TORTA DE AMENDOIM, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL, NA TERMINAÇÃO DE MACHOS NELORE CONFINADOS

BRÁULIO ROCHA CORREIA

2014

UESB	***BRÁULIO ROCHA CORREIA***	***DOUTORADO***	***2014***

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

TORTA DE AMENDOIM, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL, NA TERMINAÇÃO DE MACHOS NELORE CONFINADOS

Autor: Bráulio Rocha Correia
Orientador: Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2014

BRÁULIO ROCHA CORREIA

TORTA DE AMENDOIM, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL, NA TERMINAÇÃO DE MACHOS NELORE CONFINADOS

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

Orientador: Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Coorientadores: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Março de 2014

636.085 Correia, Bráulio Rocha.

C847t Torta de amendoim, oriunda da produção do biodiesel, na terminação de machos Nelore confinados. / Bráulio Rocha Correia. – Itapetinga-BA: UESB, 2014.

100f.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho e co-orientação do Prof. D.Sc. Aureliano José Vieira Pires e Prof. D.Sc. Ronaldo Lopes Oliveira.

1. Bovinos – Torta de amendoim - Ácidos graxos. 2. Nelore – Comportamento ingestivo. 3. Torta de amendoim – Consumo - Metabolismo. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia. II. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. III. Pires, Aureliano José Vieira. IV. Oliveira, Ronaldo Lopes. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinos – Torta de amendoim - Ácidos graxos
2. Nelore – Comportamento ingestivo
3. Torta de amendoim – Consumo – Metabolismo

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

Campus Itapetinga-*BA*

D E C L A R A Ç Ã O D E A P R O V A Ç Ã O

Título: "Torta de amendoim, oriunda da produção do biodiesel, na terminação de machos Nelore confinados".

Autor (a): Bráulio Rocha Correia
Orientador (a): Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
Co-orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires
Prof. Dr. Ronaldo Lopes Vieira

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

Gleidson Giordano Pinto de Carvalho
Prof. Dr. Gleidson Giordando Pinto de Carvalho - UFBA

Aureliano José Vieira Pires
Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires – UESB

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB

Prof. Dr. Ossival Lolato Ribeiro - UFBA

Prof. Dr. Carlindo Santos Rodrigues – IFBAIANO

Data de realização: 11 de março de 2014.

"Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre."

Paulo Freire

"Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir."

Cora Coralina

Aos meus amados pais, Manoel e Gal, que sempre me apoiam.

Aos meus irmãos, Gina e Fran, pelo amor e carinho.

À minha filha, Joana, razão e motivação de tudo.

À minha esposa, Laaina, pelo amor e pela companhia.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À FAPESB e ao CNPq, pelo apoio financeiro do projeto.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade de realização deste curso.

À Universidade Federal da Bahia, por disponibilizar suas instalações (Fazenda experimental de São Gonçalo dos Campos) para a montagem e condução do experimento.

Ao Prof. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, por aceitar o ofício da minha orientação, pelos ensinamentos e pela paciência e confiança.

Ao Prof. Ronaldo Lopes Oliveira, pela coorientação e pelaconfiança em mim.

Ao Prof. Aureliano José Vieira Pires, pela coorientação e pela acessibilidade em todos os momentos.

Ao Prof. Ossival Lolato Ribeiro, pela amizade, pelas sugestões e pelo apoio na condução dos experimento.

Aos professores do curso de doutorado em Zootecnia da UESB, pelos ensinamentos.

Ao doutorando e amigo Paulo Andrade, pela sua incansável disposição para o trabalho na fazenda.

À doutoranda e amiga Rebeca, pelo convívio durante o longo período de trabalho na fazenda.

Ao estagiário e amigo Roni, pela presteza e responsabilidade durante todo período de trabalho na fazenda.

Aos meus colegas de curso, pela amizade e pelas horas de descontração.

Aos estagiários do LANA que tanto me ajudaram na execução do experimento.

Aos atuais mestrandos, Rodrigo e Deise, pela ajuda indispensável na realização das análises de laboratório.

Ao funcionário do Laboratório de Forragicultura e Pastagem da UESB, José (Zé), pela amizade e pelo apoio irrestrito nas análises químicas.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos (UFBA) que contribuíram para a realização do experimento.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!!!

BIOGRAFIA

BRÁULIO ROCHA CORREIA, filho de Manoel Cândido Correia Neto e Maria das Graças Rocha Correia, nasceu em Itapetinga, Bahia, no dia 29 de dezembro de 1978.

Em agosto de 1999 ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, concluído em novembro de 2004.

Iniciou em março de 2008 curso de Mestrado em Ciência Animal na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, concluído em fevereiro de 2010.

Em março de 2010, iniciou o curso de Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, na área de Produção de Ruminantes, concentrando seus estudos na área de nutrição de ruminantes.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS viii
RESUMO x
ABSTRACT xi
I – REFERENCIAL TEÓRICO 12
1.1 Introdução 12
1.2 Revisão de literatura 13
1.2.1 Biodiesel 13
1.2.2 Amendoim 15
1.2.3 Confinamento 16
1.3 Referências Bibliográficas 18
II – OBJETIVOS GERAIS 20
III – CAPÍTULO I – DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE TOURINHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM 21
Resumo 21
Abstract 22
Introdução 23
Material e Métodos 24
Resultados e Discussão 29
Conclusões 35
Referências Bibliográficas 36
IV – CAPÍTULO II - COMPORTAMENTO INGESTIVO DE TOURINHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM 39
Resumo 39
Abstract 40

Introdução 41
Material e Métodos 42
Resultados e Discussão 47
Conclusões 52
Referências Bibliográficas 53
V – CAPÍTULO III - METABOLISMO DO NITROGÊNIO EM TOURINHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO SUBMETIDOS A DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM 56
Resumo 56
Abstract 57
Introdução 58
Material e Métodos 60
Resultados e Discussão 65
Conclusões 69
Referências Bibliográficas 70
VI – CAPÍTULO VI - CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA, QUALIDADE DE CARNE E PERFIL DE ÁCIDO GRAXOS DO MUSCULO *LONGISSIMUS DORSI* DE TOURINHOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM 73
Resumo 73
Abstract 74
Introdução 75
Material e Métodos 76
Resultados e Discussão 83
Conclusões 93
Referências Bibliográficas 94
VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS 100

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais..... 25

Tabela 2. Composição das dietas experimentais 26

Tabela 3. Custos do confinamento de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja 28

Tabela 4. Consumos médios diários de nutrientes por tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 30

Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade (CD) aparente dos nutrientes e dos nutrientes digestíveis totais de dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja em tourinhos Nelore..... 31

Tabela 6. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de tourinhos terminados em confinamento..... 32

Tabela 7. Resultados da análise econômica do sistema de terminação de tourinhos em alimentados com dieta contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 33

Tabela 8. Parâmentros do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 47

Tabela 9. Comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 48

Tabela 10. Variáveis do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 50

Tabela 11. Balanço de nitrogênio (N) em tourinhos em terminação alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 65

Tabela 12. Síntese de nitrogênio (N) e proteína microbiana em tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 67

Tabela 13. Composição dos ácidos graxos consumidos nas dietas experimentais (%) 81

Tabela 14. Características de carcaça de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 83

Tabela 15. Composição físico-química do músculo *longissimus dorsi* de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja a..... 86

Tabela 16. Perfil de ácidos graxos presentes no músculo *longissimus dorsi* de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja..... 89

RESUMO

CORREIA, Bráulio Rocha. **Torta de amendoim, oriunda da produção do biodiesel, na terminação de machos Nelore confinados.** Itapetinga, BA: UESB, 2014. 100p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes). *

Objetivou-se com este estudo avaliar níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja na dieta de tourinhos terminados em confinamento. Avaliaram-se os efeitos dessa substituição sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho dos animais, a análise econômica do sistema de produção, o comportamento ingestivo do animais, o metabolismo de nitrogênio, as características de carcaça, a composição físicoquímica e o perfil de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* desses animais. Foram utilizados 32 tourinhos Nelore com peso corporal inicial de 390 ± 43,5 kg, alojados individualmente em baias e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram alimentados com feno de capim-tifton 85 e quatro misturas concentradas (tratamentos), contendo 0, 33, 66 ou 100% de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, com 15% de proteína bruta, e isoenergéticas, com 65% de nutrientes digestíveis totais, e fornecidas na relação 40:60 volumoso:concentrado, em na forma de dieta total misturada. O período experimental teve duração de 90 dias; nesse período, a cada 28 dias, foram feitos os registros do comportamento ingestivo, a coleta de fezes e a pesagem e, nos últimos seis dias de confinamento, foram feitas as coletas de sangue e urina. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos a jejum de 16 horas. Depois foram pesados e levados para o abate em um frigorífico comercial. Os dados foram submetidos a análise de regressão. Houve redução linear nos consumos de matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, carboidratos totais, fibra em detergente neutro, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais, ao contrário do observado para o consumo e a digestibilidade do extrato etéreo, que aumentaram linearmente. O ganho médio diário diminuiu com o aumento dos níveis de torta de amendoim. Na análise econômica das dietas, observaram-se resultados negativos para o uso de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja, já que essa estratégia aumentou o prejuízo da atividade. As atividades comportamentais não foram alteradas pela introdução das dietas, porém os valores de N-ureico encontrados no plasma sanguíneo dos animais comprovaram efeito linear decrescente das dietas. Houve redução linear das dietas nos pesos de abate e de carcaça quente e efeito quadrático na textura da carne. A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim não altera a composição físico-química, mas modifica o perfil de ácidos graxos *do músculo longissimus dorsi* de tourinhos em confinamento, promovendo aumento benéfico do conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados. A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim, em níveis de até 100%, em dietas para tourinhos em confinamento é viável do ponto de vista nutricional.

Palavras-chave: ácidos graxos, comportamento ingestivo, consumo, metabolismo

---

* Orientador: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA e Coorientadores: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Ronaldo Lopes Oliveira, Dr. UFBA.

ABSTRACT

CORREIA, Bráulio Rocha. **Peanut Pie, derived from biodiesel production in males termination confined Nellore.** Itapetinga, BA: UESB, 2014. 100p. Thesis. (Doctorate in Animal Science, Concentration area in Ruminant Production)*

The objective of this study was to evaluate levels of peanut pie to replace soybean meal in the diet of young bulls finished in feedlot. We assessed the effects of substitution on intake, digestibility and animal performance, the economic analysis of the production system, and the behavior of the animals, the metabolism of nitrogen, carcass characteristics, the physico-chemical composition and fatty acid profile the longissimus dorsi muscle of these animals. 32 Nellore were used with initial body weight of 390 ± 43.5 kg were housed individually in pens and used in a completely randomized design. The animals were fed hay Tifton 85 and four concentrate mixtures (treatments), containing 0, 33, 66 or 100% peanut pie instead of soybean meal. Diets were formulated to be isonitrogenous at 15% crude protein, and isocaloric with 65 % total digestible nutrients, and provided in relation 40:60 forage: concentrate on the form of the total mixed diet. The experimental period lasted 90 days; this period, every 28 days, records were made of ingestive behavior, collecting and weighing the feces and in the last six days of confinement, the collection of blood and urine were made. At the end of the experimental period, the animals were fasted for 16 hours. They were then weighed and taken to slaughter in a commercial abattoir. Data were subjected to regression analysis. There was a linear decrease in the intake of dry matter, crude protein, organic matter, total carbohydrates, neutral detergent fiber, non-fiber carbohydrates and total digestible nutrients, unlike observed for intake and digestibility doextrato ethereal, that increased linearly. Average daily gain decreased with increasing levels of peanut pie. In the economic analysis of diets, there were negative for the use of pie peanut replacing soybean meal results, since this strategy increased the loss of activity. Behavioral activities were not altered by the introduction of the diets, but the values of N-urea found in the blood plasma of animals proved negative linear effect of the diets. There was a linear reduction in diets for slaughter weight and hot carcass and quadratic effect on meat texture. Replacement of soybean meal with peanut pie does not alter the physical and chemical composition, but modifies the fatty acid profile of the longissimus dorsi muscle of young bulls in confinement, promoting beneficial increased content of polyunsaturated fatty acids. Replacement of soybean meal with peanut pie, at levels up to 100 % in diets for feedlot bulls is feasible from a nutritional standpoint.

keywords: fatty acids, feeding behavior, intake, metabolism

*Adviser: Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, Dr. UFBA and Co-advisers: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Ronaldo Lopes Oliveira, Dr. UFBA.

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem o maior rebanho bovino comercial do mundo, com cerca de 200 milhões de reses (MAPA, 2014) e produção de aproximadamente 9,3 milhões de toneladas de carcaça por ano (USDA, 2013). Desde 2004, vem se consolidando como o maior exportador de carne e atualmente exporta para mais de 180 países (MAPA, 2014). Apesar desses resultados, é essencial o emprego de novas tecnologias, a fim de aumentar a produção e melhorar a qualidade da carne, visando à satisfação interna e à demanda externa e, assim, consolidar os mercados atuais e acessar novos mercados.

