito nos níveis do farelo da mamona ($P>0,05$) e no consumo de matéria seca, em relação ao peso corporal (PC), resultando em uma média de 2,59%. O uso do consumo de matéria seca em razão do peso vivo é mais adequado, pois, segundo Costa (2011), o consumo tem relação direta com o aumento do peso corporal do animal. Cobianchi et al. (2012), trabalhando com diferentes níveis de inclusão de farelo de mamona na dieta de vacas lactantes, obteve consumo máximo de matéria seca com a inclusão de 5% na dieta total, diferente do encontrado no presente trabalho. Essa diferença pode ser explicada devido à heterogeneidade dos subprodutos da mamona.

O consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) expressos em kg/dia e %PC, não apresentaram influência na adição de farelo de mamona na dieta ($P>0,05$), fração essa que é correlacionada negativamente com a energia, mediada pelos mecanismos físicos de saciedade (Mertens, 1994). Isso se deve ao balanceamento da dieta, já que houve diferentes proporções de volumoso e concentrado, para balancear a energia, como pode ser observado com os teores de FDNcp das dietas na Tabela 2.

Considerando que as dietas utilizadas neste estudo possuíam alta densidade energética, os valores encontrados para CFDNcp estão próximos de 1,09%PC, abaixo de valores encontrado na literatura, em que, Oliveira et al. (2012) apresentou em revisão de literatura nacional com a média geral para o consumo de FDN em relação ao peso vivo, com valor de até 1,6%/PC.

A necessidade de um fornecimento mínimo de FDN para os ruminantes se deve para a prevenção de diversas doenças metabólicas, como: acidoses, redução da gordura do leite, laminites e alterações nos padrões de fermentação do rúmen. No presente estudo o nível de FDN na deita foi de 39,85% estando dentro do limite mínimo de FDN (23,3%) proposto por Mertens (1997).

O consumo de EE (6,79% na CMS) não sofreu influencia com níveis de farelo de mamona na dieta, sendo que o consumo de EE está acima do recomendado por Schneider & Flatt (1975) que é de 6% na matéria seca, podendo acarretar segundo Palmquist & Mattos, (2006) redução no consumo, devido à redução da digestibilidade da fibra.

Não houve efeito o uso de farelo de mamona ($P>0,05$) sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta e extrato etéreo, encontrada na tabela 10, resultado esse, que pode ser explicado pela homogeneidade das dietas. Com a adição de farelo de mamona, não houve efeito sobre o CNF, sendo esta fração de elevada degradação no rúmen.

Tabela 10. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, em vacas lactantes alimentadas com níveis de farelo mamona na dieta

Digestibilidade (%)	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
Matéria seca	56,43	58,86	58,38	57,61	57,82	5,33	0,441
Proteína bruta	68,87	70,23	71,47	70,77	70,33	5,42	0,581
FDNcp ⁴	39,51	39,26	40,36	41,05	40,05	16,33	0,943
Extrato etéreo	77,18	77,17	77,24	77,66	77,32	2,03	0,991
Carboidratos não fibrosos	85,97	86,07	85,62	85,55	85,80	6,34	0,996
Nutrientes digestíveis totais	66,53	66,45	66,08	65,18	66,06	4,71	0,814

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

⁴Digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína bruta.

Para a digestibilidade de FDNcp encontrada na tabela 10, não houve efeito a inclusão do farelo de mamona, mas houve uma menor digestibilidade em relação ao encontrado na literatura (Pimentel et al., 2011; Silva et al. 2009). Isso se deve a quantidade de EE consumida, já que o excesso desse nutriente, segundo Tamminga & Doreau (1991), que exerce efeito tóxico sobre os microrganismos, inibindo o crescimento celular, principalmente as bactérias celulóticas que são as principais para a digestão da parede celular. Além desse fator, Jenkins & McGuire (2006) relataram que o excesso de gordura pode gerar um encapsulamento da fibra, fazendo com que dificulte a adesão microbiana à parede celular.

Outro fator que pode afetar a digestibilidade do FDNcp é a quantidade de CNF na dieta, pois a mesma, apresenta uma intensidade de fermentação maior no rúmen, reduzindo o pH, tornando inadequada a fermentação da fibra.

Não houve efeito na produção de leite, sendo a mesma corrigida para 3,5% de gordura, eficiência alimentar e variação do peso corporal, com a inclusão do farelo de mamona na dieta (Tabela 11). Esse efeito pode ser explicado por não haver diferença no consumo de matéria seca e os demais nutrientes e também na digestibilidade dos mesmos. De acordo com Ospina et al. (2000), a eficiência de produção de uma vaca está ligada a fatores relacionados ao animal (genética, condição corporal, estágio de lactação e número de cria) e a dieta (quantidade ofertada, razão volumoso e concentrado), sendo que neste trabalho, as variações desta característica foram quase nulas.

Tabela 11. Desempenho de vacas lactantes alimentadas com níveis de farelo de mamona na dieta

Desempenho	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
Produção de Leite (kg/dia)	15,27	16,84	16,20	15,45	15,94	4,98	0,301
Produção de Leite G ⁴ (kg/dia)	19,04	20,56	19,81	19,58	19,75	7,59	0,269
EA ⁵ (kg leite/CMS)	1,18	1,26	1,18	1,15	1,19	8,20	0,219
VPC ⁶ (kg/período)	7,12	5,00	8,65	4,41	6,30	130,19	0,716

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; ⁴Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura; ⁵Eficiência alimentar; ⁶Variação do peso corporal.

