

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E DESEMPENHO  
PRODUTIVO DE VACAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM  
TORTA DE AMENDOIM NO CONCENTRADO**

**CARINA ANUNCIAÇÃO DOS SANTOS DIAS**

**CRUZ DAS ALMAS – BA  
AGOSTO – 2013**

**DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E DESEMPENHO  
PRODUTIVO DE VACAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM  
TORTA DE AMENDOIM NO CONCENTRADO**

**CARINA ANUNCIAÇÃO DOS SANTOS DIAS**

Zootecnista

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e, como requisito parcial para obtenção do Grau de mestre em Nutrição e Alimentação de Ruminantes.

Orientadora: Adriana Regina Bagaldo

Co-orientadora: Analívia Martins Barbosa

**CRUZ DAS ALMAS – BA  
AGOSTO – 2013**

## FICHA CATALOGRÁFICA

D541	<p>Dias, Carina Anunciação dos Santos. Digestibilidade dos nutrientes e desempenho de vacas em lactação alimentadas com torta de amendoim no concentrado / Carina Anunciação dos Santos Dias._ Cruz das Almas, BA, 2013. 45f.; il.</p> <p>Orientadora: Adriana Regina Bagaldo. Coorientadora: Analivia Martins Barbosa.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Ruminante – Nutrição animal. 2.Bovino de leite – Alimentação e rações. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 636.2</p>
------	--

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
CARINA ANUNCIÇÃO DOS SANTOS DIAS**



**Prof. Dra. Adriana Regina Bagaldo**  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientadora)



**Prof. Dr. Thadeu Mariniello Silva**  
Universidade Federal da Bahia



**Prof. Dra. Soraya Maria Palma Luz Jaeger**  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**CRUZ DAS ALMAS – BA**

**AGOSTO - 2013**

## AGRADECIMENTOS

*A Deus, pelo milagre da vida, por ter me capacitado e concedido força para continuar, me levando além do que eu podia imaginar.*

*Aos meus pais pelo amor, carinho e incentivo. Em especial à minha mãe pelos princípios ensinados e por acreditar sempre em mim. Amo vocês!*

*As minhas irmãs (Carla e Carine) pela atenção, amizade e carinho. Vocês são essenciais em minha vida. Amo vocês!*

*Ao “amorzinho da tia”: Jairzinho, pela alegria contagiante, tornando esta caminhada mais agradável.*

*Aos meus familiares e amigos pelas orações e palavras de incentivo.*

*A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.*

*A minha orientadora, Adriana Regina Bagaldo, pelos ensinamentos, paciência, confiança e amizade, dispensadas durante esta caminhada.*

*A minha co-orientadora, Ana Lívia Martins Barbosa, por todo apoio concedido.*

*A Universidade Federal da Bahia pela parceria e oportunidade de realização deste trabalho, a toda equipe de funcionários da Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos pela ajuda concedida, amizade e aprendizado.*

*A Cerutti e Emellinne pela parceria, amizade e conhecimentos compartilhados.*

*A todos os professores da UFRB que contribuíram com seus ensinamentos, em especial aqueles que mais que professores, se tornaram amigos.*

*A Fabiana Lana de Araújo por me aturar quase todos os dias apertando a sua mente. “Muito obrigada Fabi, que Deus te conceda tudo em dobro.”*

*A “mami”, Soraya Maria Palma Luz Jaeger, por me ensinar a dar os primeiros passos na pesquisa, por sua amizade e lições, não só acadêmicas como também de vida.*

*Ao meu querido professor: Jair de Araujo Marques (in memoriam) que foi um “pai” desde o dia em que tive o privilégio de conhecê-lo.*

*Aos amigos que contribuíram para realização deste trabalho: Nathália, Nivaldo, Cláudia, Roni, Iuran, Sabrina. Os levarei sempre em meu coração.*

*A todos os estagiários da UFBA que ajudaram no desenvolvimento desta pesquisa.*

*Aos amigos que conquistei durante a vida acadêmica: Lígia, Daiane, Kaly, Aninha. Vocês são muito importantes para mim.*

*A todos os colegas da minha turma de mestrado, em especial aqueles que se tornaram amigos: Neomara, Juci, Diego, Diana.*

*Enfim... A todos que contribuíram de alguma forma para o meu crescimento pessoal e profissional: Muito Obrigada! Que Deus abençoe a todos.*

*O que leva a preciosa semente, andando e chorando, voltará sem dúvida com alegria, trazendo consigo os seus molhos (Sl 126.6).*

*...Porque para Deus nada é impossível!*

## SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO.....1

REVISÃO DE LITERATURA.....3

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....9

Capítulo 1

DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E DESEMPENHO PRODUTIVO DE  
VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO SUPLEMENTADAS COM CONCENTRADO A  
BASE DE TORTA DE AMENDOIM .....13

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....36

## DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS EM LACTAÇÃO ALIMENTADAS COM TORTA DE AMENDOIM NO CONCENTRADO

**Autor:** Carina Anunciação dos Santos Dias

**Orientador:** Adriana Regina Bagaldo

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja por torta de amendoim na dieta de vacas leiteiras a pasto, sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho produtivo. Foram utilizadas oito vacas mestiças (Holandês x Zebu), mantidas em pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, com peso vivo médio de  $507 \pm 35$  kg, entre o 45<sup>o</sup> e 90<sup>o</sup> dias de lactação. Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 e receberam 3 kg de concentrado por dia, com os níveis de 0,00; 33,33; 66,67 e 100,00% de torta de amendoim na matéria seca do concentrado. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. O consumo de extrato etéreo aumentou linearmente ( $P<0,05$ ) de acordo com os níveis de substituição. Não foi verificado efeito significativo ( $P>0,05$ ) nos coeficientes de digestibilidade da MS e das frações nutricionais. A produção de leite diária e corrigida para 3,5%, assim como a conversão alimentar não foi influenciada pelos tratamentos testados. Os níveis de nitrogênio uréico plasmático (NUP) e nitrogênio uréico no leite (NUL) não obtiveram significância ( $P>0,05$ ), sendo encontrados valores médios de 17,88 e 16,12 mg/dL respectivamente. Houve efeito dos níveis de NUP em função dos tempos após a alimentação, sendo o máximo observado entre os horários de quatro e seis horas após o fornecimento das dietas. A torta de amendoim pode substituir o farelo de soja, visto que não altera o consumo de matéria seca e a produção de leite de vacas a pasto.

**Palavras-Chave:** bovinocultura, pasto, subprodutos, suplementação proteica

## **NUTRIENT DIGESTIBILITY AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF LACTATING COWS FED GROUNDNUT CAKE IN THE CONCENTRATE DIET**

**Author:** Carina Anunciação dos Santos Dias

**Orientated by:** Adriana Regina Bagaldo

**ABSTRACT:** The substitution of the soybean meal by the groundnut cake was evaluated in diets for lactating cows on pasture for nutrients intake and digestibility, and productive performance. Eight crossbred cows (Holstein x Zebu), grazing *Panicum maximum* cv. Tanzania, weighing  $507 \pm 35$  kg, from 45 to 90 days in lactation, were used. Animals were distributed in two Latin Squares 4X4, and fed, daily, 3 kg of concentrate according to levels of groundnut cake in substitution of soybean meal: 0.00; 33.33; 66.67 and 100% on the dry matter of the concentrate ration. Dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, non-fibrous carbohydrates and total digestible nutrients intakes were not affected by the substitution. The ether extract intake increased as the substitution levels by groundnut cake increased. It was not observed any effect on the digestibility coefficients of dry matter and the nutritional fractions. Daily milk production and corrected for 3.5% of fat, and feed efficient were not influenced by the treatments. Levels of plasma and milk urea nitrogen were similar among the levels of substitution of soybean meal by groundnut cake (17.88 and 16.12 mg/dL, respectively). Plasma urea nitrogen was affected by the time of the collection, which the highest concentration occurred from four to six hours after feeding. The groundnut cake can substitute the soybean meal in diets for lactating cows on pasture, because the dry matter intake and milk production were not altered.

Key-words: by-products, dairy cattle, pasture, protein supplementation

## **INTRODUÇÃO:**

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), o efetivo de bovinos no Brasil em 2011 foi de 212,8 milhões de cabeças, sendo observado aumento de 1,6% em relação ao ano anterior.

O Brasil possui o terceiro maior rebanho leiteiro do mundo e atualmente é considerado um dos maiores produtores, atingindo a quinta posição no ranking (USDA, 2013), no entanto a produtividade ainda é considerada baixa. Em alguns estados, a atividade leiteira é considerada como segunda opção para muitos produtores rurais, pois não é vista de forma lucrativa. Portanto, os bovinos leiteiros, em sua grande maioria, são criados em pastagens durante todo o período do ano, sem implemento de tecnologia e estratégias alimentares.