O desenvolvimento de alternativas no manejo alimentar, utilizando alimentos alternativos, pode melhorar a eficiência produtiva da criação de bovinos, todavia, há grande carência de informações sobre alimentos alternativos típicos de cada região e que apresentem potencial para serem empregados na composição de rações para esses animais.

A pecuária de corte tem passado por transformações relacionadas ao uso de insumos, ao manejo adequado de pastagens conforme o objetivo da atividade, se cria, recria ou terminação. Na terminação de ruminantes, estão sendo testados alimentos alternativos para substituição dos grãos, como opção para redução dos custos com alimentação, As tortas oleaginosas oriundas da produção do biodiesel surgem como alternativas a alimentos proteicos e podem ser utilizadas em substituição ao farelo de soja, componente mais caro do concentrado.

Entre os estados brasileiros, a Bahia está à frente na busca por alternativas energéticas, com previsão de construção de oito usinas de biodiesel nos próximos anos, o que poderá contribuir com 50% da demanda nacional de combustível. Além disso, o governo do estado da Bahia tem incentivado a produção de biodiesel como forma de promover os desenvolvimentos local e regional, conforme as condições de produção de cada região do estado.

Assim, o uso de torta de amendoim na alimentação animal deve receber atenção, visto que esse alimento possui altas concentrações de proteína, um nutriente caro para o

produtor rural e de extrema importância para a manutenção e o desempenho produtivo dos animais.

A utilização das tortas como alimentos para animais pode evitar a destinação ineficiente desses resíduos, que pode comprometer os lençóis freáticos, devido à alta concentração de nitrogênio nesses alimentos. É preciso, então, pensar em toda a cadeia de biodiesel para que os resíduos dessa atividade tenham descarte adequado e não comprometam o ambiente, contrariando o propósito da produção de bicombustíveis e outras formas limpas de produção de energia. Com isso, torna-se a atividade de produção de biodiesel sustentável e criam-se as prerrogativas necessárias ao fortalecimento e à ampliação da produção de carne a partir da utilização de suplementos contendo em sua composição alimentos de origem local.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Biodiesel

Biodiesel, por definição é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis e que pode ser obtido por diferentes processos, como o craqueamento, a esterificação ou a transesterificação. Pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais. No Brasil, existem dezenas de espécies vegetais que podem ser utilizadas, entre elas, mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão-manso e soja, entre outras (Abdalla et al., 2008). Atualmente, a transesterificação é o processo mais utilizado na produção de biodiesel. Consiste em uma reação química dos óleos vegetais ou gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por um catalisador, da qual também se extrai a glicerina, produto com aplicações diversas na indústria química. Além da glicerina, a cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de subprodutos (torta, farelo, etc.) que podem agregar valor e gerar renda aos produtores.

Estudos sobre a produção de energia tem grande importância em todo o mundo, principalmente quando essa produção está associada ao desenvolvimento econômico e à

preservação ambiental. Há diversas formas de produção energética: as mais usadas são a hidroelétrica e a queima de combustíveis fósseis. Os grandes impactos negativos das hidroelétricas, aliados à crescente preocupação com a limitação do acesso aos combustíveis fósseis, fizeram renascer, nos últimos 30 anos, em setores sociais específicos, o debate e a proposição de uma agenda positiva para a construção gradual de uma nova matriz energética. Existem hoje, em diversas partes do mundo, pequenas, porém bem sucedidas, experiências de produção de energia a partir de fontes limpas. A placa solar, a energia eólica e o biodiesel são algumas dessas fontes usadas de forma pontual em diversas regiões e que assumem cada vez mais um papel estratégico na pesquisa e, em alguns casos, na promoção de políticas públicas para o setor energético.

No Brasil, em 2004, o governo federal, por meio do Ministério das Minas e Energia (MME), iniciou a implementação de um programa de geração de energia renovável a partir da produção do biodiesel, que prevê, até 2010, adição de 5% do biodiesel no óleo diesel, o que representará, em termos práticos, um volume de cerca de 2 bilhões de litros de biodiesel. Estudos desenvolvidos pelos Ministérios do Desenvolvimento Agrário; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Integração Nacional; e das Cidades comprovam que, a cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar, podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com renda média anual de aproximadamente R$ 4.900,00 por emprego. Admitindo-se que, para um emprego no campo, são gerados três empregos na cidade, seriam criados, então, 180 mil empregos. Numa hipótese otimista de 6% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel, seriam gerados mais de 1 milhão de empregos.

A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa importante para a erradicação da miséria no País, pela possibilidade de ocupação de grande contingente de pessoas. Na região semiárida nordestina, vivem mais de 2 milhões de famílias em condições de vida desfavoráveis. A inclusão social e o desenvolvimento regional, especialmente pela geração de emprego e renda, o fortalecimento da agricultura familiar e a garantia da sustentabilidade produtiva devem ser os princípios orientadores básicos das ações direcionadas à produção de biodiesel, o que implica dizer que sua produção e consumo devem ser promovidos de forma descentralizada e não excludente em termos de rotas tecnológicas e matérias-primas utilizadas.

O biodiesel tem grande importância ambiental, devido às suas características químicas, que permitem que suas emissões de gases sejam isentas de enxofre, substância reconhecidamente cancerígena. Além disso, é um combustível com alto poder de biodegradação.

1.2.2 Amendoim

O amendoim é classificado dentro da família das leguminosas como subfamília *Papilionácea*, gênero *Arachis*. Existem cerca de 12 espécies dessa oleaginosa e a mais importante é a *Arachis hypogaea*, ou amendoim-comum. É uma planta cultivada na América do Sul e caracterizada pela produção subterrânea de sementes, que contêm teores elevados de óleo e proteínas (Peixoto, 1972).

A planta do amendoim (*Arachis hypogaea*) é originária da América do Sul. No começo dos anos 50, estabeleceu-se no Brasil por ser uma cultura altamente oleífera, cujo óleo é de aroma suave e atraente para a culinária. Ressalta-se também que essa oleaginosa é cultivada em larga escala na Índia, na China, na África, no sul dos Estados Unidos, na Indonésia e em diversos países da América Latina, entre eles, o Brasil, devido ao solo e clima favoráveis a essa cultura. Utilizando recursos tecnológicos comparáveis aos aplicados em regiões do primeiro mundo, o estado de São Paulo produz 90% do amendoim consumido. Na região de Ribeirão Preto, o amendoim assume especial importância, pois em função do seu ciclo curto, constitui a principal alternativa na reforma como cultura de rotação nos canaviais.

Os maiores produtores mundiais de amendoim são a China, a Índia e os Estados Unidos, com 13,6; 6,4 e 2,1 milhões de toneladas, respectivamente, o que corresponde a 70% da produção mundial (AGRIANUAL, 2009). A China consome 95% do que produz, porém os 5% restantes destinados à exportação tornam o país o maior exportador mundial (Banco do Nordeste, 2011).

O Brasil é sexto maior exportador de amendoim, com quase 54 mil toneladas exportadas em 2010. Na safra 2012/2013 foram cultivados 96,6 mil hectares de amendoim, resultando em uma produção de 326,3 mil toneladas do produto. O estado de São Paulo responde por cerca de 89,8% da produção brasileira de amendoim, com 293 mil toneladas colhidas (CONAB, 2013). No mesmo período, o estado da Bahia cultivou uma área de 3 mil hectares, produzindo em torno de 3,1 mil toneladas de grãos (CONAB, 2013), cultivadas nas regiões do Recôncavo, Litoral Norte e em áreas

dispersas do Oeste. Em todo o estado, cerca de 80% da produção é destinada ao mercado de consumo *in natura* (Peixoto et al., 2008).

Aproximadamente 10% do óleo comestível no mundo é obtido da extração de amendoim. O óleo refinado e purificado é largamente utilizado também na indústria farmacêutica, como diluente para diversos tipos de medicamentos. O óleo não-refinado serve como combustível para lâmpadas dos operários de minas e como matéria-prima para a indústria de sabões e lubrificantes. Com a extração do óleo, que representa 45 a 50% dos grãos, o bagaço também é aproveitado na forma de torta (Gonçalves, 2004).

Após a extração do óleo, obtém-se a torta de amendoim, um subproduto de elevado valor comercial. A riqueza nutritiva das tortas depende, em geral, da qualidade das sementes e do método utilizado na extração do óleo.

A torta de amendoim é constituída de um teor proteico de 41 a 45% e teor de lipídios de 8 a 9% (Abdalla et al., 2008).

Em pesquisa sobre dietas com tortas oriundas da produção do biodiesel na alimentação de novilhos, Correia et al. (2011) afirmaram que dietas contendo torta de amendoim no concentrado são uma alternativa de substituição dos componentes proteicos das misturas concentradas.

1.2.3 Confinamento

De acordo com Burgüi (2001), o confinamento pode ser visto como estratégia para o pecuarista obter ganhos em escala e melhorar a qualidade do produto final. Além disso, com o confinamento pode-se ter adiantamento de receitas e aceleração do giro de capital, redução da lotação nas pastagens durante a seca, aumento da escala de produção e da produtividade da propriedade e abate de animais mais jovens. Entretanto, a adoção de manejo intensivo visando maior produtividade envolve diversos fatores, como o potencial genético dos animais e estratégias de alimentação que atendam às exigências nutricionais (Fernandes et al., 2007). Nesse contexto, verifica-se crescente interesse em estratégias que proporcionem melhores resultados de eficiência produtiva e qualidade dos produtos, pois a atividade pecuária tende a ser mais uma atividade empresarial, afastando-se do modelo extrativista e aproximando-se da intensificação total (Euclides Filho, 2004).

Na busca por maior lucratividade na terminação de bovinos em confinamento, deve-se priorizar a redução do custo com alimentação, que é ocomponente é mais

expressivo no custo de produção, superando 70% do total, enquanto o concentrado é o componente mais oneroso da dieta (Pacheco et al., 2006; Restle et al., 2007; Missio et al., 2009). Assim, a utilização de subprodutos da produção de biodiesel para substituir total ou parcialmente o farelo de soja da dieta pode representar avanços para a alimentação de bovinos em confinamento.

1.3 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, (Supl.), p.260-258, 2008.

BANCO DO NORDESTE. **Informe Rural Etene: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste**. Avaliação - AEPA Nº 03, 2011. 8 p.

BURGÜI, R. Confinamento estratégico. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luis de Queiroz, 2001. 927p.

CONAB. 2013. **Companhia nacional de abastecimento**. Disponível em: <http:// http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_08_12_38_56_boletim_portugues_outubro_2013.pdf> Acesso em: 13 nov. 2013.

CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. 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.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva como estratégia para a produção sustentável de carne bovina. In: MEDEIROS, S.R.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B. (Ed.) **A produção animal e a segurança alimentar.** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. 568p.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; PERECIN, D.; OLIVEIRA, E.A.; TULLIO, R.R. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.855-864, 2007.

GONÇAVES, J.A.; PEIXOTO, C.P.; LEDO, C.A.S. Componentes de produção de amendoim em diferentes arranjos espaciais no Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas,** v.8, p.801-812, 2004.

MAPA. 2014. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>. Acesso em 29 jan. 2014.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, L.S.; SACHET, R.H.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FREITAS, A.K.; PADUA, J.T.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M.Z. Avaliação econômica em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.309-320, 2006.

II – OBJETIVOS GERAIS

Avaliar a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim oriunda da produção do biodiesel na dieta de tourinhos Nelore terminados em confinamento.

III – CAPÍTULO I

DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE TOURINHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar aa utilização na dieta de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja e seus efeitos sobre o consumo, a digestibilidade aparente total e o desempenho de tourinhos terminados em confinamento e os resultados da análise econômica desse sistema de produção. Foram utilizados 32 tourinhos Nelore com peso corporal médio inicial de 390 ± 43,5 kg alojados individualmente em baias e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram alimentados com feno de capim-tifton 85 e quatro misturas concentradas contendo 0, 33, 66 ou 100% de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, com 15% de proteína bruta, e isoenergéticas, com 65% de nutrientes digestíveis totais, em uma relação volumoso:concentrado 40:60, e fornecidas na forma de dieta total misturada. O período experimental foi de 90 dias, com coleta de dados a cada 28 dias. Houve redução linear nos consumos de matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, carboidratos totais, fibra em detergente neutro, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais, ao contrário do consumo e da digestibilidade de extrato etéreo, que aumentaram linearmente. O ganho médio diário diminuiu conforme aumentaram os níveis de torta de amendoim. Os resultados da análise econômica foram desfavoráveis ao uso desse coproduto em substituição ao farelo de soja, pois aumentou o prejuízo da atividade. A torta de amendoim não deve substituir o farelo de soja na dieta de tourinhos Nelore terminados em confinamento.