A produção de leite corrigida teve média de 19,75 kg, ficando abaixo da produção esperada, que foi de 25 kg de acordo a formulação do NRC (2001). Isso pode ser explicado pela baixa oferta de forragem com média de 6,53 (Tabela 3), ficando abaixo pelo proposto por Hogdson (1990) que sugeriu o valor de 10 a 12 % em relação ao peso corporal, como sendo a oferta de forragem na qual o consumo de matéria seca de pasto é máximo. Outro fator que explica essa menor produção é a baixa disponibilidade de matéria seca, já que Euclides et al. (1992), trabalhando com *Brachiaria decumbens* encontrou valores de 4.662kg de matéria seca por ha e estes foram considerados como não limitantes à seleção e desempenho animal. Além da baixa oferta de forragem na época da pesquisa, outro fator a ser considerado é o potencial genético limitado dos animais, já que ao invés de produzir a quantidade de leite estimada, aumentaram o peso corporal.

Apesar da variação do peso corporal inicial não apresentar diferença, podemos observar um aumento de ganho de peso nos animais em todos os tratamentos, e mesmo não avaliado esse parâmetro no estudo, essa condição pode aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho.

Não houve efeito sobre a composição do leite (Tabela 12), quando aumentado os níveis de farelo de mamona na dieta, e isso é consequência do grau de semelhança das dietas experimentais, já que a utilização de concentrado aumenta a produção, mas pouco influencia na composição do leite (Pimentel et al., 2006; Teixeira et al., 2006).

Segundo Meneses (2013), o componente do leite que sofre maior influência com a mudança de dieta é a gordura, geralmente diminuída com o aumento de produção e também pela quantidade de FDN na dieta, pois esse nutriente no rúmen produz uma maior quantidade de acetato, principal percurso da gordura do leite.

De acordo com Behmer (1987), a curva de gordura é inversamente proporcional à produção de leite, uma vez que esta cresce até o pico e diminui durante a lactação, enquanto que próximo ao pico o teor de gordura atinge valores mínimos. Entretanto as vacas foram selecionadas após o pico de lactação, não sofrendo influência desse fator. Contudo o teor de gordura foi superior ao encontrado na literatura com bovinos suplementados em pastagem (Vilela et al., 2002; Silva et al., 2009), isso pode ser explicado, pois alguns animais tinha um alto grau de sangue zebuíno.

Tabela 12. Composição do leite de vacas lactantes alimentadas com níveis de farelo de mamona na dieta

Composição	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
Proteína	3,95	3,94	3,96	3,93	3,95	1,29	0,681
Gordura	5,03	4,83	4,85	5,15	4,97	7,99	0,343
Lactose	5,13	5,18	4,82	4,97	5,03	8,88	0,390
Sólidos desengordurados	9,48	9,19	9,18	9,71	9,39	4,74	0,082
Sólidos totais	13,20	13,22	13,19	13,29	13,23	1,77	0,825

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

Na literatura, alguns fatores são citados como responsáveis pelas variações no tempo de pastejo, tempo de ruminação, cocho e ócio como nível de suplemento (Macari et al., 2007; Bremm et al., 2008), estrutura do dossel forrageiro (Rego et al., 2006; Palhano et al., 2007; Ítavo et al., 2008; Baggio et al., 2009; Zanine et al., 2009; Teixeira et al., 2010, 2011), teor de fibra em detergente neutro (Santos et al., 2006), a produção, o horário e o número de ordenhas (Balocchi et al., 2002), clima e sistema de produção (Grant & Albright, 1995; Brâncio et al., 2003). No presente trabalho houve pouca ou nenhuma variação nos fatores supracitados, desta forma só houve diferença estatística para o tempo de pastejo (Tabela 13).

Para a variável tempo de pastejo, houve um efeito quadrático, justificado pela redução numérica das outras atividades, apesar de não terem observado diferença estatística, já que uma atividade exclui a outra. Sendo assim, já era esperado que na atividade de cocho não tivesse diferença, pois a quantidade de suplemento fornecido foi bastante próxima entre os tratamentos e o tempo de fornecimento que era igual para todos os animais. Assim, Santana Junior et al (2013) afirmam que o tempo utilizado para a alimentação no cocho tem relação direta com a quantidade de suplemento fornecido.

Tabela 13. Tempos de alimentação, ruminação e ócio em minutos, de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de farelo de mamona na dieta

Atividade	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
Pastejando	622,50	681,88	670,63	605,63	*	9,01	0,048
Ruminando	340,62	318,74	331,25	339,38	332,50	19,95	0,906
Ócio	432,50	397,50	400,62	453,75	421,10	12,84	0,153
Cocho	44,38	41,88	37,50	40,63	41,10	19,09	0,389

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; * $y = -27973x^2 + 2611,4x + 623,36$ $R^2 = 0,9964$

Apesar do tempo de pastejo ter apresentado um efeito quadrático, podemos verificar na tabela 14, um valor numérico menor de eficiência de consumo de matéria seca em relação ao tempo de pastejo, evidenciando que houve uma menor colheita de forragem apesar do tempo maior de pastejo.

Os valores encontrados nesta pesquisa para o tempo máximo de pastejo, foi de 11h 40min, estando dentro do encontrado por Euclides et al. (2000), que afirma que, em geral, o tempo de pastejo varia de 7 a 12 horas por dia. Por ser uma variável inversamente relacionada ao consumo, quanto maior a abundância de forragem de qualidade, menor o tempo de pastejo (Carvalho & Moraes, 2005). Variações entre os tempos de pastejo podem ser atribuídas a uma série de fatores, entre eles, a taxa de passagem da forragem pelo rúmen e a relação consumo/exigência (Carvalho, 1997).