Barcelos (2007) afirma que o leite produzido por uma vaca é considerado um subproduto de sua função reprodutiva e ambos são dependentes da dieta fornecida. Desta forma, devem-se fornecer os nutrientes necessários para que os animais possam desenvolver as suas atividades e maximizar o seu potencial produtivo. No entanto, ressalta-se que a maior parcela dos gastos na criação de animais de interesse zootécnico é advinda da alimentação, podendo gerar um grande impacto econômico na atividade.

Segundo Souza et al. (2006), a redução nos custos de produção pode ser uma alternativa para o produtor permanecer na atividade leiteira, uma vez que o preço do leite não acompanha a tendência de alta do preço dos insumos. Os autores ainda afirmam que, a utilização de coprodutos pode promover redução nos custos, substituindo, em parte, os ingredientes tradicionais da dieta, normalmente obtidos a preços elevados.

A torta de amendoim é um coproduto obtido a partir da extração do óleo do amendoim para a produção de biodiesel, com potencial de utilização para alimentação de ruminantes. Segundo Correia et al. (2011), o uso de tortas oriundas da produção de biodiesel na alimentação animal, deve receber atenção, visto que apresentam significativas concentrações de proteína, que é um nutriente

de alto custo unitário e importante para a manutenção e o desempenho produtivo dos bovinos. Estes autores complementam que tais tortas também possuem elevado teor de extrato etéreo e, ao substituírem alimentos tradicionais como o farelo de soja pode interferir no consumo e na digestibilidade de nutrientes e na atividade da microbiota ruminal.

Realizou-se este estudo a fim de avaliar a influência que a torta de amendoim exerce sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho produtivo de vacas em lactação a pasto.

## REVISÃO DE LITERATURA

- **Torta de amendoim**

O amendoim é uma dicotiledônea, pertencente à família das leguminosas, cuja espécie cultivada é do gênero *Arachis hypogaea* L. que apresenta importância para a indústria devido ao seu alto percentual de óleo, sendo classificado como uma oleaginosa (Freitas, 2011).

De acordo com dados da Conab (2012) os três estados em que o amendoim tem sido cultivado de forma mais significativa são: São Paulo com 80% da produção nacional, seguido por Bahia (3,6%) e Mato Grosso (2,8%). A Bahia apresenta produtividade média de amendoim em torno de 1.000 kg/ha, menor que outros estados devido ao tipo de cultivo, pouco uso de insumos e de tecnologia.

Cada vez mais tem se intensificado a busca por fontes renováveis para a produção de biodiesel, a fim de minimizar os impactos ambientais. Com isso, a produção de espécies vegetais com potencial para produção deste combustível tem sido cada vez mais estudada.

A cultura do amendoim tem se destacado na produção do biodiesel, devido ao elevado teor de óleo encontrado nas sementes, que segundo Silveira et al. (2011), chega a atingir aproximadamente 50% na MS e teor proteico de 22 a 30%.

Na produção do biodiesel são gerados resíduos e subprodutos que devem ser aproveitados de forma que toda a cadeia de produção do biodiesel seja sustentável e economicamente viável (Mota & Pestana, 2011). Geralmente, a torta gerada na extração do óleo não passa por processo de agregação de valor porque são desconhecidas as suas potencialidades nutricionais e econômicas, salvo algumas exceções como a da soja e do algodão (Abdalla, et al., 2008).

Segundo Góes et al. (2004), a utilização da torta de amendoim como alimento protéico vem sendo estudado e atribuídas características que permitem utilizá-lo como fonte de proteína degradável no rúmen.

Uma vez destinada à alimentação animal, a torta de amendoim é transformada em farelo. Esteves (2000) afirma que o farelo de amendoim é uma das melhores fontes de proteína e também muito digestível. Pôssas et al. (2009) relataram que o farelo de amendoim apresenta maior teor de nutrientes digestíveis totais (74,8%) do que o farelo de algodão (68,31%) e menor do que o farelo de soja (81,54%). A qualidade nutricional da torta de amendoim é ratificada por Silva (2012), ao afirmar que este subproduto é um alimento mais completo para alimentação animal, quando comparado a outras tortas oriundas da produção do biodiesel, por ser um alimento proteico e energético.

Desta forma, deve-se atentar para o uso deste subproduto na alimentação de vacas leiteiras, visto que possui elevado teor de proteína bruta, nutriente indispensável na alimentação animal, o que confere a este alimento, potencial para substituir o farelo de soja.

É válido ressaltar que o uso da torta de amendoim na alimentação animal, demanda cuidados com armazenamento deste subproduto, visto que locais de alta umidade são mais propícios ao desenvolvimento de fungos *Aspergillus flavus*, produtores da aflatoxina, fator antinutricional, que em concentrações elevadas pode ser tóxico aos animais.

O uso da torta de amendoim na alimentação de vacas em lactação ainda tem sido pouco aplicado. A falta de conhecimento das suas potencialidades nutricionais sugere a necessidade de estudos mais aprofundados a fim de prever qual influência que este alimento exerce sobre o desempenho de bovinos leiteiros.

- **Suplementação de bovinos a pasto**

Na bovinocultura leiteira, a alimentação é o componente de maior participação no custo da produção. Sendo assim, a utilização adequada das pastagens pode tornar o pasto relativamente autossuficiente na alimentação do rebanho leiteiro, reduzindo o uso de concentrados e conseqüentemente os custos de produção de leite (Silva, 2011). No entanto, deve-se atentar para a quantidade e qualidade da forragem que está sendo ingerida pelos animais, e manter o manejo adequado e a utilização racional das pastagens. Logo, os animais poderão expressar o seu potencial genético e assim responder de forma positiva.

Segundo Gonçalves et al. (2009) existem grandes diferenças entre os conteúdos de proteína, fibra, cálcio e fósforo entre as forrageiras tropicais. À medida que a planta forrageira envelhece, seu valor nutritivo pode ser comprometido pelo maior acúmulo de carboidratos estruturais e lignina e pela menor porcentagem de proteína bruta e fósforo, trazendo como consequência menor consumo e menor digestibilidade da matéria seca ingerida. Desta forma, os referidos autores salientam que quanto melhor o valor nutritivo do volumoso, menor será o custo de produção da carne e do leite produzidos a partir desses alimentos.

Ítavo et al. (2008) afirmaram que a suplementação alimentar deve ser utilizada de forma estratégica, não visando a substituição do pasto, mas a complementação para atender às exigências nutricionais do rebanho. Para Silva & Pelícia (2013), uma alternativa útil para suprir as deficiências das pastagens tropicais seria o uso de estratégias de suplementação energética e proteica, visto que ambas tem um papel importante na produção de leite. Contudo, Alves et al. (2010) relataram que as fontes proteicas são os ingredientes mais onerosos na formulação de dietas para vacas lactantes, devido ao alto requerimento e elevado custo.

O fato de o ruminante ser capaz de aproveitar alimentos impróprios para o consumo humano ou para outras espécies domésticas transformando-os em produtos de alta qualidade como o leite, carne, lã, etc (Campos & Alves 2008), pode ser usado como estratégia na busca pela redução dos custos de produção leiteira.

Tradicionalmente, o farelo de soja tem sido utilizado como principal suplemento proteico em rações para ruminantes. No entanto, pesquisas com fontes proteicas alternativas têm sido realizadas, principalmente quanto à composição química e às respostas metabólicas dessas fontes na produção animal (Queiroz et al., 2010). Para Silva et al. (2009), o grande desafio é predizer com eficiência o impacto que a suplementação proteica terá no desempenho animal, visto que a estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível.

Malafaia et al. (2003) relataram que a intensidade da resposta de um suplemento proteico está sujeita a disponibilidade da pastagem, uma vez que a

suplementação proteica promove o aumento do consumo do pasto, devido ao fornecimento de nitrogênio amoniacal para os microrganismos ruminais.

Goes et al. (2008) afirmam que a suplementação pode promover efeito sobre o desempenho animal, mas nem sempre a resposta é satisfatória, podendo ser maior ou menor do que o esperado. Desta forma deve-se atentar para os teores das frações nutricionais presentes no alimento fornecido, a fim de verificar o que pode estar em excesso ou em déficit, ocasionando limitação do consumo de matéria seca.