PALAVRAS-CHAVE: alimentação, bovinos, nutrientes

PERFORMANCE BIOECONOMICAL YOUNG BULLS FINISHED WITH CONTAINMENT IN DIETS CONTAINING PEANUT PIE

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the use aa diet pie peanut replacing soybean meal and its effects on intake, apparent total tract digestibility and performance of young bulls finished in feedlot and the results of the economic analysis of this production system. 32 Nellore were used with initial body weight of 390 ± 43.5 kg and individually housed in pens in a completely randomized design. The animals were fed hay Tifton 85 four concentrated mixtures containing 0, 33, 66 or 100% peanut pie instead of soybean meal. Diets were formulated to be isonitrogenous at 15% crude protein, and isocaloric with 65 % total digestible nutrients in a forage: concentrate ratio 40:60, and provided in the form of the total mixed diet. The experimental period was 90 days, with data collection every 28 days. There was a linear decrease in the intake of dry matter, crude protein, organic matter, total carbohydrates, neutral detergent fiber, non-fiber carbohydrates and total, unlike the intake and digestibility of ether extract, which increased linearly digestible nutrients. Average daily gain decreased as increased levels of peanut pie. The results of the economic analysis were unfavorable to the use of this coproduct replacing soybean meal, because it increased the loss of activity. The peanut pie should not replace soybean meal in diets for feedlot finished Nellore.

KEYWORDS: cattle, feeding, nutrients

INTRODUÇÃO

Um dos desafios da terminação de tourinhos em confinamento é a redução dos custos com alimentação dos animais, por meio da adequação e utilização racional dos recursos naturais.

Entre os constituintes das rações usadas para bovinos em confinamento, o farelo de soja destaca-se por ser o principal concentrado proteico utilizado. Entretanto, o uso de ingredientes tradicionais determina a maior parte do custo com alimentação, que, por sua vez, representa a maior parte dos custos de produção. Uma das alternativas para a redução dos custos com alimentação é a substituição de alimentos tradicionais por outras fontes proteicas e energéticas, que apresentem menor custo e que promovam bom desempenho dos animais, fatores essenciais para aumentar a viabilidade da atividade pecuária.

Com os incentivos governamentais para produção do biodiesel no Brasil, surgem as tortas das oleaginosas utilizadas para obtenção do óleo. Entre esses subprodutos, a torta de amendoim merece destaque, por ter composição química semelhante à do farelo de soja (Abdalla et al., 2008). A torta de amendoim oriunda da produção de biodiesel apresenta significativa concentração de proteína, que é um nutriente de alto custo unitário e importante para a manutenção e o desempenho produtivo dos bovinos e que possui potencial para uso em dietas para ruminantes (Correia et al., 2011).

Contudo, nem sempre a composição química constitui parâmetro definitivo para determinação do valor nutritivo dos alimentos. Estudos relativos ao consumo, à digestibilidade e à resposta animal permitem a caracterização do alimento de forma mais precisa (Berchielli et al., 2006).

A análise econômica do confinamento de bovinos para engorda é um recurso que não pode ser descartado na avaliação da viabilidade da atividade como na maioria dos processos produtivos. A prática do confinamento pode ser considerada boa opção de investimento para o pecuarista, tendo em vista as características de produção de carne no Brasil: escassez de animais para abate em determinado período e, consequentemente, os melhores preços.

Diante do contexto, realizou-se este trabalho para avaliar a substituição do farelo de soja por torta de amendoim na dieta de tourinhos terminados em confinamento e seus efeitos no no consumo, na digestibilidade e no desempenho dos animais e na análise econômica desse sistema de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2010 a março de 2011, na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no Km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, Município de São Gonçalo dos Campos (BA), localizada a 12° 23' 57.51" na latitude Sul e 38° 52' 44.66" na longitude Oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana, Bahia, distante 108 km de Salvador.

Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, oito por tratamento, não-castrados, com peso corporal inicial de 390 ± 43,5 kg. Os animais foram alojados, individualmente, em baias de 2,0 × 4,0 m, com cobertura parcial, providas de comedouros e bebedouros. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com um período de 20 dias de adaptação e 90 dias de confinamento.

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (15% de PB) e isoenergéticas (65% de NDT), com relação volumoso:concentrado 40:60 e fornecidas na forma de dieta total misturada, conforme recomendações do NRC (1996) para ganhos diários de 1,2 kg, e compostas por torta de amendoim, farelo de soja, milho moído, premix mineral, ureia S/A e feno de capim-tifton (Tabela 2).

Os tratamentos consistiram da substituição do farelo de soja no concentrado por torta de amendoim nos níveis de 0, 33, 66 e 100% (Tabela 2).

Os tourinhos foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00. Diariamente, foram feitas pesagens das quantidades de alimentos fornecidos e das sobras de cada dieta experimental, para estimativa do consumo individual. Os animais foram alimentados de acordo com o consumo de matéria seca no dia anterior, de forma a ser mantido percentual de sobras diárias de 10% do fornecido para não haver limitação de consumo. As sobras de alimentos nos cochos foram pesadas diariamente e amostradas três vezes por semana para estimativa do consumo e da conversão alimentar. As amostras dos ingredientes dos concentrados, dos concentrados, do volumoso e das sobras foram coletadas e armazenadas a -20 ºC para posteriores análises químicas.

Amostras dos alimentos e das sobras, depois de previamente secas a 55 °C, durante 72 horas, foram trituradas em moinho de faca tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico e devidamente lacradas, para análises laboratoriais. Nas amostras dos ingredientes utilizados, foram estimados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE),

fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) foi estimado segundo recomendações Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Ingredientes			
	Grão de milho moido	Farelo de soja	Torta de amendoim	Feno de capim-tifton85
Matéria seca (%)	94,43	95,76	96,46	85,70
Matéria mineral (% da MS)	1,36	7,05	5,26	7,30
Proteína bruta (% da MS)	7,10	44,91	44,52	6,96
Extrato etéreo (% da MS)	2,65	2,06	14,71	1,31
Fibra em detergente neutro[1] (% da MS)	11,84	25,91	17,60	80,35
Fibra em detergente ácido (% da MS)	4,39	20,01	15,55	55,09
Lignina (% da MS)	0,08	0,22	6,85	9,90
Hemicelulose (% da MS)	5,46	9,29	11,31	27,80
Carboidratos não fibrosos (% da MS)	77,04	20,07	17,91	4,08
NIDIN[2] (% da MS)	1,71	5,00	2,68	0,76
NIDA[3] (% da MS)	2,85	2,72	1,99	0,41
NDT estimado[4] (% da MS)	86,50	72,25	78,22	53,65

[1]Corrigido para cinzas e proteína; [2]Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; [3]Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; [4]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007a).

Os carboidratos totais (CT) e a porcentagem de carboidratos não-fibrosos foram estimados conforme descrito por Sniffen et al. (1992):

$$CT = 100 – (\%PB + \%EE + \%cinzas);$$

$$CNF\ (\%MS) = 100 – (\%MM + \%PB + \%EE + \%FDN).$$

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi obtido a partir da equação somativa:

$$NDT = PBD + (2{,}25 \times EED) + FDNcpD + CNFD,$$

em que PBD, EED, FDNcp e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT), Tabelas 1 e 2, foram estimados pela equação a seguir:

$$NDT = CNFad\% + EEad\% + PBad\% + FDNd_{VL}\%,$$

em que: o teor de CNF aparentemente digestível foi estimado pela seguinte equação (Detmann et al., 2006a):

$$CNFad\% = 0{,}9507CNFcp\% - 5{,}11 \text{ para bovinos em terminação.}$$

O teor de EE aparentemente digestível (EEad%) foi estimado pela equação (Detmann et al., 2006b):

$$EEad\% = 0{,}8596EE\% - 0{,}21, \text{ para bovinos em terminação.}$$

O teor de PB aparentemente digestível (PBad%) foi estimado pela equação (Detmann et al., 2006c):

$$PBad\% = 0{,}7845PB\% - 0{,}97, \text{ para bovinos em terminação}$$

O conteúdo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzaS e proteína efetivamente digestível para vaca em lactação foi estimado segundo Detmann et al. (2007), como:

$$FDNd_{VL}\% = 0{,}67 \times \{(FDNcp - L) \times [1 - (L/FDNcp)^{0{,}85}]\}$$

Tabela 2. Composição das dietas experimentais

Ingrediente (%)	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)			
	0	33	66	100
Torta de amendoim	0,00	4,08	8,16	12,23
Farelo de soja	12,16	8,10	4,05	0,00
Milho moído	44,88	44,91	44,94	44,91
Premix mineral[1]	1,52	1,48	1,43	1,43
Ureia S/A[2]	1,43	1,43	1,43	1,43
Feno de capim-tifton 85	40,00	40,00	40,00	40,00
Matéria seca	94,89	94,91	94,94	85,70
Matéria mineral	4,39	4,32	4,25	4,18
Proteína bruta	15,70	15,56	15,42	15,42
Extrato etéreo	1,96	2,48	3,00	3,51
Carboidratos totais	77,94	77,64	77,33	76,89
Fibra em detergente neutro[3]	40,61	40,28	39,95	39,61
Fibra em detergente ácido	26,44	26,26	26,09	25,91
Carboidratos não-fibrosos[4]	38,65	38,59	38,52	38,42
NDT estimado[5]	69,07	69,35	69,64	69,88

[1]Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio - 240,00 g; fósforo - 174,00 g; cobre - 1250,00 mg; cobalto - 100,00 mg; ferro - 1795,00 mg; iodo - 90,00 mg; manganês - 2000,00 mg; selênio - 15,00 mg; zinco - 5270,00 mg; flúor máximo - 1740,00 mg. [2]Ureia e sulfato de amônia na proporção de 9:1. [3]Corrigido para cinzas e proteína. [4] Valores em porcentagem da MS. [5]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007).

Para avaliação da digestibilidade aparente das frações nutricionais, foi efetuada coleta de fezes dos animais, durante dois dias, em dois horários, às 12:00 e às 17:00, a

cada 29 dias de experimento. As amostras de fezes foram previamente secas e processadas em moinho de faca com peneira de malha de 1,0 mm, compostas por animal e posteriormente armazenadas para as análises. Para estimativa da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador interno (Detmann et al., 2001; Detmann et al., 2007b). Amostras dos alimentos fornecidos (feno, farelo de soja, torta de amendoim, milho), das sobras e das fezes foram incubadas por 240 horas (Casali et al., 2008) em triplicata (20 mg MS/cm²) em sacos de tecido-não-tecido (TNT - 100 g/m²) no rúmen de um novilho mestiço Holandês-Zebu recebendo dieta mista. Após o período de 240 horas, o material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro (Mertens, 2002) para quantificação dos teores de FDNi.

Os cálculos de desempenho foram realizados de acordo com as medidas de ganho de peso tomadas no início e a cada 28 dias do período experimental. Foram calculados o ganho médio diário (GMD) e a conversão alimentar (CA). O GMD foi calculado por meio da divisão entre o tempo de confinamento e o ganho de peso corporal individual, e a conversão alimentar, pela divisão do consumo individual durante o período experimental pelo ganho de peso corporal individual. As pesagens foram feitas após jejum alimentar de 12 horas.

Os custos com alimentação, sanidade, mão-de-obra, depreciação, oportunidade e valor da terra e os custos operacionais do confinamento estão descritos na Tabela 3. O custo com alimentação foi obtido pelo custo do unitário do ingrediente, em kg, multiplicado pela sua proporção na ração. O custo com sanidade foi obtido pela soma do gasto com vacinas, vermífugos e, ou medicamentos em geral por animal. O custo com mão-de-obra foi calculado com base no custo da hora de acordo com o salário-mínimo da época do período experimental (R$ 545,00), considerando seis horas de trabalho por dia, e o valor obtido foi dividido pelo número de animais. Nos custos de depreciação + oportunidade + terra, depreciação foi calculado a partir do valor da benfeitoria, considerando 10% de depreciação anual, subtraído do valor da benfeitoria por dez anos e dividido pelo número de animais. A oportunidade foi considerada como a média do valor inicial e o valor final do investimento, em comparação a um investimento de 6% ao ano. O valor da terra foi calculado em função do valor de arrendamento da época pelo período do experimento. Os custos operacionais foram obtidos pelo somatório dos custos com alimentação, sanidade e mão-de-obra.