Pela quantidade de FDN_{cp} ingerida por tratamento ser igual, esse fator influenciou a não haver diferença na ruminação, pois o tempo de ruminação é diretamente proporcional ao conteúdo de FDN e à forma física da dieta (Van Soest, 1994).

O farelo de mamona é um coproduto com valor comercial menor que outros alimentos comumente utilizados como ingrediente proteico, a citar o farelo soja e o caroço ou torta de algodão. Nessa perspectiva, o interessante é que houve pouco efeito no comportamento animal, pois a utilização do coproduto não deve comprometer o comportamento, desta forma, esses parâmetros são um importante indicativo da ausência de efeito negativo da inclusão de farelo de mamona na dieta.

Os efeitos observados para eficiências de alimentação da matéria seca (EAL) (Tabela 14) da fibra em detergente neutro corrigida (EALFDN_c) e dos nutrientes digestíveis totais (EALNDT), não tiveram influência na inclusão do farelo de mamona na dieta tanto na eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigida

(ERUFDNc), ($P>0,05$ quanto na eficiência de ruminação da matéria seca e nutrientes digestíveis totais).

A não diferenciação dos consumos de MS, FDN e NDT e dos tempos despendidos com ruminação fez com que as EAL e ERU, tanto em relação a MS quanto à FDN, também não diferissem (Tabela 14). As eficiências de ingestão de MS e FDN e de ruminação de MS e FDN são influenciadas pelo tipo de volumoso (Pinto et al., 2010). As dietas deste experimento continham a mesma fonte de volumoso, como fonte exclusiva do mesmo, variando apenas os níveis de farelo de mamona. Entretanto, não foram observadas alterações nas eficiências de alimentação da MS e da FDNcp, possivelmente, devido à ausência de diferença quanto à ingestão de FDNcp das dietas.

Tabela 14. Parâmetros da eficiência alimentar e mastigação merícica de vacas lactantes, recebendo diferentes níveis de farelo de mamona

	Tratamento				Ŷ ¹	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
CMS ⁴ (kg/dia)	12,98	13,44	13,69	13,48	13,40	7,45	0,547
CPB ⁵ (kg/dia)	1,98	2,03	2,08	1,99	2,02	4,00	0,084
CNDT ⁶ (kg/dia)	8,25	8,66	8,89	8,35	8,28	10,03	0,336
EA ⁷ (g MS/h)	1322,17	1297,37	1259,66	1267,97	1286,79	19,11	0,954
EAFDN ⁸ (gFDN/h)	496,43	473,91	499,52	551,96	505,45	18,25	0,404
EANDT ⁹ (gNDT/h)	839,64	807,72	816,30	879,09	835,69	14,10	0,631
ERU ¹⁰ (g MS/h)	2628,85	3157,57	2855,85	2461,25	2775,85	25,98	0,276
ERFDN ¹¹ (gFDN/h)	939,17	1056,76	1062,41	1000,95	1014,82	19,97	0,596
ERNDT ¹² (gNDT/h)	1589,63	1802,99	1762,93	1606,57	1690,53	20,91	0,537
TMT ¹³ (min/dia)	1007,50	1042,50	1039,38	980,63	1017,5	5,35	0,111
NBR ¹⁴ (nº/dia)	384,47	372,32	369,13	382,04	376,04	9,97	0,663
NMd ¹⁵ (nº/dia)	20093,05	18278,82	18245,83	19214,29	18958,00	18,75	0,694
NMb ¹⁶ (nº/dia)	384,47	372,34	369,13	382,04	376,99	25,24	0,985
TBR ¹⁷ (seg/bolo)	53,60	52,69	53,85	53,40	53,39	9,32	0,971

¹Equações de regressão, ²Coefficiente de variação em porcentagem, ³ Probabilidade de erro, ⁴CMS - consumo de matéria seca; ⁵CFDNcp - consumo de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; ⁶CNDT - consumo de nutrientes digestíveis totais; ⁷EAL - eficiência de alimentação da matéria seca; ⁸EALFDNc - 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 os efeitos da inclusão de farelo de mamona ($P>0,05$) sobre o tempo de mastigação total (TMT) (Tabela 14), o número de bolos ruminados por dia (NBR) e o número de mastigações por dia (NMd).

Para número de mastigações por bolo (NMb) e tempo gasto por bolo ruminado (TBR), não houve efeito ($P>0,05$) (Tabela 5), seguindo a mesma tendência dos tempos despendidos com alimentação e ruminação, que não foram influenciados com a dieta.

A inclusão de farelo de mamona na dieta não influenciou ($P>0,05$) o número de períodos de alimentação (NPP), de ruminação (NPR), de ócio (NPO), no tempo gasto por período alimentando (TPA), ruminando (TPR), em ócio (TPO) e no cocho (TPC), cujos valores podem ser encontrados na tabela 15.

Provavelmente, devido ao hábito alimentar dos bovinos, que segundo Mezzalira et al. (2011), a quantidade de refeições e o tempo despendido para as refeições estão diretamente relacionados, significando que, a diferença do tempo gasto com alimentação ou ruminação, o número de períodos e o tempo gasto por período nestas atividades podem apresentar semelhança, quando as dietas são homogêneas e é ofertado o concentrado no mesmo horário diariamente, sendo que no presente estudo o concentrado foi fornecido rigorosamente no mesmo horário.

Outro fato que explica a inexistência de efeito significativo para o número de períodos das atividades é provavelmente o fato de estarem relacionados à extensão destes períodos, que está associada ao tempo despendido com a atividade (Santana Junior et al, 2013). Além disso, os bovinos apresentam comportamento coletivo.