- **Consumo e digestibilidade nos nutrientes**

A ingestão de matéria seca é um dos mais importantes parâmetros na avaliação dos alimentos, pois além de estar relacionada ao enchimento do rúmen, é importante meio do fornecimento das quantidades necessárias de nutrientes requeridos pelos ruminantes (Domingues et al. 2010). Para Van Soest (1994), o consumo é intrinsecamente regulado e limitado pelos requerimentos nutricionais, fisiologia e metabolismo do animal.

De acordo com Mertens (1996) a concentração de fibra na dieta de vacas leiteiras tem sido relacionada à regulação do consumo, digestibilidade, taxa de passagem e atividade de mastigação. Desta forma, rações com alto teor de fibra e baixa energia, haverá limitação do consumo pelo efeito de enchimento da dieta.

O consumo de matéria seca está intimamente relacionado com a digestibilidade dos nutrientes. Alimentos digestíveis possuem taxa de passagem rápida pelo trato digestivo, o que leva a uma maior ingestão de matéria seca, já alimentos com baixa digestibilidade levam mais tempo para serem degradados pelos microrganismos ruminais, ocasionando em uma taxa de passagem lenta, fazendo com que os animais cessem o consumo pela sensação de saciedade.

A digestibilidade, definida como a fração do nutriente ingerido que não é recuperado nas fezes, constitui-se em um método indispensável para a avaliação dos alimentos e tem sido amplamente estudada em ruminantes. A determinação da digestibilidade de um alimento compreende a medida quantitativa dos nutrientes consumidos e das quantidades excretadas nas fezes (Oliveira et al. 2005). Segundo Silva & Leão (1979), é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, sendo uma característica do alimento e não do animal.

A avaliação do consumo e da digestibilidade são, portanto, parâmetros de extrema importância na avaliação da eficiência da suplementação, devendo ser considerados quando se avaliam alimentos alternativos com características a serem empregados em suplementação para os ruminantes.

- **Nitrogênio uréico**

Sabe-se que a proteína é um nutriente de alto custo, por isso é interessante que o seu aproveitamento seja eficiente, sendo necessária uma dieta com formulação correta, a fim de reduzir os gastos com alimentos e obter resultados satisfatórios. Segundo Broderick & Clayton (1997), o monitoramento do consumo de proteína bruta dietética por meio da análise dos teores de nitrogênio uréico no plasma (NUP) e nitrogênio uréico no leite (NUL) pode ser uma estratégia efetiva para reduzir as perdas de nitrogênio. Para Hof et al. (1997), o NUP e NUL servem para indicar o estado nutricional proteico e a eficiência de utilização de nitrogênio, sendo bons indicadores do equilíbrio ruminal entre nitrogênio e energia.

De acordo com Moorby et al. (2002) a dieta que não fornece nutrientes suficientes para atender a demanda da glândula mamária para produção de leite causa mobilização das reservas corporais e perda de peso dos animais. Por outro lado, Kirchof (2013) afirma que o excesso de proteína bruta na dieta dos animais diminui a energia disponível, uma vez que a proteína é transformada em amônia para a produção dos ácidos graxos voláteis e o excedente transformado novamente em ureia para ser liberada. O referido autor complementa que para cada grama de nitrogênio convertido em ureia necessita de 5,88 kcal, o que pode comprometer, dentre outros aspectos, a produtividade dos animais.

Baker et al. (1995) asseguram que as concentrações elevadas de ureia no fluido ruminal de vacas leiteiras reduzem a eficiência metabólica de produção de leite, com impactos negativos na saúde e reprodução. Ferguson (1986) cita que níveis sanguíneos de ureia maiores do que 20 mg/dl provocam redução nas taxas de concepção de 60 para 20% em vacas leiteiras.

Para Guimarães Júnior et al. (2007), as concentrações de NUL devem situar entre 12 e 20 mg/dL. Segundo estes autores, concentrações acima deste limite podem representar níveis excessivos de proteína na dieta, baixa quantidade ou qualidade de carboidratos fermentáveis no rúmen ou uma falha na sincronização

na degradação destas fontes, indicando que existe uma ineficiência na suplementação proteica do rebanho.

Desta forma, a avaliação da excreção de nitrogênio no leite e /ou no plasma, se torna necessário por permitir uma estimativa mais completa do metabolismo animal, ao se utilizar suplementos proteicos, possibilitando uma resposta referente a eficiência de utilização do nitrogênio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, A. L.; FILHO, J. C. S.; 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, n.spe, 2008.
- ALVES, F. R.; MARTINS, C. M.; BRAGA, F. A. et al. Dietas com nitrogênio não-proteico para fêmeas bovinas superovuladas sem prévia adaptação durante curto tempo e em diferentes fases do ciclo estral. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.9, 2010.
- ALVES, A.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K. et al. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.532-540, 2010.
- BAKER, L. D.; FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Responses in urea and true protein feeding schemes for protein of milk to different dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2424-2434, 1995.
- BARCELOS, B. Avaliar a influência da nutrição sobre o valor nutricional do leite em vacas girolandas. In: 15º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, v.10, n.11, 2007.
- BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.
- CAMPOS, A.F.; ALVES, A.C.N. Uso de polpa cítrica na dieta de ruminantes. *Pubvet*, v.2, n.35, 2008.
- CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, 2012.
- CORREIA, B. R.; OLIVEIRA, R. L.; JAEGER, S. M. P.L. et al. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.356-363, 2011.
- DOMINGUES, A.R.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, E.L.A. et al. Consumo, parâmetros ruminais e concentração de ureia plasmática em novilhos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, n.4, p.1059-1070, 2010.
- ESTEVES, S.N. [2000]. Concentrados protéico-energéticos mais utilizados na formulação de rações para bovinos. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/13127/1/PROCISNE2000.00045.pdf>> Acesso em 05 de agosto de 2013.

- FERGUSON, J.D.; BLANCHARD, T.L.; CHALUPA, W. High rumen degradable protein as a possible cause of infertility in a dairy herd. *Journal of Dairy Science*, v.69 (suppl 1), p.120, 1986.
- FREITAS, G. A. Produção e área colhida de amendoim no nordeste. Informe Rural. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, Ambiente de Estudos, Pesquisas e Avaliação – AEPA. Ano V, n.3, 2011.
- GOES R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Degradação ruminal da matéria seca e da proteína bruta, de alimentos concentrados utilizados como suplementos para novilhos. *Ciência Agrotécnica*, v.28, n.1, p.167-173, 2004.
- GOES, R. H.T.B; LAMBERTUCCI, D.M; BRADES, K.C.S. Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 11, n. 2, p. 129-197, 2008.
- GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; BORGES, A.L.C.C. Alimentos para gado de leite. In: FEPMVZ, (Ed) **Classificação dos alimentos**. Belo Horizonte: FEPMVZ, p.1-6, 2009.
- GUIMARÃES JUNIOR, R.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R. et al. Ureia na **Alimentação de vacas leiteiras**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 33p.
- HOF, G. *et al.* Milk urea nitrogen as a tool to monitor the protein nutrition of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 80, n. 12, p. 3333-3340, 1997.
- IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas**, 2011. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default>> Acesso em 05 de agosto de 2013.
- ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; SANTOS, G.T. et al. Bovinocultura de Leite: Inovação tecnológica e sustentabilidade. In: EDUEM (Ed) Suplementação para rebanhos leiteiros manejados a pasto. 21. Ed. Maringá, 2008. p.243-270.
- KIRCHOF, B. Alimentação da vaca leiteira. Disponível em: <<http://www.atividaderural.com.br/artigos/4e9c1745169a8.pdf>> Acesso em 12 de julho de 2013.
- MALAFAIA, P.; CABRAL, L.S.; VIEIRA, R.A.M. et al. Suplementação proteico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Development**, v.15, n.12, 2003.
- MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. Informational Conference with Dairy and Forages Industries. US Dairy Forage Research Center, 1996.