Tabela 3. Custos do confinamento de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Custos	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)			
	0	33	66	100
Com alimentação (R$/kg)	0,74	0,73	0,72	0,71
Com sanidade (R$/dose)	3,06	3,06	3,06	3,06
Com mão de obra (R$/hora)	0,44	0,44	0,44	0,44
Depreciação + oportunidade + terra	311,07	311,07	311,07	311,07
Operacionais	868,32	824,50	852,67	913,44

A partir dos custos do confinamento, foram calculadas as variáveis da análise financeira, em que:

- Custo total = custos operacionais + custos de depreciação + oportunidade + terra;

- Custo total por arroba de carne = custo total / peso da carcaça em @;

- Renda bruta = peso da carcaça em @ × preço da @ de carne;

- Renda líquida = renda bruta – custo total;

- Lucratividade = (renda líquida – renda bruta) × 100;

- Rentabilidade = (renda líquida / ativo total) × 100;

- Relação benefício/custo = renda líquida operacional / custo operacional; e,

- Ponto de nivelamento = preço da @ de carne / custo total.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = valor observado relativo ao tratamento i;

μ = média geral;

t_i = efeito do tratamento i, em que i = 0, 33, 66 e 100%; e

e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação com j repetições, sendo j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Os resultados obtidos para consumo, digestibilidade aparente total, desempenho e análise econômica foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS 9.1®), a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve redução linear (P<0,05) no consumo de todos os nutrientes avaliados, exceto de extrato etéreo, que aumentou linearmente (P<0,05) conforme os níveis de torta de amendoim nas dietas (Tabela 4).

A redução do consumo de MS pode ter sido ocasionada pelo aumento dos níveis de EE com a substituição ao farelo de soja pela torta de amendoim nas dietas (Tabela 2), uma vez que essa substituição aumenta a densidade energética das dietas, devido ao maior aporte energético da torta de amendoim. Mertens (1994) relatou que, se a densidade energética for elevada, ou a concentração de fibra for baixa em relação às exigências, a ingestão passa ser limitada pela demanda fisiológica de energia. A redução linear (P<0,05) no consumo de MS das dietas, neste estudo, está relacionada à densidade energética, e não à fração de FDN.

A redução no consumo de MS decorrente do aumento na ingestão de lipídeos pode ser provocada por mecanismos fisiológicos de saciedade, que não estão ligados à redução na degradação ruminal da fibra (Choi & Palmquist, 1996; Faverdin, 1999; Allen, 2000). Os mecanismos fisiológicos estão relacionados ao aumento da oxidação de ácidos graxos no fígado, que, por reflexo do nervo vago, estimulam o centro da saciedade (Scharrer, 1999; Allen, 2000; Leonhardt & Langhans, 2004).

Segundo Zinn (1989), a densidade energética da dieta é um importante fator regulatório do consumo.

A redução linear do consumo de PB (P<0,05) observada neste estudo pode ser atribuída à redução no consumo de MS, já que as dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas.

O consumo de EE aumentou de forma linear (P<0,05) de acordo com os níveis de torta de amendoim das dietas, provavelmente em razão das maiores concentrações de EE na torta de amendoim. Os valores de EE nas dietas foram de 1,96; 2,48; 3,00 e 3,55%, respectivamente, nos níveis de 0, 30, 60 e 100% de substituição. Todavia, esses teores de EE estão abaixo dos limites considerados máximos (entre 5 e 7% de EE na MS) em dietas para animais ruminantes (Palmquist e Jenkins, 1980; Vasconcelos & Galyean, 2007).

Os consumos de matéria orgânica, carboidratos totais, fibra em detergente neutro, carboidratos não-fibrosos e nutrientes digestíveis totais acompanharam o efeito linear decrescente do consumo de MS, uma vez que o consumo dessas frações

nutricionais está relacionado à ingestão de MS e às suas concentrações na dieta e, neste estudo, os teores dessas frações foram semelhantes entre as dietas experimentais (Tabela 2).

Tabela 4. Consumos médios diários de nutrientes por tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
			kg/dia				
MS	10,58	9,67	9,15	8,05	0,2454	0,0055	0,4830
MO	9,65	9,28	8,79	7,74	0,2348	0,0057	0,4770
PB	1,63	1,48	1,45	1,16	0,0469	0,0019	0,4244
EE	0,20	0,24	0,28	0,27	0,0087	0,0035	0,0779
FDN[4]	3,78	3,76	3,34	3,21	0,0972	0,0220	0,8247
CFN	4,20	3,93	3,83	3,21	0,1043	0,0023	0,3822
CT	7,82	7,56	7,06	6,31	0,1833	0,0043	0,5345
NDT	6,05	6,11	5,64	5,12	0,1453	0,0176	0,3486
			% PC				
MS	2,21	2,17	2,06	1,84	0.0429	0,0041	0,3206
FDN[4]	0,83	0,84	0,75	0,74	0,0160	0,0187	0,6997
			g/kg $PC^{0,75}$				
MS	102,04	99,71	94,71	84,47	2,0854	0,0041	0,3576
FDN[4]	38,24	38,78	34,56	33,76	0,7934	0,0189	0,7339

Equações de regressão		
MS (kg/dia)	$\hat{Y} = 10,2037 - 0,0196325X$	$R^2 = 0,94$
MS (% PC)	$\hat{Y} = 2,25003 - 0,00356283X$	$R^2 = 0,91$
MS (g/kg $PC^{0,75}$)	$\hat{Y} = 103,792 - 0,173060X$	$R^2 = 0,92$
MO (kg/dia)	$\hat{Y} = 9,79399 - 0,0186587X$	$R^2 = 0,94$
PB (kg/dia)	$\hat{Y} = 1,64535 - 0,0042809X$	$R^2 = 0,90$
EE (kg/dia)	$\hat{Y} = 0,212539 + 0,000737331X$	$R^2 = 0,73$
FDN[4] (kg/dia)	$\hat{Y} = 3,82979 - 0,00625205X$	$R^2 = 0,90$
FDN[4] (% PC)	$\hat{Y} = 0,842726 - 0,00105747X$	$R^2 = 0,86$
FDN[4] (g/kg $PC^{0,75}$)	$\hat{Y} = 38,8949 - 0,0524384X$	$R^2 = 0,87$
CFN (kg/dia)	$\hat{Y} = 4,25576 - 0,00927779X$	$R^2 = 0,90$
CT (kg/dia)	$\hat{Y} = 7,9361 - 0,0151151X$	$R^2 = 0,96$
NDT (kg/dia)	$\hat{Y} = 6,2092 - 0,00972647X$	$R^2 = 0,86$

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático; [4] valor corrigido para cinzas e proteína; %PC = porcentagem do peso corporal; g/kg $PC^{0,75}$ = grama por quilo de peso metabólico; MS = matéria seca, MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; CFN = carboidratos não-fibroso; CT = carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis totais.

Não houve efeito significativo (P>0,05) dos níveis de torta de amendoim nas dietas sobre as digestibilidades de MS, PB, MO, CT, FDN, CFN e NDT (Tabela 5), no entanto, houve efeito linear (P<0,05) crescente sobre a digestibilidade aparente total do

EE das dietas com torta de amendoim, possivelmente um reflexo do aumento no consumo dessa fração. Segundo Palmquist (1991), o aumento no consumo de extrato etéreo torna a perda endógena de compostos lipídicos menos significativa em relação ao extrato etéreo ingerido, fato que aumenta a digestibilidade aparente.

Tabela 5. Coeficiente de digestibilidade (CD) aparente dos nutrientes e dos nutrientes digestíveis totais de dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja em tourinhos Nelore

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
MS	57,15	59,57	57,36	59,09	0,9368	0,6474	0,8972
MO	60,00	62,47	60,50	61,97	0,8852	0,6017	0,8180
PB	67,32	70,63	69,23	67,25	1,0400	0,8780	0,2237
EE	54,00	66,83	63,34	67,12	1,8677	0,0349	0,2598
FDN[4]	25,80	40,51	35,01	39,48	4,2398	0,3374	0,5745
CFN	89,57	81,43	80,20	83,28	3,5874	0,5259	0,4416
CT	58,63	60,73	58,58	60,66	0,8952	0,6049	0,9647
NDT	60,42	63,55	61,91	63,78	0,8966	0,2846	0,7640
Equação de regressão							
EE	$\hat{Y} = 57,1728 + 0,109813X$					$R^2 = 0,60$	

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = linear; Q[3] = quadrático; [4] valor corrigido para cinzas e proteína.

A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim não comprometeu a digestibilidade das frações nutricionais (Tabela 5), resultados que corroboram os descritos na literatura, em que os valores de degradação das frações nutricionais da torta de amendoim são semelhantes aos do farelo de soja. Santos et al. (2012) avaliaram alguns subprodutos proteicos e observaram que a torta de amendoim foi o que apresentou maior potencial para substituição ao farelo de soja, pois suas degradações efetivas da matéria seca foram bem próximas à do farelo de soja. Os resultados encontrados neste estudo corroboram os descritos por Marcondes et al. (2009) e Queiroz et al. (2010), que relataram valores de digestibilidade da MS da torta de amendoim semelhantes aos do farelo de soja.

Valor de digestibilidade próximo ao encontrado nesta pesquisa, de 60,76%, foi reportado por Goes et al. (2004), que estudaram a digestibilidade e degradabilidade ruminal de diferentes ingredientes em tourinhos fistulados no rúmen e verificaram digestibilidade de 60,8% para o farelo de amendoim.

Segundo Nagaraja et al. (1997), geralmente os ácidos graxos insaturados são tóxicos para as bactérias gram-positivas, cujo mecanismo pode envolver uma alteração

na permeabilidade da membrana celular, que reduz a capacidade da célula de regular o pH intracelular e a captação de nutrientes. Doreau & Chilliard (1997a) afirmam que adição de até 5% de EE na dieta pode provocar efeitos sobre a digestão de carboidratos fibrosos, entretanto, neste estudo, a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim aumentou as concentrações de EE, mas não reduziu a digestibilidade da FDN das dietas, pois os teores de EE mantiveram-seabaixo de 3,51%.

Não houve efeito da substituição do farelo de soja pela torta de amendoim sobre o NDT das dietas (Tabela 5), provavelmente em virtude do aumento no consumo de EE, resultante da maior densidade energética das dietas.

Na Tabela 6, são apresentados os resultados relativos ao desempenho dos tourinhos durante o período de confinamento. Não houve efeito (P>0,05) significativo da substituição do farelo de soja pela torta de amendoim sobre o peso corporal final (PCF) e a conversão alimentar (CA).

Tabela 6. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho de peso médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de tourinhos terminados em confinamento

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
PCF, kg	510,06	497,00	498,62	477,94	5,9737	0,0816	0,7328
GMD, kg	1,14	1,31	1,28	1,04	0,0500	0,0150	0,5244
CA, kg MS kg^{-1} PC	7,52	7,93	7,59	8,27	0,2005	0,2768	0,7035
Equação de regressão							
GMD, kg	$\hat{Y}$ = 1,43138-0,0034394X					R^2 = 0,89	

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático.

O ganho médio diário (GMD) apresentou efeito linear (P<0,05) decrescente, em razão menor consumo de MS promovido pelos níveis de torta de amendoim. Mesmo com a semelhança nos teores de proteína e energia das dietas, o maior teor de lipídico da torta de amendoim causou diferenças no consumo e no GMD. O maior teor lipídico pode ser favorável, pelo aumento da densidade energética, entretanto, o maior consumo dessa fração pode induzir a redução no consumo de MS total, que tem como consequência a redução na ingestão de frações como proteína bruta, carboidratos, vitaminas e minerais, o que explica o efeito sobre o GMD.

Os níveis de torta de amendoim nas dietas não tivem efeito (P>0,05) no peso corporal final dos animais, uma vez que essa variável é influenciada diretamente pelo

animal, ou seja, depende de fatores como raça, tipo e tamanho à idade adulta, que, neste estudo, foram muito similares entre os animais.

Não houve efeito da substituição do farelo de soja pela torta de amendoim sobre a conversão alimentar (Tabela 6), uma vez que as variáveis utilizadas no cálculo da conversão alimentar, consumo de MS e GMD, comportaram-se de forma similar, com efeitos decrescentes, tornando os resultados da CA bem próximos.

O peso corporal final e o ganho médio diário obtidos foram semelhantes aos encontrados por Mandarino et al. (2013), em pesquisa na qual avaliaram o desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos.

Houve efeito linear decrescente (P>0,05) das dietas sobre o custo total por arroba de carne, a renda líquida, a relação custo/benefício, a lucratividade e a rentabilidade. De acordo com os resultados da análise econômica (Tabela 7), as dietas não foram economicamente viáveis para o sistema de terminação em confinamento, fato comprovado pela renda líquida, que foi negativa, caracterizando prejuízo, pois a renda bruta não foi capaz de cobrir os custo total do sistema de terminação.