Tabela 15. Números de períodos e tempo de duração das atividades comportamentais de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de mamona

Atividades comportamentais	Níveis de farelo de mamona				Y ¹	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
NPP ⁴	5,37	5,25	5,12	5,25	5,25	19,05	0,968
NPR ⁵	9,75	9,25	9,37	9,12	9,37	20,07	0,918
NPO ⁶	10,75	10,62	10,00	10,37	10,43	17,38	0,849
TPP ⁷	1,99	2,29	2,25	1,98	2,13	23,83	0,491
TPR ⁸	0,59	0,57	0,69	0,64	0,62	36,09	0,697
TPO ⁹	0,67	0,63	0,67	0,79	0,69	25,99	0,365
TPC ¹⁰	0,37	0,35	0,31	0,34	0,34	19,10	0,390

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

Dado & Allen (1995), no entanto, enfatizam que é proporcional a quantidade de períodos de observação da ruminação, com o teor de fibra da deita, refletindo a necessidade de processar a digestão ruminal, maximizando a eficiência digestiva.

Segundo Carvalho et al. (2001), os principais fatores que alteram o tempo de pastejo de ruminantes é a quantidade de matéria seca e, principalmente, a disponibilidade de folhas verdes. Como o pasto foi comum para todos os animais e tratamentos, não houve efeito do número estações alimentares por minuto, passos por minuto, bocados por minuto e bocado por estação alimentar (Tabela 16).

Teixeira et al., (2011) afirma que em condição de baixa oferta de forragem, como foi a disponibilidade do experimento, os animais apresentam maior número de bocado, um maior número de estação e uma quantidade maior de passos. Conforme descrito por Carvalho (1997), a taxa de bocado apresenta-se inversa e negativamente relacionada à abundância de pasto, por esse motivo pode-se observar uma alta taxa de bocado por minutos. Esse mesmo autor ainda elucida que quanto maior a oferta de forragem e da massa do bocado, exige um maior tempo de mastigação e de manipulação da forragem capturada, o que acarreta o maior intervalo entre os bocados.

Tabela 16. Número de estação alimentar por minuto, passos por minuto, bocados por minuto, bocados e por estação alimentar de vacas lactantes submetidas a diferentes níveis de farelo de mamona

	Tratamento				Y ¹	CV ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
Estação alimentar/minuto	3,13	2,05	2,33	3,17	2,42	48,84	0,592
Passos/minutos	6,03	5,85	3,79	5,95	5,41	64,02	0,767
Bocados/minutos	55,31	44,41	54,32	66,22	55,07	60,55	0,834
Bocado/estação alimentar	17,88	29,47	23,15	36,99	26,88	59,68	0,434

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

No número de estação alimentar por minuto, Palhano et al. (2006) observa que, com o aumento da altura do pasto, os animais passaram a visitar menor número de estações alimentares, justificando semelhança entre os tratamentos, já que o pasto era comum para todos os animais.

Rouge et al. (1998) afirma que, a seletividade da forragem influencia diretamente a distância percorrida entre as estações alimentares, podendo estar relacionadas a baixas disponibilidades de forragem.

Para as variáveis analisadas no balanço de compostos nitrogenados (Tabela 17), não foi observada diferença com o aumento da inclusão de farelo de mamona na dieta. Isso é explicado devido não haver alteração no consumo de matéria seca entre as dietas, já que as mesmas foram formuladas para ser isoproteicas.

Era esperado que não houvesse diferença no nitrogênio encontrado nas fezes, já que, dados na literatura (Van Soest, 1994); (Hoffman et al.; 2001) afirmam que existe uma relação proporcional da ingestão de nitrogênio e a excreção de nitrogênio nas fezes e na urina, pois segundo os autores, a digestibilidade do nitrogênio normalmente é constante.

A excreção de nitrogênio no leite (N leite) não apresentou efeito com a inclusão de farelo de mamona na dieta. Este efeito é justificado pela produção de leite e o teor de

proteína que não houve efeito na dieta, desta forma, quanto maior a produção de leite também será maior a excreção de N através do leite.

Tabela 17. Balanço de compostos nitrogenados, vacas lactantes alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de farelo de mamona

Balanço de compostos nitrogenados	Tratamento				Ȳ ¹	CV% ²	P ³
	0,00%	3,33%	6,66%	10,00%			
N ingerido (g/dia)	317,24	324,93	333,72	319,20	323,77	4,00	0,084
N fezes (g/dia)	92,29	92,87	101,36	91,11	94,41	15,15	0,479
N leite (g/dia)	84,07	98,24	90,38	84,00	89,17	12,58	0,064
N urina (g/dia)	15,91	16,98	15,29	15,84	16,01	33,98	0,938
N retido (g/dia)	124,97	116,84	126,68	128,25	124,18	16,68	0,700
N retido (% N ing.)	39,27	35,97	37,83	40,25	38,33	15,73	0,528
N digerido (g/dia)	231,95	226,72	228,02	230,76	229,36	6,64	0,735
N retido (% N dig.)	55,40	50,28	53,99	56,16	53,96	12,58	0,343
N digerido (% N ing.)	70,88	71,47	69,51	71,51	70,84	5,66	0,731

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

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da inclusão de farelo de mamona sobre o nitrogênio na urina (N urina), nitrogênio retido (N retido), nitrogênio retido (% do N ingerido), nitrogênio digerido (N digerido) e nitrogênio retido (% do N digerido). Isso era esperado devido à semelhança no consumo de matéria seca e proteína pelos animais.