- MOORBY, J.M.; DEWHURST, R.J.; EVANS, R.T. et al. Effects of level of concentrate feeding during the second gestation of holstein-friesian dairy cows.2. Nitrogen balance and plasma metabolites. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.178-189, 2002.
- MOTA, C. J. A.; PESTANA, C. F. M. Co-produtos da produção de biodiesel. **Revista virtual de química**, v.3, n.5, p.416-425, 2011.
- OLIVEIRA, M. V. M.; LANA, R. P.; FREITAS, A. W. P. F. et al. Parâmetros ruminal, sanguíneo e urinário e digestibilidade de nutrientes em novilhas leiteiras recebendo diferentes níveis de monensina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, 2005.
- PÔSSAS, R.P.; GONÇALVES, L.C. LOBATO, F.C.L. et al. Alimentos para gado de leite. In: FEPMVZ, (Ed) **Farelo de amendoim na alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, p.486-500, 2009.
- QUEIROZ, M.A.A.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Características físico-químicas de fontes proteicas e suas interações sobre a degradação ruminal e a taxa de passagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1587-1594, 2010.
- SILVA, F.F.; FIRMINO SÁ, J.; SCHIO, A.R. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009.
- SILVA, H.W. Fatores a considerar sobre a produção de leite a pasto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.1, n.2, p.73-77, 2011.
- SILVA, A. M. **Valor nutricional de coprodutos agroindustriais e de plantas com potencial forrageiro do estado da Bahia. 2012. 58f.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.
- SILVA, H.W.; PELÍCIA, K. [2013]. Suplementação de vacas leiteiras com produção de leite a pasto. Disponível em: < [http://acqtec.com.br/artigos/SIMPOSIO\\_DO\\_LEITE-SUPLEMENTACAO\\_DE\\_VACAS\\_LEITEIRAS\\_COM\\_PRODUCAO\\_DE\\_LEITE\\_A\\_PASTO.pdf](http://acqtec.com.br/artigos/SIMPOSIO_DO_LEITE-SUPLEMENTACAO_DE_VACAS_LEITEIRAS_COM_PRODUCAO_DE_LEITE_A_PASTO.pdf) > Acesso em 12 de julho de 2013.
- SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba, SP, ed. Livroceres, 1979, p.384.
- SILVEIRA, P.S.; PEIXOTO, C.P.; SANTOS, W.J.S. et al. Teor de proteína e óleo de amendoim em diferentes épocas de semeadura e densidades de planta. **Revista da FZVA**, v.18, n.1, p.34-45, 2011.
- SOUZA, A. L.; GARCIA, R.; VALADARES, R. F. D. 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.

USDA. USDA Agricultural Projections. Disponível em:  
<<http://www.ers.usda.gov/publications/oce081>>. Acesso em: junho de 2013.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell, 1994.  
476p.

## **CAPÍTULO 1**

### **DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO SUPLEMENTADAS COM CONCENTRADO A BASE DE TORTA DE AMENDOIM<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Artigo a ser submetido ao comitê editorial da Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.

## DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES E DESEMPENHO PRODUTIVO DE VACAS EM LACTAÇÃO A PASTO SUPLEMENTADAS COM CONCENTRADO A BASE DE TORTA DE AMENDOIM

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do farelo de soja por torta de amendoim na dieta de vacas leiteiras a pasto, sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho produtivo. Foram utilizadas oito vacas mestiças (Holandês x Zebu), mantidas em pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, com peso vivo médio de  $507 \pm 35$  kg, entre o 45<sup>o</sup> e 90<sup>o</sup> dias de lactação. Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 e receberam 3 kg de concentrado por dia, com os níveis de 0,00; 33,33; 66,67 e 100,00% de torta de amendoim na matéria seca do concentrado. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) para os consumos de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. O consumo de extrato etéreo aumentou linearmente ( $P<0,05$ ) de acordo com os níveis de substituição. Não foi verificado efeito significativo ( $P>0,05$ ) nos coeficientes de digestibilidade da MS e das frações nutricionais. A produção de leite diária e corrigida para 3,5%, assim como a conversão alimentar não foi influenciada pelos tratamentos testados. Os níveis de nitrogênio uréico plasmático (NUP) e nitrogênio uréico no leite (NUL) não obtiveram significância ( $P>0,05$ ), sendo encontrados valores médios de 17,88 e 16,12 mg/dL respectivamente. Houve efeito dos níveis de NUP em função dos tempos após a alimentação, sendo o máximo observado entre os horários de quatro e seis horas após o fornecimento das dietas. A torta de amendoim pode substituir o farelo de soja, visto que não altera o consumo de matéria seca e a produção de leite de vacas a pasto.

Palavras-chave: bovinocultura, subprodutos, suplementação proteica

## NUTRIENT DIGESTIBILITY AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF LACTATING COWS ON PASTURE FED GROUNDNUT CAKE IN THE CONCENTRATE DIET

**Abstract:** The substitution of the soybean meal by the groundnut cake was evaluated in diets for lactating cows on pasture for nutrients intake and digestibility, and productive performance. Eight crossbred cows (Holstein x Zebu), grazing *Panicum maximum* cv. Tanzania, weighing  $507 \pm 35$  kg, from 45 to 90 days in lactation, were used. Animals were distributed in two Latin Squares 4X4, and fed, daily, 3 kg of concentrate according to levels of groundnut cake in substitution of soybean meal: 0.00; 33.33; 66.67 and 100% on the dry matter of the concentrate ration. Dry matter, organic matter, crude protein, neutral detergent fiber, non-fibrous carbohydrates and total digestible nutrients intakes were not affected by the substitution. The ether extract intake increased as the substitution levels by groundnut cake increased. It was not observed any effect on the digestibility coefficients of dry matter and the nutritional fractions. Daily milk production and corrected for 3.5% of fat, and feed efficient were not influenced by the treatments. Levels of plasma and milk urea nitrogen were similar among the levels of substitution of soybean meal by groundnut cake (17.88 and 16.12 mg/dL, respectively). Plasma urea nitrogen was affected by the time of the collection, which the highest concentration occurred from four to six hours after feeding. The groundnut cake can substitute the soybean meal in diets for lactating cows on pasture, because the dry matter intake and milk production were not altered.

Key-words: by-products, dairy cattle, protein supplementation

## INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira é considerada uma importante fonte de renda para os produtores rurais, no entanto a produtividade dos animais tem sido limitada pela sazonalidade de produção das forragens, aliada aos altos custos de alimentos concentrados, o que impede a obtenção de produções elevadas e persistentes. Segundo Cutrim Júnior & Campos (2010) o uso da suplementação concentrada a pasto permite suprir os nutrientes insuficientes na massa de forragem presente na pastagem, para atingir o potencial genético dos rebanhos em favor da produção.

O estudo por novas alternativas alimentares para bovinos tem crescido bastante, o que segundo Rangel et al. (2010), tem contribuído para a diluição dos custos e aumento da sustentabilidade dos sistemas.

Com a produção do biodiesel, gera-se uma gama de resíduos, os quais representam riscos de impactos ambientais consideráveis, caso não sejam encontradas alternativas adequadas de utilização. O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma cultura de grande potencial para a produção do biodiesel, devido ao elevado teor de óleo encontrado nas sementes, que segundo Silveira et al. (2011) pode atingir aproximadamente 50%, e uma média de 22 a 30% de proteína bruta na matéria seca.

Após a extração do óleo, obtém-se do amendoim, a torta, que é considerado um subproduto rico em proteína bruta, podendo ser empregado na composição de rações para animais que demandam de elevado teor deste nutriente na dieta.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim na ração concentrada de vacas leiteiras a pasto, sobre o consumo, digestibilidade dos nutrientes, desempenho produtivo e teor de nitrogênio uréico no plasma e leite.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre julho a setembro de 2011, na Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos – BA, pertencente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Foram utilizadas oito vacas mestiças (Holandês x Zebu), com peso vivo médio de  $507 \pm 35$  kg, entre o 45º e 90º dias de lactação. Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos 4x4 (quatro tratamentos, quatro períodos e quatro animais por tratamento). O experimento foi constituído por quatro períodos de 15 dias, dos quais 11 dias foram destinados à adaptação dos animais à dieta e quatro para coleta dos dados.

A área do experimento foi de oito hectares, formados de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, divididos em 10 piquetes de 0,8 ha, delimitados por fios eletrificados, com cocho contendo sal mineral e bebedouro. A pastagem foi manejada em sistema rotacionado, com três dias de ocupação e 27 dias de descanso, considerando a oferta de forragem de 10% do peso vivo em matéria seca, por meio do sistema *put and take*, onde se utilizou animais reguladores para manter a oferta de forragem pretendida. Para isso, uma área correspondente a três hectares foi reservada aos animais reguladores.

A disponibilidade de matéria seca do pasto (Tabela 1) foi acompanhada através da coleta de forragem, por meio de cinco lançamentos de quadrado (1m<sup>2</sup>) em pontos aleatórios, sendo realizados antes da entrada e na saída dos animais de cada piquete. A forragem foi cortada, pesada e posteriormente feitas amostragens para determinação do teor de matéria seca (MS) e conseqüentemente do seu rendimento para ajuste de pressão de pastejo, sempre com objetivo voltado ao consumo.

Tabela 1. Disponibilidade (kg de MS/ha)<sup>1</sup> e oferta de forragem (% PVMS)<sup>2</sup> durante os períodos experimentais.