Tabela 7. Resultados da análise econômica do sistema de terminação de tourinhos em alimentados com dieta contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
			em reais (R$)				
CT	2479,39	2435,57	2463,74	2524,51	21,2417	0,3991	0,2358
CT@	198,29	208,31	215,67	284,55	6,0836	0,0001	0,0215
RB	1912,50	1839,52	1873,75	1808,33	25,3222	0,2166	0,9750
RL	-566,89	-596,04	-589,99	-716,15	17,2762	0,0072	0,1610
B/C	-0,49	-0,51	-0,53	-0,64	0,0107	0,0001	0,0516
PN	24,79	24,35	24,64	25,24	0,2124	0,3991	0,2358
			em porcentagem (%)				
LUC	-30,19	-32,72	-31,68	-40,10	1,3383	0,0215	0,2633
REN	-27,49	-28,90	-28,61	-34,73	0,2124	0,0072	0,1610
			Equações de regressão				
CT@	$\hat{Y} = 201,247-0,532408X+0,0133718X^2$					$R^2 = 0,96$	
RL	$\hat{Y} = -550,0923-1,33299X$					$R^2 = 0,73$	
B/C	$\hat{Y} = -0,473543-0,139991X$					$R^2 =0,83$	
LUC	$\hat{Y} = -29,3408-0,0867159X$					$R^2 = 0,71$	
REN	$\hat{Y} = -26,7166-0,0646424X$					$R^2 = 0,73$	

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático; CT = custo total; CT@ = custo total por arroba de carne; RB = renda bruta; RL = renda líquida; TR = taxa de retorno; B/C = relação benefício/custo; PN = ponto de nivelamento; LUC = lucratividade; REN = rentabilidade.

A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim nas dietas promoveu efeito linear (P<0,05) decrescenteno custo total por arroba de carne produzida. Esse resultado foi ocasionado pelo menor GMD (Tabela 6) obtido com o fornecimento da torta de amendoim, já que menor produção de carne em relação ao custo operacional resulta em maior preço por arroba de carne produzida.

Sobre a renda líquida ou prejuízo foi observado efeito linear (P<0,05) decrescente (Tabela 7), ou seja, quanto maior a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim, maior o prejuízo, fato relacionado ao menor desempenho dos tourinhos (Tabela 6) alimentados com as dietas com torta de amendoim e à semelhança no custo total das dietas.

A relação benefício/custo das dietas também teve efeito linear (P<0,05) decrescente, de modo que, para cada R$ 1,00 investido obteve-se prejuízo crescentes (Tabela 7).

A lucratividade e a rentabilidade das dietas com torta de amendoim também foram economicamente desfavoráveis, já que para estas variáveis reduziram de forma linear (P<0,05) decrescente, devido ao valor do custo total, que foi maior que a renda bruta obtida.

CONCLUSÕES

A torta de amendoim não deve substituir o farelo de soja em dietas para tourinhos em terminação em confinamento, pois reduz o consumo de várias frações nutricionais, diminui o desempenho e aumenta o prejuízo econômico do sistema de produção.

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 (Supl.), p.260-258, 2008.

ALLEN, M.S. Effects of Diet on Short-Term Regulation of Feed Intake by Lactating Dairy Cattle. **Jounal of Dairy Science.** v.83, p.1598-1624, 2000.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 1ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 583p. 2006.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CHOI, B.R.; PALMQUIST, D.L. High fat diets increase plasma cholecystokinin and pancreatic polypeptide, and decrease plasma insulin and feed intake in lactating cows. **The Journal of Nutrition.** v.126, p.2913-2919, 1996.

CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. 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.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; EUCLYDES, R.F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

DETMAN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. Revista **Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, A.L.R.; FIGUEIREDO, D.M.; PORTO, M.O.; CHIZZOTTI, M.L. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para

predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007a.

DETMANN, E.; SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S.C.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T. Avaliação do "vício de tempo" de indicadores internos em ensaio de digestão com ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.182-188, 2007b.

DOREAU M.; CHILLIARD, Y. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. **British Journal of Nutrition**. v.78, p.15-35, 1997.

FAVERDIN, P. The effect of nutrients on feed intake in ruminants. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.58, p.523-531, 1999.

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

LEONHARDT, M.; LANGHANS, W. Fatty acid oxidation and control of food intake. **Physiology & Behavio.** v.83, p.645- 651, 2004.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fracionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

MANDARINO, R.A.; BARBOSA, F.A.; CABRAL FILHO, S.L.S.; LOBO, C.F.; SILVA, I.L.; OLIVEIRA, R.V.; DIOGO, J.M.S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. Desempenho produtivo e econômico do confinamento de bovinos zebuínos alimentados com três dietas de alto concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.5, p.1463-1471, 2013.

MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D.; SILVA, L.F.C.; FONSECA, M.A. Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. n.11, v.38, p.2247-2257, 2009.

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, p.1217-1240, 2002.

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

NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N.; STWART, C.S. **The rumen microbial ecosystem**. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1997. p.523-632.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1996. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press, p.261, 2000.

PALMQUIST, D.L. Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.4, p.1354-1360, 1991.

PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Fat in lactation rations: review. **Journal of Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980.

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

SANTOS, V.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; MORGADO, E.S.; HOMEM JUNIOR, A.C.; FÁVARO, V.R. AUREA, A.P.; SOUZA, S.F.; BARBOSA, J.C. Influência de subprodutos de oleaginosas sobre parâmetros ruminais e a degradação da matéria seca e da proteína bruta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.64, n.5, p.1284-1291, 2012.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1, Ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.

SCHARRER, E. Control of Food Intake by Fatty Acid Oxidation and Ketogenesis. **Nutrition** v.15, p.704-714, 1999.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235p

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J.; FOX D.G.; RUSSELL J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

VASCONCELOS, J.T.; GALYEAN, M.L. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2007 Texas Tech University survey. **Journal of Animal Science**. v.85, p.2772-2781, 2007.

ZINN, R.A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for steers: Feedlot cattle growth and performance. **Journal of Animal Science**, v.67, p.1029-1037, 1989.

IV – CAPÍTULO II

COMPORTAMENTO INGESTIVO DE TOURINHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO COM DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar o comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja. Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, com peso corporal inicial de 390 ± 43,5 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram alojados individualmente em baias e alimentados com feno de capim-tifton 85 e quatro misturas concentradas contendo 0, 33, 66 ou 100% de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, com 15% de proteína bruta, e isoenergéticas, com 65% de nutrientes digestíveis totais, em uma relação volumoso:concentrado 40:60, na forma de dieta total misturada. O período experimental foi de 90 dias, e os dados coletados a cada 28 dias. O comportamento ingestivo foi avaliado por meio da observação e do registro dos tempos diários despendidos com alimentação, ruminação e ócio, da contabilização dos períodos e e do cálculo das variáveis relacionadas às características de mastigação e às eficiências de alimentação e ruminação. A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim nas dietas provocou redução linear nos consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro, mas não alterou as atividades comportamentais dos tourinhos. A torta de amendoim pode, portanto, substituir até 100% do farelo de soja na dieta de tourinhos Nelore terminados em confinamento, pois não altera o comportamento ingestivo desses animais.

PALAVRAS-CHAVE: alimentação, eficiência, ócio, ruminação

INGESTIVE BEHAVIOR YOUNG BULLS FINISHED WITH FEEDLOT IN DIETS CONTAINING PEANUT PIE

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the ingestive behavior of young bulls finished in feedlot diets containing peanut pie instead of soybean meal. 32 Nellore were used, with initial body weight of 390 ± 43.5 kg were assigned to a completely randomized design. The animals were individually housed in stalls and fed hay Tifton 85 and four concentrate mixtures containing 0, 33, 66 or 100% peanut pie instead of soybean meal. Diets were formulated to be isonitrogenous at 15% crude protein, and isocaloric with 65 % total digestible nutrients in a forage:concentrate ratio 40:60, as the total mixed diet. The experimental period was 90 days, and data were collected every 28 days. The ingestive behavior was assessed by means of observation and recording of daily time spent on eating, ruminating and idling, the accounting periods ee calculating the features related to chewing and the efficiencies of feeding and rumination variables. Replacement of soybean meal with peanut pie in the diets caused a linear decrease in the intake of dry matter and neutral detergent fiber, but did not alter the behavioral activities of young bulls. The peanut pie can therefore replace up to 100 % of soybean meal in the diet of Nellore feedlot finished because not alter the ingestive behavior of these animals.

KEYWORDS: efficiency, feeding, idle, rumination

INTRODUÇÃO

As dimensões continentais do Brasil geram grande diversificação de sistemas de produção na bovinocultura de corte, o que tornam necessários estudos para o desenvolvimento e adequação der tecnologias. Entre as práticas já existentes, estão o uso do confinamento e a inclusão de subprodutos agroindustriais em substituição aos alimentos convencionais na formulação de dietas para os animais.

A torta de amendoim é o resíduo sólido proveniente do processo de extração do óleo vegetal para produção do biodiesel, que, em geral, pode ser por prensagem ou por extração com solvente. A torta de amendoim apresenta alto valor proteico. Segundo Abdalla et al. (2008), o seu teor proteico pode variar de 41 a 45% e os teores de lipídios, de 8 a 9%. O aumento da produção do biodiesel gera maior disponibilidade da torta de amendoim, tornando-a um produto disponível para alimentação de bovinos (Nunes et al., 2010; Correia et al., 2012). Por ser um subproduto, tende a ser comercializada a baixos preços, embora possa substituir concentrados proteicos na alimentação de bovinos, tornando-se um produto economicamente atrativo, principalmente em sistema de confinamento.

Segundo Correia et al. (2012), alimentos alternativos devem ser avaliados quanto aos seus efeitos adversos ou positivos sobre os animais que os consomem, principalmente em regiões tropicais.

O estudo do comportamento ingestivo dos bovinos é uma ferramenta de grande importância para o desenvolvimento de modelos que sirvam de suporte à pesquisa e possibilitem ajustar técnicas de alimentação e manejo para melhorar o desempenho zootécnico dos animais. A probabilidade de o alimento ser ingerido pelo animal depende da ação de fatores que interagem em diferentes situações de alimentação, comportamento animal e meio ambiente (Pereira et al., 2009). As respostas comportamentais poderão ser utilizadas como ferramentas para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (Mendonça et al., 2004).

Nesse sentido, conduziu-seeste estudo com o objetivo de avaliar o efeito da substituição do farelo de soja por torta de amendoim em dietas para tourinhos em terminação em confinamento e suas implicações sobre o comportamento ingestivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2010 a março de 2011, na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no Km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, no município de São Gonçalo dos Campos, Bahia, localizada a 12° 23' 57.51" de latitude Sul e 38° 52' 44.66" de longitude Oeste, mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana, Bahia, distante a 108 km de Salvador.

Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, oito por tratamento, não-castrados, com peso corporal inicial de 390 ± 43,5 kg. Os animais foram alojados individualmente em baias de 2,0 × 4,0 m, com cobertura parcial, providas de comedouros e bebedouros. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com um período de 20 dias de adaptação e outro, de 90 dias, de confinamento.

As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas (15% de PB) e isoenergéticas (65% de NDT), com relação volumoso:concentrado 40:60 na forma de dieta total misturada, conforme recomendações do NRC (1996) para ganhos diários de 1,2 kg, e foram compostas de torta de amendoim, farelo de soja, milho moído, premix mineral, ureia S/A e feno de capim-tifton (Tabela 2).

Os tratamentos consistiram de quatros níveis (0, 33, 66 e 100%) de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja no concentrado (Tabela 2).

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00. Para estimativa do consumo individual, diariamente, foram feitas pesagens das quantidades de alimentos fornecidos e das sobras de cada dieta experimental. Os animais foram alimentados de acordo com o consumo de matéria seca no dia anterior, mantendo-se o percentual de sobras das dietas equivalente a 10% do fornecido, para não haver limitação de consumo. As sobras de alimentos nos cochos foram pesadas após a avaliação do comportamento ingestivo.

As amostras dos ingredientes dos concentrados, dos concentrados, do volumoso e das sobras foram coletadas e armazenadas a -20 ºC para posteriores análises químicas.

Amostras dos alimentos e das sobras foram previamente secas a 55°C, durante 72 horas, processadas em moinho de faca tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para análises laboratoriais. Nas amostras pré-secas dos ingredientes utilizados, foram estimados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo

(EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) foi determinado segundo recomendações Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Ingredientes			
	Grão de milho moido	Farelo de soja	Torta de amendoim	Feno de capim-tifton 85
Matéria seca (%)	94,43	95,76	96,46	85,70
Matéria mineral (% da MS)	1,36	7,05	5,26	7,30
Proteína bruta (% da MS)	7,10	44,91	44,52	6,96
Extrato etéreo (% da MS)	2,65	2,06	14,71	1,31
Fibra em detergente neutro[1] (% da MS)	11,84	25,91	17,60	80,35
Fibra em detergente ácido (% da MS)	4,39	20,01	15,55	55,09
Lignina (% da MS)	0,08	0,22	6,85	9,90
Hemicelulose (% da MS)	5,46	9,29	11,31	27,80
Carboidratos não-fibrosos (% da MS)	77,04	20,07	17,91	4,08
NIDIN[2] (% da MS)	1,71	5,00	2,68	0,76
NIDA[3] (% da MS)	2,85	2,72	1,99	0,41
NDT estimado[4] (% da MS)	86,50	72,25	78,22	53,65

[1]Valor corrigido para cinzas e proteína; [2]Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; [3]Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; [4]Nutrientes digestíveis totais, estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007).