De acordo com Azevedo et al. (2010), o excedente de N no rúmen é absorvido pelo epitélio ruminal, cai na corrente sanguínea, na qual uma parte é excretada pelas vacas através das fezes, urina e leite e a outra é reciclada pela saliva. Alves et al (2010) afirma que diversos fatores que afetam a eficiência de utilização de nitrogênio dentre eles, destacam-se o grau de sangue dos animais, a ordem e estágio de lactação, a concentração de proteína do leite, a fonte de carboidratos e a quantidade e qualidade da proteína dietética.

Desta forma, 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 (Vasconcelos et al. 2010).

O volume urinário (Tabela 18) não foi afetado ($P > 0,05$) pela inclusão do farelo de mamona na dieta, apresentando média de 9,05 l/dia. O mesmo efeito foi observado ($P > 0,05$) para as excreções urinárias de alantoína, purinas totais, purinas microbianas absorvidas, alantoína do leite e da urina, N microbiano, proteína bruta microbiana e eficiência da síntese de proteína microbiana por quilograma de NDT. Essa não diferença na excreção de urina pode ser explicada pelas dietas serem isoproteicas, que de acordo com o NRC (2001), alimentos ricos em proteína frequentemente resultam em maior

demanda de água, em virtude do aumento calórico da proteína e da eliminação de resíduos do metabolismo.

Segundo Gieseck et al. (1994) e Gonda & Lindberg (1997), a produção de leite é o fator mais importante na determinação da concentração e quantidade de alantoína excretada no leite, outros fatores que poderiam influenciar a secreção de alantoína no leite incluem a ingestão de MS, ingestão de energia e fluxo de N microbiano no duodeno. Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com a afirmação destes autores, pois a excreção de alantoína no leite seguiu a mesma tendência da produção de leite.

A excreção de ácido úrico apresentou um efeito linear decrescente com o aumento da participação do farelo de mamona nas dietas experimentais.

De acordo com Yu et al. (2002), as excreções de alantoína e ácido úrico podem ser afetadas pelas fontes de proteína e carboidratos da dietética, pelo peso corporal, pelos aditivos alimentares e pela espécie. Essa informação é condizente com os resultados observados, pois houve pouca diferença nas fontes alimentares utilizadas no experimento.

As excreções das purinas totais com média de 301,03mmol/dia ficaram abaixo de outros valores citados na literatura: Melo et al. (2006), encontraram 448 mmol/dia com palma e caroço de algodão; e Pina et al. (2006), de 397,38 mmol/dia, com o fornecimento de dietas de diferentes fontes proteicas, Vasconcelos et al (2010) de 468,30 mmol/dia com soja e subprodutos, ficando próxima de Oliveira et al. (2001) que observou excreção de 300,49 mmol/dia, com rações isoproteicas . Essa amplitude de variação nos resultados encontrados por diversos autores, segundo Oliveira et al. (2001), pode estar relacionada a fatores como balanceamento das dietas, produção de leite dos animais e a adição de fontes de nitrogênio não proteico nas dietas.

A excreção de alantoína no leite em relação à excreção total de derivados de purinas (DP), foi de 4,52%, estando próximos com os valores descritos por Valadares et al. (1999), Chen e Gomes (1992), Oliveira et al (2001), Souza et al. (2006) e Sousa et al (2009).

Tabela 18. Volume urinário, excreções de derivados de purina, produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de vacas lactantes recebendo diferentes níveis de farelo de mamona

Item	Tratamento				\hat{Y}^1	CV% ²	P ³
	0%	3,33%	6,66%	10%			
Vol. Urinário (L/dia)	10,00	9,87	9,28	8,05	9,05	18,86	0,063

Excreções urinárias (mmol/dia)							
Alantoína	339,95	281,45	254,95	241,55	279,47	43,655	0,406
Ácido úrico	15,37	11,12	9,31	9,13	*	37,192	0,027
Excreções leite (mmol/dia)							
Alantoína	12,21	10,45	10,14	8,50	10,33	49,94	0,566
Excreções (mmol/dia)							
Purinas totais	367,53	303,01	274,39	259,18	301,03	40,349	0,322
Purinas mic. absor.	382,97	307,07	273,40	255,49	304,73	46,89	0,322
Em % das purinas totais							
Alantoína Urina	95,55	94,55	95,75	96,06	95,48	62,32	0,733
Alantoína Leite	4,44	5,44	4,24	3,93	4,52	2,95	0,733
Síntese de N e PB microbiana (g/dia)							
N microbiano	278,44	223,25	198,77	185,76	221,56	46,89	0,322
PB microbiana	1383,41	1289,29	1158,41	1073,02	1226,03	52,15	0,775
Eficiência microbiana							
g PB/kg NDT	174,39	152,67	146,34	129,85	150,81	51,08	0,715

¹Equações de regressão; ²Coefficiente de variação em porcentagem; ³Probabilidade de erro; * $y = -0,6147x + 14,29$; $R^2 = 0,8299$

O valor médio encontrado de N-microbiano (Tabela 18), foi superior aos obtidos por Mendonça et al. (2004) e Oliveira et al. (2001), trabalhando com vacas com produção entre 18 e 22 kg e próximo dos valores de Sousa et al (2009).