Itens	Períodos Experimentais			
	1º	2º	3º	4º
Disponibilidade	2362,38	2329,68	2601,52	2134,50
Oferta	9,59	9,66	10,56	8,58

<sup>1</sup> Kg de matéria seca por hectare; <sup>2</sup> Porcentagem do peso vivo em matéria seca

Os tratamentos consistiram na suplementação com rações contendo os níveis de: 0,00; 33,33; 66,67 e 100,00% de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim, com base na MS do concentrado. As rações experimentais foram formuladas para atender as exigências nutricionais das vacas de acordo com o NRC (2001). Os ingredientes do concentrado foram: farelo de milho, farelo de soja e a torta de amendoim nos níveis propostos. A composição química dos ingredientes das dietas experimentais e da pastagem encontra-se na Tabela 2; o percentual dos ingredientes nas dietas, bem como a sua composição química, encontra-se na Tabela 3.

Tabela 2. Composição química (%MS) dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item <sup>1</sup>	Ingredientes			
	Milho	Farelo de soja	Torta de amendoim	<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia
Matéria seca	88,12	88,53	90,94	26,64
Matéria mineral	1,38	6,53	5,20	8,81
Proteína bruta	5,01	48,36	44,65	11,63
Extrato etéreo	4,69	2,09	18,53	1,78
FDN	13,17	15,33	16,16	64,93
FDNcp	10,65	11,22	11,83	59,01
PIDN (PB)	20,57	7,98	6,85	35,91
PIDA (PB)	3,55	4,12	3,57	7,56
Lignina	1,34	1,27	2,95	6,82
Celulose	4,04	8,85	7,99	31,56
Hemicelulose	7,79	5,21	5,22	26,55
CNF	75,75	27,69	15,46	12,85
CNFcp	78,27	31,80	19,79	18,77

<sup>1</sup> FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; PIDN (PB) = proteína insolúvel em detergente neutro com base na proteína bruta; PIDA (PB) = proteína insolúvel em detergente ácido com base na proteína bruta; CNF = carboidratos não fibrosos; CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína.

Tabela 3. Percentual dos ingredientes e composição química das dietas experimentais com níveis de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim

Ingrediente (%MS)	Níveis de substituição (%MS)			
	0,00	33,33	66,67	100,00
Milho	65,69	65,16	64,64	64,10
Farelo de soja	32,05	21,47	10,89	0,00
Torta de amendoim	0,00	11,11	22,22	33,65
Top Milk Núcleo <sup>1</sup>	2,26	2,26	2,25	2,25
Fração Nutricional (%) <sup>2</sup>	Composição química – bromatológica			
Matéria seca	88,52	88,79	89,06	89,34
Matéria mineral	5,26	5,14	5,01	4,88
Proteína bruta	18,79	18,61	18,43	18,24
Extrato etéreo	3,75	5,56	7,38	9,24
FDN	13,56	13,67	13,77	13,88
FDNcp	10,59	10,66	10,73	10,81
CIDN (MS)	1,06	1,17	1,27	1,38
PIDN (PB)	16,07	15,88	15,69	15,49
FDA	6,78	6,89	7,01	7,13
CIDA (MS)	0,16	0,26	0,37	0,47
PIDA (PB)	3,65	3,59	3,54	3,48
Lignina	1,29	1,47	1,66	1,85
Celulose	5,49	5,42	5,35	5,28
Hemicelulose	6,79	6,77	6,76	6,75
CNF	58,64	57,02	55,41	53,76
CNFcp	61,61	60,03	58,45	56,83
NDT	86,21	85,73	84,84	85,11

<sup>1</sup>Níveis de garantia (por kg do produto): cálcio (máx.) – 268g; cálcio (mín.) – 255g; fósforo (mín.) – 76g; enxofre (mín.) – 20g; magnésio (mín.) – 30g; cobalto (mín.) – 60mg; Cobre (mín.) – 850 mg; iodo (mín.) – 65 mg; manganês (mín.) – 2.000 mg; selênio (mín.) – 20 mg; zinco (mín.) – 6.000 mg; ferro (mín.) – 1.000 mg; flúor (máx.) 760 mg; vitamina A (mín.) – 220.000 U.I./kg; vitamina E (mín.) – 500 U.I./kg; <sup>2</sup>FDN = fibra em detergente neutro; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CIDN (MS) = cinzas insolúvel em detergente neutro com base na matéria seca; PIDN (PB) = proteína insolúvel em detergente neutro com base na proteína bruta; FDA = fibra em detergente ácido; CIDA (MS) = cinzas insolúvel em detergente ácido com base na matéria seca; PIDA (PB) = proteína insolúvel em detergente ácido com base na proteína bruta; CNF = carboidratos não fibrosos; CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína; NDT = nutrientes digestíveis totais (valores estimados conforme NRC 2001).

Foram ofertados às vacas, três quilos de suplemento concentrado por dia, divididos em duas refeições diárias (às 06 e às 15 horas), durante as ordenhas da manhã e tarde. Nos períodos de coleta, amostras dos alimentos (ingredientes, pasto, ração) foram separadas, identificadas, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas a -20°C. Ao final do experimento, as amostras foram descongeladas, pré-secas em estufa de ventilação forçada a 60°C por 48 horas,

trituras em moinho com peneiras de crivo de um mm de diâmetro, para determinação de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) segundo a A.O.A.C (1990). As determinações da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina seguiu-se a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991) adaptado por Mertens (2002), utilizando-se  $\alpha$ -amilase termoestável. A hemicelulose foi calculada pela diferença entre FDN e FDA; a celulose foi determinada pela seguinte expressão: Celulose = FDN – (Hemicelulose + lignina).

As correções de FDN e FDA para cinzas e proteína foram realizadas de acordo com Detmann et al. (2012) (PIDN – método INCT-CA N-004/1; PIDA – método INCT-CA N 005/1; CIDN – método INCT-CA M-002/1; CIDA – método INCT-CA M-003/1). A percentagem dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtida através da equação proposta por Sniffen et al. (1992):  $CNF = 100 - (\%FDN + \%PB + \%EE + \%MM)$ , a percentagem dos carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína (CNFcp) foi calculado utilizando a percentagem de FDNcp. As análises químicas descritas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus de Cruz das Almas, Bahia.

O teor dos nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas foi estimado com base na composição química dos alimentos, de acordo com a equação do NRC (2001):  $\%NDT = \%CNF-d + \%PB-d + (\%AG-d \times 2,25) + \%FDNp-d - 7$ , em que CNF-d corresponde aos carboidratos não fibrosos digestíveis, PB-d à proteína bruta digestível, AG-d aos ácidos graxos digestíveis, FDNp-d à fibra em detergente neutro corrigida para proteína; o valor 7 refere-se ao NDT fecal metabólico. O cálculo de cada fração digestível descrita na fórmula do NDT foi realizado com base nas seguintes equações propostas pelo NRC (2001):  $\%CNF-d = 0,98 \times CNF \times FAP$ , onde FAP = fator de ajuste igual a 1 para todos os alimentos;  $PBD \text{ para alimentos concentrados} = PB \times [1 - (0,4 \times PIDA/PB)]$ ;  $AGD = (EE - 1) \times 100$ ;  $FDNpD = 0,75 (FDNp - LIG) \times [1 - (LIG/FDNp)^{0,667}]$ , em que LIG = Lignina.

Com o intuito de avaliar a qualidade da forragem ingerida pelos animais, foram realizadas coletas por meio de pastejo simulado, buscando obter uma amostra similar ao que estava sendo ingerido. Desta forma, acompanhou-se um animal de cada um dos dois grupos experimentais por 30 minutos e a cada ação

de pastejo do animal, foi coletada simultaneamente uma amostra semelhante à ingerida pelo mesmo. Após a pesagem das amostras coletadas, foi separada uma alíquota a qual foi armazenada a  $-20^{\circ}$  C e, posteriormente reunida em uma composta para análise de sua composição química e utilização nos estudos de estimativa de consumo.

A produção de matéria seca fecal, utilizada para a determinação do consumo e digestibilidade dos nutrientes, foi estimada utilizando o óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) como indicador externo. O procedimento consistiu no fornecimento de 10g de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (em papelotes) a partir do 5º dia até a manhã do 15º. Durante os quatro dias de coleta foram recolhidas amostras de fezes diretamente da ampola retal dos animais, duas vezes ao dia, às 6h e às 12h no primeiro dia de coleta, com incremento de duas horas a cada dia de coleta subsequente. Logo, foram obtidas oito amostras/animal/período, as quais foram secas em estufa de ventilação forçada a  $60^{\circ}\text{C}$  por 72 horas. Após a desidratação das amostras fecais, estas foram moídas (1mm) e então, feita compostas com base no peso seco ao ar, por animal, tratamento e período. Posteriormente estas amostras foram analisadas quanto ao teor de cromo em espectrofotômetro de absorção atômica, segundo a metodologia descrita por Czarnocki, et al. (1961). A determinação da produção de matéria seca fecal foi determinada segundo a equação:  $\text{PF (kg/dia)} = (\text{Cr fornecido (g/dia)} / \text{Cr fezes (g/kg de MS)})$ , sendo PF = produção fecal.