Os carboidratos totais (CT) e os carboidratos não-fibrosos foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), respectivamente:

$$CT = 100 – (\%PB + \%EE + \%cinzas);$$

$$CNF\ (\%MS) = 100 – (\%MM + \%PB + \%EE + \%FDN).$$

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado foi obtido a partir da equação somativa:

$$NDT = PBD + (2{,}25 \times EED) + FDNcpD + CNFD,$$

em que PBD, EED, FDNcp e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis.

Tabela 2. Composição das dietas experimentais

Ingrediente (%)	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)			
	0	33	66	100
Torta de amendoim	0,00	4,08	8,16	12,23
Farelo de soja	12,16	8,10	4,05	0,00
Milho moído	44,88	44,91	44,94	44,91
Premix mineral[1]	1,52	1,48	1,43	1,43
Ureia S/A[2]	1,43	1,43	1,43	1,43
Feno de capim-tifton 85	40,00	40,00	40,00	40,00
Matéria seca	94,89	94,91	94,94	85,70
Matéria mineral	4,39	4,32	4,25	4,18
Proteína bruta	15,70	15,56	15,42	15,42
Extrato etéreo	1,96	2,48	3,00	3,51
Carboitratos totais	77,94	77,64	77,33	76,89
Fibra em detergente neutro[3]	40,61	40,28	39,95	39,61
Fibra em detergente ácido	26,44	26,26	26,09	25,91
Carboidratos não-fibrosos[4]	38,65	38,59	38,52	38,42
NDT estimado[5]	69,07	69,35	69,64	69,88

[1]Níveis de garantia de elementos ativos, por kg: cálcio - 240,00 g; fósforo - 174,00 g; cobre - 1250,00 mg; cobalto - 100,00 mg; ferro - 1795,00 mg; iodo - 90,00 mg; manganês - 2000,00 mg; selênio - 15,00 mg; zinco - 5270,00 mg; flúor (máximo) - 1740,00 mg. [2]Ureia e sulfato de amônia, na proporção de 9:1. [3]Valor corrigido para cinzas e proteína. [4] Valores em porcentagem da MS. [5]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007).

O conteúdo de nutrientes digestíveis totais (NDT), descrito nas Tabelas 1 e 2, foram estimados pela equação a seguir:

$$NDT = CNFad\% + EEad\% + PBad\% + FDNd_{VL}\%,$$

em que: o teor de CNF aparentemente digestível foi estimado pela equação (Detmann et al., 2006a):

$$CNFad\% = 0{,}9507CNFcp\% - 5{,}11 \text{ para bovinos em terminação.}$$

O teor de EE aparentemente digestível (EEad%) foi estimado pela equação (Detmann et al., 2006b):

$$EEad\% = 0{,}8596EE\% - 0{,}21, \text{ para bovinos em terminação.}$$

O teor de PB aparentemente digestível (PBad%) foi estimado pela seguinte equação (Detmann et al., 2006c):

$$PBad\% = 0{,}7845PB\% - 0{,}97, \text{ para bovinos em terminação}$$

Os conteúdos de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína efetivamente digestível para vacas em lactação foram estimados segundo Detmann et al. (2007), como:

$$FDNd_{VL}\% = 0{,}67 \times \{(FDNcp - L) \times [1 - (L/FDNcp)^{0{,}85}]\}$$

Na avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual, a cada 28 dias do período experimental, totalizando três avaliações. As atividades comportamentais de ingestão, ruminação e ócio foram registradas em intervalos de cinco minutos, durante 24 horas consecutivas. Durante as observações noturnas, o ambiente foi mantido com iluminação artificial. A adaptação dos animais à luz noturna foi feita durante os quatro dias que antecederam o dia da observação. Foram realizadas nove observações em cada animal em três períodos do dia: manhã, tarde e noite. Nesses períodos, foi avaliado o número de mastigações por bolo ruminal e contabilizado o tempo gasto para ruminação de cada bolo. Esse procedimento foi realizado com auxílio de cronômetros digitais, manuseados por observadores treinados, que se posicionaram em frente às baias de forma a não incomodar os animais. Foram determinados o tempo despendido (min/dia) às atividades de ingestão, ruminação e ócio e o número de períodos de ingestão, ruminação e ócio, em que:

- Tempo despendido em ingestão de alimento: foi considerado atividade de ingestão o tempo posterior ao momento em que o animal colocava a boca no cocho e se mantinha nessa posição durante o tempo mínimo de 30 segundos. Somente após esse período, começava-se a computar o tempo.

- Tempo despendido em ruminação: foi considerada a atividade de ruminação em ambas as posições, deitado e em pé. A atividade foi contabilizada de acordo com os tempos inicial e final do movimento de mastigação.

- Tempo despendido em ócio: como foram calculados os tempos despendidos em ingestão e ruminação, foi realizada a soma desses dois valores e, após subtração do total do período de 1.440 minutos (referentes ao período de 24 horas de observação), pela soma desses dois fatores, obteve-se o tempo despendido em ócio:

$$TO = 1440 \text{ min} - (TA + TR),$$

em que:

TO = tempo em ócio, expresso em minutos;

TA = tempo de alimentação, expresso em minutos;

TR = tempo de ruminação, expresso em minutos.

As variáveis relacionadas às características de mastigação foram calculadas conforme metodologia descrita por Bürger et al. (2000a).

O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. As

concentrações de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foram obtidas a partir da divisão quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente Bürger et al. (2000a).

Os períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada a partir da divisão da duração total de cada atividade: alimentação, ruminação e ócio (min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos.

As eficiências de alimentação (EA) e ruminação (ER) foram calculadas conforme a metodologia descrita por Bürger et al. (2000a), por intermédio das seguintes equações:

$$EAMS = CMS/TA,$$

$$EAFDN = CFDN/TA,$$

em que: EAMS (g MS consumida/h) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; TA = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERMS = CMS/TR,$$

em que: ERMS (g MS ruminada/h) = eficiência de ruminação e TR (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TA + TR$$

em que: TMT (min/dia) = tempo de mastigação total.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij},$$

Y_{ij} = valor observado relativo ao tratamento i;

μ = média geral;

t_i = efeito do tratamento i, em que i = 0, 33, 66 e 100%; e

e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação com j repetições, em que j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Os resultados das variáveis comportamentais foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS 9.1®), a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca (CMS), expresso em kg/dia e min./kg, e o consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) foram influenciados (P<0,05) pela utilização da torta de amendoim nas dietas (Tabela 8) e os efeitos lineares decrescentes (P<0,05) observados nos consumos de MS e no FDN podem ser atribuídos aos teores crescentes de extrato etéreo das dietas com o aumento dos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim (Tabela 2). Segundo Mertens (1994), quando fornecidas dietas com elevada densidade energética, o consumo é limitado pela demanda fisiológica de energia. Bassi et al. (2012) avaliaram o consumo de novilhos zebuínos alimentados com dietas com grãos de oleaginosas e constataram que animais alimentados com a dieta sem lipídeo adicional apresentaram maior consumo de matéria seca. Ribeiro et al. (2012), em experimento com novilhos zebuínos não-castrados terminados em confinamento de baias coletivas, utilizaram uma dieta sem adição de lipídeos everificaram maior consumo de MS.

Tabela 8. Parâmetros do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
			kg/dia				
CMS	9,89	9,71	8,86	8,28	0,2357	0,0100	0,7025
CFDN[4]	3,80	3,76	3,19	3,25	0,1055	0,0246	0,7603
			minutos/kg				
CMS	24,27	24,65	25,21	26,39	0,7607	0,3044	0,7948
CFDN[4]	63,52	62,95	70,87	68,12	2,2270	0,2805	0,7591
			g/hora				
EAMS	2503,41	2571,48	2427,65	2299,61	74,9582	0,2610	0,5284
EAFDN[4]	960,67	990,70	874,18	906,52	30,7848	0,3166	0,9339
ERMS	1297,77	1328,85	1236,05	1148,95	23,7441	0,0151	0,2349
ERFDN	497,11	515,54	449,46	452,67	13,0188	0,0943	0,8336
			Equação de regressão				
CMS (kg/dia)		$\hat{Y}$ = 10,0246 - 0,0170126X				R^2 = 0,96	
CFDN[4] (kg/dia)		$\hat{Y}$ = 3,82249 - 0,00653832X				R^2 = 0,78	
ERMS (g/hora)		$\hat{Y}$ = 1331,14 - 1,60432X				R^2 = 0,78	

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = linear; Q[3] = quadrático; [4]Valor corrigido para cinzas e proteína; CMS = consumo de matéria seca, CFDN = consumo de fibra em detergente neutro; EAMS = eficiência de alimentação da matéria seca; EAFDN = eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro; ERMS = eficiência de ruminação da matéria seca; ERFDN = eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro.

A eficiência de ruminação da MS foi afetada de forma negativa, com efeito linear (P<0,05) decrescente, conforme aumentaram os níveis de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim. As eficiências de alimentação e de ruminação são afetadas primariamente pelo consumo animal (Carvalho et al., 2011), portanto, como houve redução linear do consumo de MS, houve também diminuição na quantidade de MS ruminada por hora.

As eficiências de alimentação da MS e FDN e de ruminação da FDN, expressas em g/hora, não foram influenciadas (P>0,05) pela substituição do farelo de soja por torta de amendoim da dieta (Tabela 8), fato que contraria a afirmativa de Carvalho et al. (2011) de que o consumo de nutrientestem implicações nos tempos despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio, fatopossivelmente provocado pela ausência de efeito significativo (P>0,05) dos tempos despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio (Tabela 9).

Os tempos despendidos nas atividades de alimentação, ruminação e ócio não foram influenciados pelos níveis de torta de amendoim nas dieta (Tabela 9). Os tempos encontrados estão dentro do padrão do comportamento alimentar de bovinos mantidos em confinamento, corroborando as respostas obtidas por diversos autores em bovinos em confinamento (Pinto et al., 2010; Missio et al., 2010; Pinheiro et al., 2012).

Tabela 9. Comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Atividade	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
	atividade minutos/dia						
Alimentação	238,33	231,90	222,08	217,92	6,1929	0,1983	0,9136
Ruminação	456,67	437,14	433,75	435,83	10,1551	0,4576	0,5946
Ócio	745,00	770,95	784,17	786,25	14,1394	0,2732	0,6664
	número de períodos						
Alimentação	16,33	16,28	15,79	14,71	0,4952	0,2235	0,6036
Ruminação	20,00	20,33	19,42	21,04	0,5096	0,6122	0,4984
Ócio	25,87	28,52	28,83	29,12	0,6667	0,0909	0,3820

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático.

A ausência de efeito nas atividades e no número de períodos em alimentação, ruminação e ócio pode ser explicada pela semelhança das propriedades físicas e químicas das dietas, com teores de FDN muito próximos entre as dietas.

Segundo Van Soest (1994), o tempo gasto pelo animal na atividade de ruminação é influenciado pela natureza da dieta, pela forma física da dieta e pelo teor de FDN. A ausência de efeito significativo nas atividades de ruminação pode ser explicada pelo uso da mesma fonte de fibra fisicamente efetiva (feno de capim-tifton 85) nas dietas (Tabela 2) e do mesmo tamanho de partículas, já que os fatores que mais afetam o tempo de ruminação são a fonte de volumoso e a fibra efetiva (Carvalho et al., 2006).

Entre outros fatores, Souza et al. (2007) afirmaram que animais mantidos em confinamento têm melhor desempenho em comparação aos mantidos em pastagem por ficarem mais tempo em ócio. O confinamento, por se tratar de um espaço restrito, onde os animais não têm necessidade de se deslocar à procura de alimento, já que o alimento é fornecido no no cocho e em qualidade superior à do pasto, permite maior tempo de permanência em ócio.

Neste trabalho, o tempo de alimentação foi inferior ao descrito por Correia et al. (2012), que observaram tempo de alimentação de 330 minutos/dia em pesquisa com novilhos Holandês × Zebu alimentados com dieta contendoe torta de amendoim em substituição ao farelo de soja no concentrado, fato que pode ser atribuído à fração concentrada, que naquele trabalho correspondeu a 35% da dieta, enquanto neste trabalho correspondeu a 60% da dieta total (Tabela 2). Bürger et al. (2000b) observaram redução do consumo quando aumentaram a proporção de concentrado na dieta e relataram que essa redução foi ocasionada pelo consumo de NDT.