A eficiência da síntese de proteína microbiana por quilograma de NDT não foi afetada pela inclusão de farelo de mamona na dieta (Tabela 18). O valor médio encontrado foi de 150,81 g de PBmic/kg de NDT consumido, superior ao valor sugerido pelo NRC (2001), de 130 g de PBmic/kg de NDT e de Pina et al. (2010), que compilou vários estudos , utilizando animais para o produção de carne e leite, submetidos a diferentes condições de alimentação, recomenda a eficiência microbiana de 120 g PBmic/ kg de NDT como referência para condições tropicais. Resultados próximos do encontrado por Cobianchi et al (2012) que encontrou valores médio de eficiência microbiana de 126,4 g de PBmic/kg de NDT, trabalhando com diferentes níveis de mamona na dieta para vacas lactantes.

Essa ausência de variação na síntese de proteína microbiana é explicada devido a três fatores: ao 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, já que Van Soest (1994) afirma que com maiores taxas de passagem, a idade dos microrganismos é menor, aumentando a eficiência microbiana. Para Chizzotti et al. (2007) a produção de N-microbiano e na síntese de PB microbiana tem relação direta com animais de níveis de produção diferentes e atribuiu

essa diferença ao consumo mais elevado pelos animais mais produtivos, fato que não ocorreu neste estudo.

Potencializar a produção de proteína microbiana é importante por ser a melhor fonte de aminoácidos disponíveis para síntese e produção de leite, uma vez que possui bom perfil de aminoácidos. Frequentemente, a proteína absorvida no intestino delgado, tanto a qualidade quanto a quantidade, podem limitar a produção de leite de vacas de alta produção (Nousiainen et al., 2004).

O valor do custo operacional efetivo (Tabela 19) que demonstra a quantidade de recurso financeiro que foram canalizados para a cobertura de despesas efetivas, reduziram com o aumento do farelo de mamona na dieta, sendo explicado pelo menor custo do concentrado com o aumento do farelo de mamona na dieta, demonstrando a importância da participação do custo de alimentação no total geral de custos, ainda mais em sistema com uso de suplementação concentrada. Os valores de custo operacional total e o custo total, que englobam a depreciação e remuneração de capital, apresentaram o mesmo comportamento do custo operacional efetivo, pois não houve variação da infraestrutura e nos animais que foram utilizados no período experimental.

O custo total por animal ou por litro de leite diminui com a inclusão dos níveis crescentes de farelo de mamona na dieta, essa variável engloba a remuneração do capital (custo de oportunidade), sendo assim, o melhor tratamento foi o de 10%, que apresenta valores bem próximos (Tabela 19). Como o custo total leva em consideração a depreciação de benfeitorias, máquinas e equipamentos, alguns produtores que não realizam esse levantamento podem estar operando com fluxo de caixa positivo, mas em longo prazo, quando os equipamentos, maquinários e benfeitorias precisarem de reposição não terá dinheiro em caixa, tornando o negócio inviável em longo prazo.

O custo de produção é importante, pois determina a permanência ou investimento dos produtores na atividade, além de ser uma variável que facilita a comparação entre propriedades. Apesar dessa facilidade, a metodologia que a compõe ainda é muito controversa, já que diferentes autores utilizam a remuneração da mão de obra familiar, depreciação da terra, custo da terra e juros sobre capital investido.

Tabela 19. Renda bruta, custo operacional efetiva, custo operacional total, custo total, lucro por vaca por dia

Indicador econômico	Unidade	Preço unidade (R\$)	Nível de farelo de mamona (%)			
			0,00	3,33	6,66	10,00
			Animal	Animal	Animal	Animal
Renda Bruta						
Venda do leite	Kg	1,25	19,93	19,93	19,93	19,93

Venda esterco	kg	0,04	2,25	2,21	2,28	2,29
Custo						
Custo operacional efetivo (COE)						
Mão-de-obra	d/h	4,53	4,53	4,53	4,53	4,53
Concentrado	kg/MS	-	6,19	5,94	5,68	5,47
Pasto	kg/MS	0,28	0,30	0,30	0,29	0,29
Energia	KW/h	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
Medicamentos	R\$	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
Reparo de benfeitorias	R\$	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Reparo de máquinas e equipamentos	R\$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Subtotal			13,72	13,50	13,24	13,02
Custo operacional total						
Custo operacional efetivo	R\$		13,75	13,50	13,23	13,02
Depreciação de benfeitoria	R\$		0,47	0,47	0,47	0,47
Depreciação de máq. e equip.	R\$		0,31	0,31	0,31	0,31
Subtotal			14,52	14,28	14,01	13,80
Custo total						
Custo operacional total	R\$		14,52	14,28	14,01	13,80
Juros sobre capital	R\$		1,47	1,47	1,47	1,47
Custo total/animal	R\$		15,99	15,74	15,48	15,27
Unitário/kg de leite	R\$		1,00	0,98	0,97	0,96
Margem						
Margem bruta	R\$		8,43	8,63	8,98	9,19
Margem líquida	R\$		7,64	7,85	8,19	8,41
Lucro						
Lucro total/animal	R\$		6,18	6,39	6,73	6,94
Lucro/kg de leite	R\$		0,39	0,40	0,42	0,44

O maior lucro por animal foi quando houve a inclusão de 10%, e esse resultado se deve a uma maior renda bruta, junto com a redução no custo de alimentação, principalmente o preço do concentrado, o mesmo ocorre com o lucro por quilograma de leite.

O melhor tratamento para foi com inclusão de 10% de farelo de mamona na dieta total, ou seja, a maior taxa interna de retorno (TIR), que foi positiva em todos os tratamentos, demonstrando a viabilidade da atividade (Tabela 20). Isso indica que com tratamento 0% que obteve o menor TIR, em aproximadamente 55 meses há o retorno do capital investido, já para o 10% com a taxa maior o retorno do capital será com aproximadamente 42 meses. Um sistema é viável quando sua TIR é igual ou maior que o custo de oportunidade do capital.