O consumo de matéria seca (CMS) do pasto foi estimado utilizando como indicador interno a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Para isso foram utilizados dois bovinos tauro x zebuínos, machos, castrados e fistulados no rúmen; sendo empregada a metodologia descrita por Casali et al. (2008). Desta forma, as amostras de forragem, alimentos concentrados e fezes, foram moídas em peneira de um milímetro e aproximadamente um grama foram colocadas em sacos de TNT (5x5) e incubadas no rúmen dos animais por um período de 240 horas. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao tratamento térmico com solução de detergente neutro, o resíduo obtido deste processo é considerado como FDNi. Logo, a estimativa do consumo foi obtida conforme a equação:  $\text{CMS (kg/dia)} = \{[(\text{PF} \times \text{CIF}) - \text{IS}]/\text{CIFO}\} + \text{CMSS}$ , sendo: CMS = consumo de matéria seca (kg/dia); PF = produção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg de MS); IS = indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFO =

concentração do indicador na forragem (kg/kg de MS); CMSS = consumo de matéria seca do suplemento (kg/dia).

Os cálculos de consumo das frações nutricionais (MO, PB, EE, FDN, FDNcp, CT, CNF, NDT) foram determinados multiplicando-se o consumo de matéria seca (CMS) pela composição do nutriente consumido dividido por 100.

Os coeficientes de digestibilidade da MS e dos nutrientes foram determinados pela expressão proposta por Silva e Leão (1979):  $CD = [(kg \text{ de nutriente ingerido} - kg \text{ de Nutriente excretado})] / (kg \text{ de nutriente ingerido}) \times 100$ .

Nos quatro dias de coleta foi controlada a produção de leite dos animais por meio de duas ordenhas diárias. Nos dois últimos dias de cada período experimental, foram obtidas amostras de 150 mL de leite de cada animal, as quais foram acondicionadas em frascos contendo conservante (Bronopol®) e analisado para nitrogênio uréico, pelo método enzimático e espectrofotométrico, no Laboratório da Clínica do Leite do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

Para a conversão da produção de leite para 3,5% de gordura utilizou-se a fórmula proposta por Sklan et al. (1992):  $PLC = (0,432 + 0,1625 \times \%gordura \text{ no leite}) \times \text{produção de leite (kg/dia)}$ . A conversão alimentar foi calculada para cada vaca, pela relação entre ingestão média de matéria seca de cada período experimental e a produção média de leite corrigida para 3,5% de gordura (Valadares Filho et al., 2000).

Foram coletados cinco mililitros de sangue, diretamente da veia jugular dos animais, no 16º dia de cada período. Os horários da coleta obedeceram ao fornecimento do concentrado, sendo o tempo zero, correspondente à coleta antes da alimentação, e duas; quatro; e seis horas após o fornecimento do concentrado pela manhã. O sangue coletado foi acondicionado em tubos de ensaio e em seguida, as amostras foram centrifugadas a 2500 RPM por 15 minutos. O plasma obtido foi transferido para tubos tipo *ependorfs*, os quais foram identificados e armazenados a - 20°C, para posterior análise de ureia. A análise foi realizada no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Cruz das Almas, Bahia, por meio de kit comercial (Doles), utilizando espectrofotômetro. A concentração de nitrogênio uréico no plasma foi obtida pelo teor de ureia multiplicado por 0,466 (valor correspondente ao teor de nitrogênio na ureia).

Os dados foram analisados em delineamento quadrado latino (4x4) utilizando modelos mistos (PROC MIXED) do SAS versão 9.0. Os dados referentes às concentrações de ureia plasmática no sangue e leite foram analisados como medidas repetidas no tempo e as médias comparadas por contrastes ortogonais. Os resultados referentes ao consumo e digestibilidade de nutrientes, desempenho, conversão alimentar foram comparadas por meio de contrastes ortogonais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumos de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelos níveis da torta de amendoim em substituição ao farelo de soja no concentrado de vacas em lactação a pasto (Tabela 4).

Tabela 4. Consumos médios diários de matéria seca (MS) e das frações nutricionais por vacas em lactação a pasto submetidas a suplementação concentrada com torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Variável <sup>1</sup> (Kg/dia)	Níveis de substituição (%)				P-valor	EPM <sup>2</sup>
	0,00	33,33	66,67	100,00		
<b>PASTO</b>						
CMS	10,07	8,99	9,15	8,53	0,36	0,75
CMO	1,82	1,59	1,64	1,54	0,67	0,17
CPB	1,18	1,05	1,07	1,00	0,60	0,10
CEE	0,18	0,17	0,16	0,15	0,83	0,18
CFDN	6,53	5,82	5,94	5,54	0,33	0,48
CFDN <sub>cp</sub>	5,94	5,29	5,40	5,03	0,32	0,43
CCNF	1,28	1,16	1,17	1,08	0,39	0,099
CNDT	6,04	5,06	5,11	4,50	0,29	0,65
<b>CONSUMO TOTAL (Pasto + Concentrado)</b>						
CMS	12,73	11,66	11,82	11,21	0,37	0,75
CMS (%PV)	2,51	2,30	2,35	2,23	0,47	0,15
CMO	4,33	4,11	4,18	4,09	0,73	0,17
CPB	1,69	1,54	1,56	1,49	0,56	0,10
CEE	0,28	0,32	0,36	0,40	0,0094*	0,024
CFDN	6,89	6,19	6,31	5,91	0,34	0,48
CFDN (%PV)	1,36	1,22	1,25	1,18	0,42	0,096
CFDN <sub>cp</sub>	6,22	5,58	5,68	5,32	0,33	0,43
CCNF	2,84	2,68	2,65	2,25	0,076	0,099
CNDT	7,85	6,98	7,06	6,42	0,40	0,68
RV:C	79:21	77:23	77:23	76:24		

<sup>1</sup>CMS = consumo de matéria seca; CMS (% PV) = Consumo de matéria seca com base no peso vivo; CMO = consumo de matéria orgânica; CPB = consumo de proteína bruta; CEE = consumo de extrato etéreo; CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; CFDN (%PV) = consumo de fibra em detergente neutro com base no peso vivo; CFDN<sub>cp</sub> = consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CCNF = consumo de carboidratos não fibrosos; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais; RV:C = relação volumoso: concentrado; <sup>2</sup> Erro padrão da média; \* $\hat{Y}$  =  $0,2821 + 0,000036 X$ .

Freitas et al. (2006) afirmaram que as exigências nutricionais dos animais só serão plenamente atendidas, se os mesmos consumirem quantidades suficientes de matéria seca. No presente trabalho foi observada média de 11,85 kg/dia para o CMS, equivalente a 2,35% do peso vivo em todas as dietas experimentais, valor próximo ao preconizado pelo NRC (2001) para vacas com média de produção e peso vivo semelhante a este experimento, o qual indica um consumo de 12,84 kg/dia.

As respostas similares entre os tratamentos ( $P>0,05$ ) para as variáveis CMO, CPB, CFDN e CNDT podem estar associadas ao fato de as dietas serem isonitrogenadas e apresentarem níveis semelhantes nos teores de MO, FDN e NDT. Além disso, os concentrados também apresentaram boa aceitabilidade pelas vacas, pois os animais consumiam toda a ração oferecida.

Segundo Mertens (1994), o consumo pode ser afetado pelos níveis de FDN aliado ao efeito de enchimento do retículo - rúmen e o teor de energia contida na dieta. Sendo considerado o consumo regulado por mecanismos físicos, quando o consumo de FDN, com base no peso vivo dos animais, atinge o valor de 1,2% (Mertens 1987). Neste trabalho foram obtidos valores de 1,22 a 1,36 para o CFDN (%PV). Logo, acredita-se que o CMS foi limitado pelo efeito de enchimento.

O consumo de extrato etéreo (CEE) aumentou linearmente ( $P<0,01$ ) de acordo com os níveis de substituição. Este comportamento está associado ao elevado teor de extrato etéreo na torta de amendoim (18,53% com base na MS), o que contribuiu para o aumento deste nutriente na composição das dietas experimentais. De acordo com Palmquist (1989), o aumento lipídeos nas dietas para ruminantes, em até 7%, pode ocasionar redução do CMS, o que não foi observado no presente estudo, pois mesmo a dieta com 100% de torta de amendoim o consumo médio de extrato etéreo foi de 3,57%, abaixo do sugerido pelo autor.