Os valores obtidos para o número de períodos em alimentação, ruminação e ócio (Tabela 9) não indicaram efeito significativo (P>0,05) das dietas. Acredita-se que o tamanho de partículas dos alimentos é um dos fatores que exercem efeito sobre o número de períodos de alimentação. Neste estudo, os animais apresentaram períodos de alimentação similares, o que pode ser explicado pelo uso do mesmo volumoso (Tabela 1) e da mesma granulometria nas dietas. Esse resultado corrobora relatos de Dado & Allen (1995) de que o número de períodos de ruminação aumenta com a elevação do teor de fibra da dieta, refletindo a necessidade de melhor processamento da digesta ruminal para elevar a eficiência digestiva.

As variáveis tempo de mastigação total (TMT), número de mastigações por dia (NM), números de bolos ruminados (NBR), número de mastigações por bolo (NMB) e tempo de mastigação por bolo (TMB) não foram influenciadas (P>0,05) pelos níveis de substituição do farelo de soja por torta de amendoim nas dietas (Tabela 10). Assim,

pode-se afirmar que a fibra da torta de amendoim é bastante similar à fibra do farelo de soja, tanto em quantidade como em qualidade da fibra. Segundo Pereira et al. (2007), novilhas em confinamento alimentadas com dietas contendo dois níveis de fibra (30 e 60%) elevaram o número de mastigações por bolo quando houve aumento do nível de FDN das dietas.

Tabela 10. Variáveis do comportamento ingestivo de tourinhos em confinamento alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
NMB	57,30	61,33	56,72	50,97	1,7527	0,1370	0,1777
		segundos					
TMB	66,93	68,68	65,49	61,49	1,7548	0,2155	0,4244
		minutos					
TMT	695,00	669,05	655,83	653,75	14,1401	0,2732	0,6664
TPA	14,88	14,71	14,31	14,98	0,5299	1,000	0,6816
TPR	23,22	21,63	22,61	21,07	0,6830	0,3552	1,0000
TPO	29,03	27,50	27,60	27,44	0,8219	0,5132	0,6825
		dia					
NBR	418,38	383,25	402,46	429,13	11,3615	0,6218	0,1883
NM	23446,81	23429,45	22523,30	21750,94	670,0374	0,3148	0,7891

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático; TMT = tempo de mastigação total; TPA = tempo médio de duração dos períodos de alimentação; TPR = tempo médio de duração dos períodos de ruminação; TPO = tempo médio de duração dos períodos de ócio; NM = número de mastigações por dia; NBR = números de bolos ruminados; NMB = número de mastigações por bolo; e TMB = tempo de mastigação por bolo.

Segundo Mendes Neto et al. (2007), a modificação no horário ou na frequência de fornecimento da dieta ao animal pode modificar a distribuição percentual dos horários de alimentação de animais em confinamento. Neste estudo, não foi observada diferença significativa no número de períodos de alimentação, ruminação e ócio, uma vez que as dietas eram fornecidas diariamente, sempre nos mesmos horários, às 8:00 e às 16:00. Silva et al. (2005) avaliaram o comportamento ingestivo de novilhas mestiças Holandês × Zebu em confinamento e afirmaram que os bovinos confinados possuem padrão característico de procura por alimentos, com dois momentos principais, início da manhã e final da tarde.

O tempo médio de mastigação total, número de mastigações, número de bolos ruminados, número de mastigações por bolo e tempo de mastigação por bolo seguiram os padrões encontrados para as atividades de alimentação e ruminação, que também não sofreram efeito significativo da substituição do farelo de soja por torta de amendoim,

fato atribuído à similaridade física das dietas, como observado por Pereira et al. (2007), que avaliaram o comportamento ingestivo de novilhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra, e afirmaram que a qualidade química e física da dieta está diretamente relacionada aos aspectos comportamentais dos ruminantes.

Os valores encontrados para número de mastigações e número de mastigações por bolo são atribuídos, principalmente, às características químicas e físicas da dieta. Valor próximo ao encontrado nesta pesquisa, de 57,1 mastigações/bolo, foi similar ao descrito por Ferreira (2006), que observou, em média, 53,7 mastigações por bolo em animais recebendo dietas com o mesmo nível de concentrado, 60%.

O número de bolos ruminados e o tempo de mastigação por boloestão associados ao maior peso específico da fração concentrada, aos teores de FDN e à forma física da dieta. Assim, o bolo alimentar regurgitado pelo animal, em dietas com maiores proporções de concentrado, normalmente possui maior peso e menor quantidade de fibra em detergente neutro, o que permite ao animal dar menor número de mastigadas por bolo e ruminar menor número de bolos por dia.

CONCLUSÕES

A torta de amendoim pode substituir até 100% do farelo de soja na dieta de tourinhos em terminação em confinamento, pois essa substituição não altera as atividades comportamentais dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C.; GODOI, A.R.; CARMO, C.A.; PAULA EDUARDO, J.L. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.258-260, 2008.

BASSI, M.S.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L.; CHIZZOTTI, F.H.M.; OLIVEIRA, D.M.; MACHADO NETO, O.R.; CARVALHO, J.R.R.; NOGUEIRA NETO, A.A. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.353-359, 2012.

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

BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; MONTEIRO, H.C.F. Consumo e Digestibilidade Aparente Total e Parcial em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, 2000b.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; DETMANN, E.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T.; SILVA, R.R.; PINHO, B.D. Comportamento ingestivo em caprinos alimentados com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1767-1773, 2011.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.F. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.

CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com tortas do biodiesel em substituição ao farelo de soja. **Archivos de Zootecnia**, v.61, p.1-11, 2012.

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um

modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

DETMAN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. Revista **Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, A.L.R.; FIGUEIREDO, D.M.; PORTO, M.O.; CHIZZOTTI, M.L. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

FERREIRA, J.J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequências de alimentação em confinamento**. 2006. 80f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fracionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

MENDES NETO, J.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; EUCLYDES, R.F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.618-625, 2007.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C,; VALADARES, R.F.D.; SOARES, C.A.; LANA, R.P.; QUEIROZ, A.C.; ASSIS, A.J.; PEREIRA, M.L.A. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.723-728, 2004.

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, p.1217-1240, 2002.

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

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1571-1578, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1996. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press, p.261, 2000.

NUNES, A.S.; OLIVEIRA, R.L.; AYRES, M.C.C.; BAGALDO, A.R.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, L.P. Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê proveniente da produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1825-1831, 2010.

PEREIRA, E.S; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; VILLARROEL, A.B.S.; PIMENTEL, P.G. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e comportamento ingestivo de bovinos da raça Holandesa alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 com diversos tamanhos de partícula. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.190-195, 2009.

PEREIRA, J.C.; CUNHA, D.N.F.V.; CECON, P.R.; FARIAS, E.S. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2134-2142, 2007.

PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; ROCHA NETO, A.L.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; MENDES, F.B.L.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; AZEVEDO, S.T.; CARVALHO, G.G.P. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na dieta. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.13, n.1, p.224-236, 2012.

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, p.427-434, 2010.

RIBEIRO, J.S.; LADEIRA, M.M.; MACHADO NETO, O.R.; CAMPOS, F.R. Consumo alimentar e sua predição pelos sistemas NRC, CNCPS e BR-Corte, para tourinhos zebuínos confinados. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.4, p.802-810, 2012.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1, Ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M.; CHAVES, M.A.; BONOMO, P.; PRADO, I.N.; ALMEIDA, V.S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.205, p.75-85, 2005.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J.; FOX D.G.; RUSSELL J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, S.R.M.B.O.; ÍTAVO, L.C.V.; RIMOLI, J.; ÍTAVO, C.C.B.F; DIAS, A.M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v.56, p.67-70, 2007.

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

V – CAPÍTULO III

METABOLISMO DO NITROGÊNIO EM TOURINHOS TERMINADOS EM CONFINAMENTO SUBMETIDOS A DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM

RESUMO – Objetivou-se avaliar a substituição do farelo de soja por torta de amendoim nas dietas e seus efeitos no metabolismo de nitrogênio de tourinhos terminados em confinamento. Foram utilizados 32 tourinhos Nelore com peso corporal inicial de 390 ± 43,5 kg, alojados individualmente em baias, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram alimentados com feno de capim-tifton 85 e quatro misturas concentradas contendo 0, 33, 66 ou 100% de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, com 15% de proteína bruta, e isoenergéticas, com 65% de nutrientes digestíveis totais, em uma relação volumoso:concentrado 40:60 na forma de dieta total misturada. O período experimental foi de 90 dias, com coleta dos dados nos últimos seis dias. Os valores de N-ureico encontrados no plasma sanguíneo dos tourinhos foram influenciados, de forma linear decrescente, pelos níveis de substituição do farelo de soja por torta de amendoim. A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim nas dietas de tourinhos terminados em confinamento pode causar melhoras no balanço de nitrogênio e não altera a síntese do nitrogênio nos animais.

PALAVRAS-CHAVE: N-ureico, proteína microbiana, ureia

NITROGEN METABOLISM OF YOUNG BULLS FINISHED IN FEEDLOT SUBJECT TO DIETS CONTAINING PEANUT PIE

ABSTRACT - Aimed to evaluate the replacement of soybean meal by peanut pie in the diets and their effects on nitrogen metabolism of young bulls finished in feedlot. 32 Nellore were used with initial body weight of 390 ± 43.5 kg were housed individually in pens, in a completely randomized design. The animals were fed hay Tifton 85 and four concentrated mixtures containing 0, 33, 66 or 100% peanut pie instead of soybean meal. Diets were formulated to be isonitrogenous at 15% crude protein, and isocaloric with 65 % total digestible nutrients in a forage: concentrate ratio 40:60 as total mixed diet. The experimental period was 90 days, with data collected over the past six days. The values of N-urea found in the blood plasma of bulls were affected, decreasing linearly by replacement levels of soybean meal by peanut pie. Replacement of soybean meal with peanut pie in the diets of young bulls finished in feedlot may cause improvements in nitrogen balance and does not alter the synthesis of nitrogen in animals.

KEYWORDS: microbial protein, urea, urea-N

INTRODUÇÃO

A prática do confinamento de tourinhos é uma alternativa comumna intensificação dos processos de terminação de bovinos para garantir a produção de animais precoces e que resulta em carcaças de elevada qualidade e retorno mais rápido do capital investido.

A fonte de nitrogênio mais nobre e usada para ruminantes é o farelo de soja, no entanto, pesquisas com fontes proteicas alternativas provenientes da produção do biodiesel têm sido realizadas para avaliação da composição química dessas fontes proteicas e das respostas metabólicas dos animais às dietas.

Diante dos incentivos governamentais para produção de biodiesel, surgem subprodutos dessa indústria, como as tortas e os farelos das oleaginosas utilizadas para obtenção do óleo. Entre os subprodutos disponíveis, a torta de amendoim tem grandes perspectivas de destaque, pois sua produtividade aumentou em 3% na safra 2012/13 com o aumento de 3% na produção (326,3 mil toneladas) (Conab, 2013). Outro fato que pode favorecer essas perspectivas é que o teor de óleo e o perfil de ácidos graxos do amendoim é mais adequado para a produção do biodiesel, em comparação ao da soja (Wang et al., 2012).

Segundo Abdalla et al. (2008), entre os subprodutos da indústria do biodiesel, a torta de amendoim merece destaque por ter composição química semelhante à do farelo de soja. No entanto, nem sempre a composição química é determinante do valor nutritivo dos alimentos para uso na alimentação animal. Berchielli et al. (2006) afirmaram que, para a caracterização mais precisa do alimento, são necessários estudos sobre o consumo, a digestibilidade, a utilização dos nutrientes e a resposta animal.

Em animais ruminantes, outro parâmetro importante na avaliação de um alimento é a sua capacidade e interferir no desenvolvimento dos microrganismos ruminais, responsáveis por grande parte da degradação de nutrientes. Os compostos nitrogenados liberados no rúmen durante a degradação proteica são indispensáveis para o crescimento microbiano ruminal (Verbic, 2002). Segundo Hoover & Stokes (1991), existe forte correlação entre o nível de proteína degradada da dieta e a síntese de proteína microbiana. Neste contexto, são fundamentais os estudos que incluem a avaliação do balanço de nitrogênio, das concentrações de ureia e da síntese de proteína microbiana de fontes proteicas na alimentação de ruminantes.