Tabela 20. Taxa interna de retorno (TIR) mensal e valor presente líquido (VPL) para taxas de retorno de 6, 10 e 12%, respectivamente, para um ano

Indicador econômico	Nível de farelo de mamona (%)			
	0,00	3,33	6,66	10,00
Taxa interna de retorno	2,02	2,08	2,16	2,23
Valor presente líquido 6%	15.939,91	16.509,06	17.458,56	18.050,01
Valor presente líquido 10%	12.133,65	12.689,00	13.615,48	14.192,58
Valor presente líquido 12%	10.295,98	10.884,58	11.759,79	12.329,88

O cálculo do valor presente líquido (VPL) demonstrou que este investimento é viável para todas as taxas de desconto, utilizadas em todas as dietas, demonstrando que foi mais interessante investir na atividade leiteira, quando comparada com o custo de oportunidade de todas as taxas juros testadas. Quando comparada o VPL com outra aplicação financeira de baixo risco, como a caderneta de poupança, pode-se considerar que o sistema de criação utilizado é viável, pois, no mesmo período do estudo, a caderneta de poupança apresentou rentabilidade de 6% ao ano. Portanto, esse resultado é interessante, pois incentiva os pecuaristas a investirem na implantação de sistemas de produção que utilizam pastagem e suplementação.

VII – CONCLUSÕES FINAIS

A inclusão de até 10% de farelo de mamona na dieta total não influenciou os parâmetros produtivos e econômicos avaliados, ficando condicionado ao preço do farelo de mamona.

VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

AZEVEDO, E. B.; PATIÑO, H. O.; DA SILVEIRA, A. L. F.; LÓPEZ, J.; NÖRNBERG, J. L.; BRÜNING, G. Suplementação nitrogenada com ureia comum ou encapsulada sobre parâmetros ruminais de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 622 – 627, 2010.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. F.; SILVA, J. L. S.; ANGHINONI, I.; LOPES, M. L. T.; THUROWET. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.

BALOCCHI, O.; PULIDO, R.; FÉRNANDEZ, J. Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo com y sin suplementación com concentrado. **Agricultura Técnica**, v.62, n.1, p.87-98, 2002.

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise**. 15ed. São Paulo: Nobel, 1987. 321p.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. 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.; ELEJALDE, D.A.G.; NETO, R.A.O.; CONFORTIN, A.C.C. 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.

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 2., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 1997, p.25-52.

CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE, J.K.; OLIVEIRA, J.O.R.; NABINGER, C.; MORAES, A. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 265-268.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO

SUSTENTÁVEL DAS PASTAGENS, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005. 1 CD-ROM.

CHEN, X.B., GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. (Occasional publication) **INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT**. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p. 1992.

CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; CHIZZOTTI, F. H. M.; MARCONDES, M. I.; FONSECA, M. A. Consumo, digestibilidade e excreção de uréia e derivados de purinas em vacas de diferentes níveis de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.138-146, 2007.

COBIANCHI, J.V., OLIVEIRA, A.S., CAMPOS, J.M.S., GUIMARÃES, A.V., VALADARES FILHO, S.C., COBIANCHI, F.P., AND OLIVEIRA, T.E.S. Productive performance and efficiency of utilization of the diet components in dairy cows fed castor meal treated with calcium oxide. **R. Bras. Zootec.** 2012; 41: 2238–2248.

COSTA, L.T. **Glicerina bruta na dieta de vacas lactantes confinadas**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Itapetinga-BA, 2011.

DADO, T.G; ALLEN, M.S. Intake limitations feeding behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber on inrt bulk. **Journal of Dairy Science**. v.78, p.118-133. 1995.

DELAGARDE, R.; PEYRAUD, J.L.; PARGA, J. H. RIBEIRO. Caractéristiques de la prairie avant et après un pâturage: quels indicateurs de l'ingestion chez la vache laitière? **Rencontre Recherche Ruminants**, v.8, p.209-212, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2200-2208, 2000.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

GIESECK, D., EHRENTREICH, L., STANGASSINGER, M. Mammary and renal excretion of purine metabolites in relation to energy intake and milk yield in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 77(8):2376-2381, 1994.

GONDA, H.L., LINDBERG, J.E.. Effect of diet on milk allantoin and its relationship with urinary allantoin in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80(2):364-373, 1997.

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.

HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex: Lougman Group UK Ltda., 1990. 203p.

HOFFMAN, P. C.; ESSER, N. M.; BAUMAN, L. M.; DENZINE, S. L.; ENGSTROM, M.; CHESTER-JONES, H. Short communication: effect of dietary protein on growth and nitrogen balance of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.843-847, 2001.

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.

JENKINS, T.C.; McGUIRE, M.A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1302-1310, 2006.

MACARI S., ROCHA M.G., PÖTTER L., ROMAN J., BREMM C. & COSTA V.G. 2007. Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento. **Ciência Rural** 37:1746-1752.

MELO, A.A.S.; FERREIRA, M.A.; VÉRAS, A.S.C. L., M.A.; L., L.E.; P., R.A.S.; B., S.V.; C., A.M.D.; A., M. Desempenho leiteiro de vacas alimentadas com caroço de algodão em dieta à base de palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1165-1171, 2006.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. VALADARES, R.F.D., SOAREZ, C.A., LANA, R.P., QUEIROZ, A.C., ASSIS, A.J. E PEREIRA, M.L.A. 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.

MENESES, M.A. **Glicerina bruta em dietas de vacas leiteiras confinadas**. 2013. 92p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.