Os valores obtidos para o CEE (0,28 a 0,40 kg/dia) foram superiores ao encontrado por Lima (2011) que avaliou o efeito de tortas oriundas da produção do biodiesel e verificou valores médios de 0,19; 0,20; 0,20 e 0,23 kg/dia para vacas alimentadas com ração concentrada sem torta adicional, com torta de amendoim, com torta de girassol e com torta de dendê, respectivamente. O menor consumo de extrato etéreo encontrado pelo referido autor pode estar associado às dietas com baixo teor deste nutriente em relação ao presente estudo.

Os níveis de substituição do farelo de soja pelo farelo de amendoim não influenciaram ( $P>0,05$ ) os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), refletindo, assim, na digestibilidade da proteína bruta (CDPB) e fibra em detergente neutro (CDFDN) os quais obtiveram o mesmo comportamento, de acordo com os tratamentos testados (Tabela 5).

A variação de 43,90 a 47,43% para o CDMS, estão abaixo do encontrado por Correia et al. (2011) ao avaliarem o efeito de tortas oriundas da produção de biodiesel para novilhos, que obtiveram valor médio de 62,52% para a ração concentrada com torta de amendoim (8,35%).

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e das frações nutricionais em vacas em lactação a pasto submetidas à suplementação concentrada com torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

.Variável <sup>1</sup>	Níveis de substituição (%)				P-valor	EPM <sup>2</sup>
	0,00	33,33	66,67	100,00		
CDMS	46,08	46,50	47,44	43,90	0,70	2,17
CDPB	52,79	54,70	55,12	52,12	0,88	3,08
CDEE	43,61	55,84	55,89	57,18	0,38	5,98
CDFDN	46,67	35,96	36,60	35,97	0,52	2,58
CDCNF	79,30	83,56	83,26	79,62	0,093	1,66

<sup>1</sup>CDMS = coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDPB = coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDEE = coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDFDN = coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro; CDCNF = coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos; <sup>2</sup>Erro padrão da média;

É sabido que a digestibilidade dos alimentos interfere no CMS, de forma que alimentos menos digestíveis possuem baixa degradabilidade ruminal, com consequente diminuição da taxa de passagem pelo trato digestivo. De acordo com os dados observados para o CMS neste trabalho, pode-se afirmar que, embora os coeficientes de digestibilidade da MS tenham apresentado valores inferiores à literatura citada, esta redução da digestibilidade não foi capaz de alterar o consumo de matéria seca por parte dos animais.

Bassi et al. (2012) afirmaram que o nível de extrato etéreo e a digestibilidade podem alterar o desempenho animal, no entanto não foi verificado tal comportamento no presente trabalho. Embora tenha ocorrido elevação nos teores de EE na dieta, o consumo máximo deste nutriente (3,57%) não foi capaz de provocar efeitos sobre a digestibilidade das demais frações nutricionais. O valor

médio observado para o CDEE (53,13%) foi superior ao obtido por Lima (2011), que encontrou valor equivalente a 43,40% em dieta contendo torta de amendoim.

Silva et al. (2013) ressaltam que quanto menor a quantidade de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), maior será a disponibilidade de nitrogênio, e conseqüentemente de PB, contribuindo para uma maior digestibilidade. Foram evidenciados neste trabalho valores médios de 15,78 e 3,56% para as frações PIDN e PIDA nas rações experimentais, respectivamente. Silva (2012) através de estudos voltados para o fracionamento de carboidratos e proteína observou que a torta de amendoim contém uma fração considerada indigestível (10,75% de PIDA) e um elevado teor nas frações de proteína que são rapidamente degradáveis no rúmen, juntamente com uma fração de taxa de degradação intermediária (frações B1+B2 = 74,41%), quando comparadas a outros subprodutos. Desta forma, o referido autor considera que a torta de amendoim é um alimento altamente digestível (83,64% de NDT).

Os níveis de substituição da soja pela torta de amendoim não propiciaram efeito significativo ( $P>0,05$ ) sobre a produção de leite (PL) e produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC 3,5%; Tabela 6). Tal efeito pode ser explicado pelo CMS, CPB e CNDT ( $P>0,05$ ) serem semelhantes entre os tratamentos testados (Tabela 4). Esta afirmação é ratificada por Freitas et al. (2006), que ao desenvolverem equações de predição de consumo e de exigências nutricionais para vacas em lactação, constataram que a produção de leite foi estimulada pelo CMS, CNDT e CPB e inibida pelo teor de FDN da dieta. De acordo com Oba & Allen (1999), há uma correlação positiva entre o CMS e produção de leite com a digestibilidade da FDN, sendo que para cada unidade em aumento da digestibilidade da fibra, há um aumento de 0,17 kg no CMS e 0,25 na PLC (4%). No presente estudo, os coeficientes de digestibilidade da FDN não foram alterados ( $P>0,05$ ), confirmando a ausência de efeito para a produção de leite. Portanto, acredita-se que as dietas experimentais aliadas a qualidade do pasto tenham sido capazes de atender às exigências nutricionais dos animais para o nível de produção de 14,55 kg de leite.

Santos et al. (2012) ao testarem o efeito de níveis de torta de girassol (0; 24; 48 e 72% na matéria seca do concentrado) em vacas leiteiras em sistema de pastejo, observaram efeito linear decrescente para a produção de leite, porém ao

corrigir a produção para 3,5% de gordura, os autores não encontraram diferença entre os tratamentos, sendo verificada uma média superior (16,24 kg/dia) ao presente trabalho (13,39 kg/dia). Cunha et al. (2013) relataram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) para a produção de leite em vacas alimentadas com rações contendo torta de dendê, associando este efeito a redução no teor de NDT à medida que foi incluída a torta, evidenciando a correlação entre a produção de leite e o teor de NDT das dietas.

Tabela 6. Produção de leite diária (kg/dia), produção de leite corrigida (3,5%) e conversão alimentar de vacas em lactação a pasto submetidas a suplementação concentrada com torta de amendoim.

Variável <sup>1</sup>	Níveis de substituição (%)				P-valor	EPM <sup>2</sup>
	0,00	33,33	66,67	100,00		
PL (kg)	14,97	14,58	14,21	14,46	0,47	0,64
PLC (3,5%)	13,40	13,10	13,78	13,29	0,52	0,59
ICA	0,97	0,91	0,90	0,84	0,44	0,094

<sup>1</sup>PL = produção de leite; PLC = produção de leite corrigida para 3,5% de gordura; ICA = índice de conversão alimentar; <sup>2</sup>Erro padrão da média;

O índice de conversão alimentar calculado com base na produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (CA 3,5%) não foi afetado ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos testados, apresentando um valor médio de 0,90.

Os níveis de nitrogênio uréico plasmático (NUP) e nitrogênio uréico do leite (NUL) não diferiram ( $P > 0,05$ ) (Tabela 6) de acordo com os tratamentos testados, sendo observados valores médios de 17,88 e 16,12 mg/dL, respectivamente. Possivelmente, este comportamento pode ser atribuído ao fato de as dietas experimentais serem isonitrogenadas (18,52% PB) e o consumo de PB e NDT terem sido semelhantes. Pois, segundo Valadares et al. (1999), a concentração plasmática de ureia é positivamente relacionada à ingestão de compostos nitrogenados. Roseler et al. (1993) afirmaram que as concentrações de NUL podem ser utilizadas para estimar as concentrações de nitrogênio uréico no plasma (NUP), apresentando correlação de 0,88. A concentração de NUP afeta diretamente as de NUL, visto que a ureia pode se difundir facilmente do sangue para o leite através dos tecidos epiteliais da glândula mamária (Roseler et al. 1993).

Tabela 6. Concentração de N-uréico plasmático (NUP) e nitrogênio uréico do leite (NUL) em função dos níveis de substituição da soja por torta de amendoim.

Variável (mg/dL)	Níveis de substituição (%)				P-valor	EPM <sup>1</sup>
	0,00	33,33	66,67	100,00		
NUP	18,04	18,46	17,32	17,72	0,666	1,336
NUL	16,23	17,19	16,20	14,86	0,192	1,525

<sup>1</sup>Erro da padrão da média

Os valores de NUL constatados neste estudo estão dentro dos prescritos por Guimarães Júnior et al. (2007), os quais devem situar entre 12 e 20 mg/dL. Segundo estes autores, concentrações acima deste limite podem representar níveis excessivos de proteína na dieta, baixa quantidade ou qualidade de carboidratos fermentáveis no rúmen ou uma falha na sincronização na degradação destas fontes, indicando que existe uma ineficiência na suplementação protéica no rebanho. Desta forma, pode-se afirmar que as vacas deste experimento foram capazes de aproveitar de forma eficiente a proteína presente nas dietas e que houve o equilíbrio ruminal entre fornecimento de nitrogênio e energia.