MERTENS, D.R. **Regulation of forage intake**. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, p.450 - 493, 1994.

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.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

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

NOUSIAINEN, J.; SHINGFIEL, K.J.; HUHTANEN, P. Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.2, p.386-398, 2004.

OLIVEIRA, A. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; RENNO, L. N.; QUEIROZ, A. C.; CHIZOTTI, M. L. Produção de proteína microbiana e estimativa das excreções de derivados de purinas e de ureia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.

OLIVEIRA, M.D.S.; RÊGO, A.C.; SFORCINI, M.P.R.; FREITAS JÚNIOR, J.E.; SANTOS, J.; CARVALHO, M.V. Bromatological characteristics and in vitro digestibility of four sugarcane varieties subjected or not to the application of quicklime. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.34, n.4, p.355-361, 2012.

OSPINA, H.; MÜHLBACH, P.R.F.; PRATES, E.R.; BARCELLOS J.O.J.; SILVEIRA, A.L.F. da. Por Que e Como Otimizar o Consumo de Vacas em Lactação. In: ENCONTRO ANUAL DA UFRGS SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2000, Porto Alegre. [Anais] : Novos desafios para a produção leiteira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Departamento de Zootecnia da UFRGS, 2000. p. 37-72.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R.; MORAES, A.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, A. L. G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1014-1021, 2007.

PALHANO, A.L.S.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R.; MORAES, A.; SILVA, S.C.; MONTEIRO, A.L.G. Padrões de deslocamento e procura por forragem de novilhas leiteiras em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2253-2259, 2006.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. **Metabolismo de lipídeos**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 287 - 310.

PEYRAUD, J.L.; DELABY, L. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality. In: Recent advances in animal nutrition - UNIVERSITY OF NOTTINGHAM FEED CONFERENCE, 35., 2001, Nottingham. Proceedings... Nottingham: [s.n.], 2001. p.203-220.

PIMENTEL, J. J. O.; LANA, R. P.; TEIXEIRA, R. M. A. Produção de leite em função de níveis de suplementação com concentrado para vacas leiteiras sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006 João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis [2006]. (CD-ROM).

PIMENTEL, J.J. O.; LANA, R. P.; GRAÇA, D, S.; MATOS, L.L.; TEIXEIRA, R.F.A. Teores de proteína bruta no concentrado e níveis de suplementação para vacas leiteiras em pastagens de capim-braquiária cv. Marandu no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.418-425, 2011.

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.; NASCIMENTO, W. G.; COSTA, M. A. T.; LUGÃO, S. M. B. Comportamento e eficiência ingestiva de tourinhos mestiços confinados com três dietas diferentes. **Archivos de Zootecnia**. v.59, n.227, p. 427-434, 2010.

REGO, F. C. A.; DAMASCENO, J. C.; FUKUMOTO, N. M.; CORTES, C.; HOESHI, L.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços em pastagens tropicais manejadas em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1611-1620, 2006.

ROUGE, C.; PRACHE, S.; PETIT, M. Feeding station behavior of ewes in response to forage availability and sward phenological stage. **Applied Animal Behaviour Science**, v.56, 187-201, 1998.

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, n. 1, p. 9-17, 2011.

SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.P. **The evaluation of feed sthrough digestibility experiments**. Athens: University ofGeorgia Press, 1975. 423p.

SILVA, C. V.; LANA, R. P.; CAMPOS, J. M. S. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras sob pastejo em função de níveis de concentrado e proteína bruta na dieta **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

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

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

SOUSA, B.M.; SATURNINO, H.M.; BORGES, A.L.C.C.; LOPES F.C.F.; SILVA, R.R.; CAMPOS, M.M.; PIMENTA, M.; CAMPOS, W.E. Estimativa de consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro por vacas leiteiras sob pastejo, suplementadas com diferentes quantidades de alimento concentrado. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.890-895, 2008.

SOUSA, D.P.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; SEDIYAMA, CA.Z.; CRUZ, J.C.C. Parâmetros fermentativos, produção de proteína microbiana, concentrações de ureia no leite e no plasma e balanço de nitrogênio de vacas alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar com caroço de algodão. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.10, p.2063-2071, 2009.

SOUZA, A. L.; GARCIA, R.; VALADARES, R. F. D.; PEREIRA, M. L. A.; CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C. Casca de café em dietas para vacas em lactação: balanço de compostos nitrogenados e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1860-1865, 2006.

TAMMINGA, S.; DOREAU, M. **Lipids and rumen digestion**. In: JOUANY, J.P. (Ed.) Rumen microbial metabolism and ruminant digestion. Paris: Institut National de la Recherche Agronomique, 1991. p.151-164.

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, R. M. A.; LANA, R. P.; FERNANDES, L. O. Efeito da adição de concentrado em dietas de vacas gir leiteiro confinadas sob a produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. (CDROM).

VALADARES, R.F.D., BRODERICK, G.A., VALADARES FILHO, S.C. CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfafa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal Dairy Science**, 82:2686-2696. 1999.

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

VASCONCELOS, A.M.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DIAS, M.; MORAIS, D.A.E.F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja cru e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.425-433, 2010.

VILELA, D. ; ALVIM, M. J. ; MATOS, L. L. DE; MATIOLLI, J. B. Use of rumen bypass fat for early-lactating dairy cows grazing on coast-cross pasture. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2002

YU, P.; EGAN, A. R.; BOON-EK, L.; LEURY, B. J. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw and dry roasted legume seeds as protein supplements. **Animal Feed Science and Technology**, v.95, n.1, p.33-48, 2002.

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.