Alves et al. (2010) não encontraram diferença ( $P > 0,05$ ) nas concentrações de NUP e NUL ao avaliarem o efeito de cinco níveis de inclusão do farelo de algodão alta energia (0; 8,7; 17,4; 26,1 e 34,8% da matéria seca do concentrado) em substituição ao farelo de soja no concentrado de vacas leiteiras em produção, formuladas para terem teores proteicos semelhantes (14% de PB na MS). O valor médio encontrado pelos referidos autores para os níveis de NUP (18,38 mg/dL) foi semelhante ao observado neste trabalho, no entanto as concentrações de NUL (11,81 mg/dL) apresentaram-se inferiores. Magalhães et al. (2005) ao testarem níveis crescentes de ureia (0; 0,65; 1,30 e 1,95% com base na matéria seca total) em substituição à proteína do farelo de soja para novilhos, obtiveram valor médio de 14,92 mg/dL para os níveis de NUP, o qual não foi afetado ( $P > 0,05$ ) pelos diferentes tratamentos. No entanto, Oliveira et al. (2001) ao avaliarem dietas isoprotéicas com níveis crescentes de ureia (0; 0,7; 1,4; 2,1% na base da MS) para vacas em lactação, notaram que as concentrações de UP, NUP e NUL apresentaram comportamento linear crescente, em função dos tratamentos. Os autores associam tal fato à redução na eficiência de utilização de amônia no rúmen. Diferentemente do presente trabalho e dos citados anteriormente, Cordeiro et al. (2007) avaliaram o efeito de dietas contendo teores crescentes de

proteína bruta (11,5; 13,0; 14,5 e 16,0%), e observaram comportamento linear crescente nas concentrações de NUL, demonstrando o efeito da proteína dietética sobre o metabolismo do animal.

Domingues et al. (2010), trabalhando com cinco níveis de torta de girassol (0; 25; 50; 75; e 100%) em substituição ao farelo de algodão na alimentação de novilhos de corte, sendo as dietas isoprotéicas (13% PB), não encontraram efeito significativo entre os valores médios de UP em função dos cinco tratamentos. No entanto, notaram diferença entre os diferentes tempos de coleta, sendo estimado o valor máximo no tempo de duas horas após a alimentação.

No presente estudo, as concentrações de UP e NUP apresentaram comportamento linear crescente em função dos horários de coleta de sangue, sendo observado o máximo de UP entre os horários de quatro (43,39 mg/dL) e seis horas (45,51 mg/dL) após a alimentação (Tabela 8).

Tabela 8. Concentrações de ureia plasmática (UP) e N-uréico plasmático (NUP) em função do tempo após alimentação de vacas lactantes suplementadas com concentrado contendo torta de amendoim.

Variável (mg/dL)	Tempo (horas)				P-valor	Equação	EPM <sup>1</sup>
	0	2	4	6			
UP	28,73	35,89	43,39	45,51	0,0001	$\hat{Y} = 29,71 + 2,89 X$	2,818
NUP	13,39	16,73	20,22	21,21	0,0001	$\hat{Y} = 13,84 + 1,35 x$	1,313

<sup>1</sup>Erro padrão da média

Guimarães Júnior et al. (2007) relataram que quando os animais são suplementados com farelados proteicos, normalmente as maiores concentrações de amônia ocorrem de três a cinco horas após a alimentação. Esta afirmação corrobora com Gustafsson & Palmquist (1993), no entanto estes afirmaram que após o pico atingido às três horas, as concentrações de nitrogênio uréico sanguíneo retornam ao seu estado inicial, em cinco a seis horas após a alimentação, o que não foi evidenciado neste trabalho. Entretanto Bequette (1997) relata que o pico de ureia em vacas lactantes ocorre entre 4 e 6 horas após o fornecimento da alimentação, sendo este pico determinado pelo metabolismo da proteína degradável no rúmen (PDR).

## **CONCLUSÃO**

A torta de amendoim pode substituir em até 100% o farelo de soja da mistura concentrada, visto que não altera o consumo de matéria seca e a produção de leite de vacas a pasto.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.
- ALVES, A. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K. et al. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.532-540, 2010.
- BASSI, M.S.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.2, p.353-359, 2012.
- BEQUETTE, B.J.; BACKWELL, F.R.C. Amino acid supply and metabolism by the ruminant mammary gland. **Proceedings of Nutrition Society**, v.56, p.593-605, 1997.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CORDEIRO, C.F.A.; PEREIRA, M.L.A.; MENDONÇA, S.S. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2118, 2126, 2007.
- CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L. et al. Consumo, digestibilidade e pH ruminal de novilhos submetidos a dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel em substituição ao farelo de soja. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.356-363, 2011.
- CUNHA, O.F.R.; NEIVA, J.N.M.; MACIEL, R.P. et al. Palm (*Elaeis guineensis* L.) kernel cake in diets for dairy cows. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p. 445-454, 2013.
- CUTRIM JUNIOR, J.A.A.; CAMPOS, R.T. Avaliação econômica de diferentes sistemas de produção de leite a pasto. In: 48º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2010.
- CZARNOCKI, J. et al. The determination of chromium oxide in samples of feed and excreta by acid digestion and spectrophotometry. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 4, p.167-179, 1961.

- DETMANN, E. et al. **Métodos para análises de alimentos** - INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 2012. 214 p.
- DOMINGUES, A.R.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, E.L.A. et al. Consumo, parâmetros ruminais e concentração de ureia plasmática em novilhos alimentados com diferentes níveis de torta de girassol em substituição ao farelo de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, n.4, p.1059-1070, 2010.
- FREITAS, J.A.; LANA, R.P.; MAGALHÃES, A.L.R. et al. Predição e validação do desempenho de vacas de leite nas condições brasileiras. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.14, n.4, p.128-134, 2006.
- GUIMARÃES JUNIOR, R.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R. et al. Ureia na **Alimentação de vacas leiteiras**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 33p.
- GUSTAFSSON, A. H.; PALMIQUIST, D.L. Diurnal variation of rumen ammonia and serum and milk urea in dairy cows at high and low yield. In: HAMMOND, A.C. Update on BUN. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.475-483, 1993.
- LIMA, F.H. **Tortas de oleaginosas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja na alimentação de vacas em lactação em pastejo**. 2011. 103f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Produção de proteína microbiana, concentração plasmática de ureia e excreções de ureia em novilhos alimentados com diferentes níveis de ureia ou casca de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, 2005.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, 64:1548-1558, 1987.
- 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.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 85, n. 6, p.1212-1240, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**, 7 ed., Washington: National Academy Press, 2001. 381p.
- OBA, M., AND M. S. ALLEN. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 82: 589–59. 1999.

- OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de ureia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.
- PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídeos para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 1989, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1989. p.11-26.
- RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; OLIVEIRA, A.S. et al. Desempenho e parâmetros nutricionais de fêmeas leiteiras em crescimento alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar com concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2518-2526, 2010.
- ROSELER, D.K.; FERGUNSON, J.D.; SNIFFEN, C.J. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk non protein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.525-534, 1993.
- SILVA, A. M. **Valor nutricional de coprodutos agroindustriais e de plantas com potencial forrageiro do estado da Bahia. 2012. 58f.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein 475 availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- SILVA, M.S.J.; JOBIM, C.C.; NASCIMENTO, W.G. et al. Estimativa de produção e valor nutritivo de feno de estilosantes cv. Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.3, p.1363-1380, 2013.
- SILVEIRA, P.S.; PEIXOTO, C.P.; SANTOS, W.J.S. et al. Teor de proteína e óleo de amendoim em diferentes épocas de semeadura e densidades de planta. **Revista da FZVA**, v.18, n.1, p.34-45, 2011.
- SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.70, p.2463-2472, 1992.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on nutrient utilization and Milk production. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.1, p.106-114, 2000.

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

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A torta de amendoim apresenta-se como uma excelente fonte de proteína, podendo substituir o farelo de soja. Embora apresente um nível de extrato etéreo superior a soja, não causou efeito sobre a digestibilidade dos nutrientes e nem alterou o consumo de matéria seca. A produção de leite dos animais em quilos e corrigida para 3,5% de gordura não foi afetada; e também não foi observado excesso de nitrogênio no plasma e leite, indicando que os animais foram capazes de aproveitar a proteína presente nas dietas.