O experimento foi realizado para avaliar o balanço de nitrogênio, as concentrações de ureia e a síntese de proteína microbiana em tourinhos terminados em confinamento alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2010 a março de 2011, na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no Km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, em São Gonçalo dos Campos, Bahia, localizada a 12° 23' 57.51" de latitude Sul e 38° 52' 44.66" de longitude Oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana, Bahia, distante a 108 km de Salvador.

Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, oito por tratamento, não-castrados, com peso corporal inicial de 390 ± 43,5 kg. Os animais foram alojados individualmente em baias de 2,0 × 4,0 m, com cobertura parcial, providas de comedouros e bebedouros. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com período de 20 dias de adaptação e 90 de confinamento.

As dietas, compostas de torta de amendoim, farelo de soja, milho moído, premix mineral, ureia S/A e feno de capim-tifton, foram formuladas para serem isonitrogenadas (15% de PB) e isoenergéticas (65% de NDT), com relação volumoso:concentrado 40:60, na forma de dieta total misturada, conforme recomendações do NRC (1996) para ganhos diários de 1,2 kg (Tabela 2).

Os tratamentos consistiram de quatro (0, 33, 66 e 100%) níveis de torta de amendoim em substituição ao farelo de soja no concentrado (Tabela 2).

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00, de acordo com o consumo de matéria seca no dia anterior, de forma a ser mantido o percentual diário de sobras das dietas de 10% do total fornecido para não haver limitação de consumo. As amostras dos ingredientes dos concentrados, dos concentrados completos, do volumoso e das sobras foram coletadas e armazenadas a -20 ºC para posteriores análises.

Amostras dos alimentos, das sobras e das fezes foram previamente secas a 55 °C, durante 72 horas, trituradas em moinho de faca tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para análises laboratoriais. Nas amostras pré-secas dos ingredientes utilizados, foram estimados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente

neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) foi estimado segundo recomendações Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Ingredientes			
	Grão de milho moido	Farelo de soja	Torta de amendoim	Feno de capim-tifton 85
Matéria seca (%)	94,43	95,76	96,46	85,70
Matéria mineral (% da MS)	1,36	7,05	5,26	7,30
Proteína bruta (% da MS)	7,10	44,91	44,52	6,96
Extrato etéreo (% da MS)	2,65	2,06	14,71	1,31
Fibra em detergente neutro[1] (% da MS)	11,84	25,91	17,60	80,35
Fibra em detergente ácido (% da MS)	4,39	20,01	15,55	55,09
Lignina (% da MS)	0,08	0,22	6,85	9,90
Hemicelulose (% da MS)	5,46	9,29	11,31	27,80
Carboidratos não-fibrosos (% da MS)	77,04	20,07	17,91	4,08
NIDIN[2] (% da MS)	1,71	5,00	2,68	0,76
NIDA[3] (% da MS)	2,85	2,72	1,99	0,41
NDT estimado[4] (% da MS)	86,50	72,25	78,22	53,65

[1]Valor corrigido para cinzas e proteína; [2]Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; [3]Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; [4]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007).

Os carboidratos totais (CT) e a porcentagem de carboidratos não-fibrosos foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), pelas equações descritas a seguir:

$$CT = 100 – (\%PB + \%EE + \%cinzas);$$

$$CNF\ (\%MS) = 100 – (\%MM + \%PB + \%EE + \%FDN).$$

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado foi obtido a partir da equação somativa:

$$NDT = PBD + (2,25 \times EED) + FDNcpD + CNFD,$$

em que: PBD, EED, FDNcp e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis.O conteúdo de nutrientes digestíveis totais (NDT), descrito nas Tabelas 1 e 2, foi estimado pela equação:

$$NDT = CNFad\% + EEad\% + PBad\% + FDNd_{VL}\%.$$

Oteor de CNF aparentemente digestível foi estimado pela equação de Detmann et al. (2006a):

$$CNFad\% = 0,9507CNFcp\% – 5,11 \text{ para bovinos em terminação.}$$

O teor de EE aparentemente digestível (Eead%), pela equação de Detmann et al. (2006b):

$$EEad\% = 0{,}8596EE\% - 0{,}21, \text{ para bovinos em terminação.}$$

E o teor de PB aparentemente digestível (Pbad%), pela equação de Detmann et al. (2006c):

$$PBad\% = 0{,}7845PB\% - 0{,}97, \text{ para bovinos em terminação}$$

O conteúdo de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína efetivamente digestível para vaca em lactação foi estimado segundo Detmann et al. (2007) como:

$$FDNd_{VL}\% = 0{,}67 \times \{(FDNcp - L) \times [1 - (L/FDNcp)^{0{,}85}]\}$$

Tabela 2. Composição das dietas experimentais

Ingrediente (%)	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)			
	0	33	66	100
Torta de amendoim	0,00	4,08	8,16	12,23
Farelo de soja	12,16	8,10	4,05	0,00
Milho moído	44,88	44,91	44,94	44,91
Premix mineral[1]	1,52	1,48	1,43	1,43
Ureia S/A[2]	1,43	1,43	1,43	1,43
Feno de capim-tifton 85	40,00	40,00	40,00	40,00
Matéria seca	94,89	94,91	94,94	85,70
Matéria mineral	4,39	4,32	4,25	4,18
Proteína bruta	15,70	15,56	15,42	15,42
Extrato etéreo	1,96	2,48	3,00	3,51
Carboitratos totais	77,94	77,64	77,33	76,89
Fibra em detergente neutro[3]	40,61	40,28	39,95	39,61
Fibra em detergente ácido	26,44	26,26	26,09	25,91
Carboidratos não-fibrosos[4]	38,65	38,59	38,52	38,42
NDT estimado[5]	69,07	69,35	69,64	69,88

[1]Níveis de garantia de elementos ativos, por kg: cálcio - 240,00 g; fósforo - 174,00 g; cobre - 1250,00 mg; cobalto - 100,00 mg; ferro - 1795,00 mg; iodo - 90,00 mg; manganês - 2000,00 mg; selênio - 15,00 mg; zinco - 5270,00 mg; flúor máximo - 1740,00 mg. [2]Ureia e sulfato de amônia na proporção de 9:1. [3]Valor corrigido para cinzas e proteína. [4] Valores em porcentagem da MS. [5]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007).

Realizou-se a coleta de fezes dos animais, durante dois dias, em dois horários, às 12:00 e às 17:00, a cada 29 dias de experimento. As amostras de fezes foram previamente secas, trituradas em moinho de faca com peneira de malha de 1,0 mm, compostas por animal e posteriormente armazenadas para as análises.

No 87º dia foram realizadas coletas *spot* de urina, em micção espontânea dos animais, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação matinal. As amostras foram filtradas em gaze e uma alíquota de 10 mL foi separada e diluída com 40 ml de ácido sulfúrico (0,036 N) (Valadares et al., 1999), e reservada para quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína e ácido úrico. A urina foi analisada para determinação do teor de nitrogênio, pelo método Kjeldahl (Silva & Queiroz, 2002), e derivados de purinas (alantoína e ácido úrico), conforme Chen & Gomes (1992).

A coleta de sangue foi realizada na veia jugular, no 87º dia, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da alimentação da manhã, utilizando-se tubos *Vacutainer*™. Em seguida, as amostras de sangue foram centrifugadas a 2.500 rpm por 15 minutos e o plasma, acondicionado em *ependorfs* e mantido congelado (-20 °C) até a realização das análises.

Foram estimadas as concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e ureia na urina e no plasma utilizando-se *kits* comerciais (Bioclin e Labtest®). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667.

O balanço de nitrogênio (N-digerido, g/dia) foi calculado como:

$$\text{N-digerido} = \text{N-ingerido (g)} - \text{N-fezes (g)}$$

Para se estimar o volume urinário de cada animal, utilizou-se a excreção de creatinina, por meio das amostras spots de cada animal, segundo a equação descrita por Chizzotti (2004).

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretadas na urina. A quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio da equação proposta por Verbic et al. (1990).

O nitrogênio microbiano (g/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas, segundo a equação de Chen & Gomes (1992).

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij},$$

Y_{ij} = valor observado relativo ao tratamento i;

μ = média geral;

t_i = efeito do tratamento i, em que i = 0, 33, 66 e 100%; e

e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação com j repetições, em que j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Os resultados obtidos para as variáveis do metabolismo de nitrogênio foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS 9.1®), a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor de N-ureico em (g/L) encontrado no plasma sanguíneo dos animaisfoi influenciado, de forma linear (P<0,05) decrescente, pela substituição do farelo de soja pela torta de amendoim (Tabela 11). Entretanto, a ingestão de nitrogênio, a concentração de nitrogênio nas fezes, o nitrogênio digerido (em g/dia e em % do N-ingerido) e o N-ureico da urina (em g/dia e g/L) não foram afetados (P>0,05) pelos níveis de substituição na ração.

A ingestão de nitrogênio, no entanto, não foi alterada (P>0,05) pela substituição da soja pela torta de amendoim em nenhum dos níveis avaliados. Esse resultado está relacionado aos teores de proteína bruta (PB) das dietas, que foram muito próximos, como pode ser observado na Tabela 2. Cavalcante et al. (2006) e Pereira et al. (2007) avaliaram níveis de nitrogênio em dieta para bovinos de corte e afirmaram que o aumento do consumo de nitrogênio é um comportamento esperado, como consequência do aumento do teor de proteína bruta na dieta.

Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)

Tabela 11. Balanço de nitrogênio (N) em tourinhos em terminação alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
N-digerido (%)	70,09	71,72	69,90	69,70	1,0389	0,8134	0,7765
(g/dia)							
N-ingerido	248,32	271,06	247,76	214,68	4,8260	0,0602	0,0590
N-fezes	74,64	76,75	74,62	65,93	3,1097	0,4840	0,5326
N-digerido	173,68	194,31	173,14	148,75	3,7023	0,0580	0,0501
Ureia-urina	11,05	14,50	12,18	8,13	0,6697	0,2125	0,0654
N-ureico-urina	51,49	67,59	56,75	37,87	3,1206	0,2125	0,0654
(g/L)							
N-ureico-urina	4,83	6,81	5,84	3,52	0,3655	0,3140	0,0540
N-ureico-plasma	0,22	0,18	0,19	0,15	0,0073	0,0054	0,9035
Equação de regressão							
N-ureico-plasma	$\hat{Y} = 0,2167-0,0005921X$					$R^2 = 0,87$	

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático.

A ingestão de nitrogênio está associada à produção de ureia no fígado e à excreção de ureia via urina. A baixa ingestão leva à redução na excreção de ureia na urina para manutenção do *pool* de ureia plasmática, que está sob controle fisiológico homeostático (Van Soest, 1994). Neste estudo, não houve variação na ingestão de

nitrogênio, o que refletiu (P>0,05) nas excreções de nitrogênio nas fezes e urina, que se mantiveram semelhantes.

Cardoso et al. (2000) avaliaram o balanço de nitrogênio em tourinhos alimentados com rações contendo 25,0; 37,5; 50,0; 62,5 ou 75% de concentrado, porém com mesmo teor de PB, e não constataram influência das dietas sobre o N-ureico da urina. Segundo Van Soest (1994), a concentração de ureia na urina é correlacionada à ingestão de nitrogênio.

As concentrações de ureia e N-ureico no plasma diminuíram linearmente (P<0,05) com a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim. Acredita-se que essa redução ocorreu devido à melhor utilização da proteína bruta no metabolismo ruminal, resultando em menor produção de amônia no rúmen pela proteína da torta de amendoim.

Segundo Harmeyer & Martens (1980), a quantidade de ureia sintetizada no fígado é proporcional à concentração de amônia produzida no rúmen e sua concentração sanguínea está diretamente relacionada ao aporte proteico e à relação energia:proteína da dieta.

Carvalho et al. (2011) afirmaram que o teor de N-ureico no plasma tem sido utilizado para obtenção de informações adicionais sobre nutrição proteica de ruminantes, por meio da resposta metabólica à determinada dieta. Desse modo, é possível evitar perdas econômicas decorrentes do fornecimento excessivo de proteína dietética e de possíveis prejuízos produtivos, reprodutivos e ambientais.

Os resultados de N-ureico no plasma (g/L) obtidos neste trabalho foram de 0,22; 0,18; 0,19 e 0,15 para as dietas com 0; 33; 66 e 100% de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim. Essas concentrações encontram-se dentro da amplitude de normalidade, de 0,06 a 0,27 g/L, relatada por Guia (2000).

O balanço de nitrogênio foi positivo para todas as dietas, o que confirma a retenção de proteína no organismo animal, proporcionando ganho de peso aos animais. No entanto, com a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim, houve melhora no plasma sanguíneo e isso indica que a proteína da torta de amendoim é utilizada com maior eficiência no metabolismo ruminal.

As excreções de ácido úrico, alantoína e derivados de purinas e os conteúdos de purinas absorvidas não foram influenciados (P>0,05) pela substituição do farelo de soja

pela torta de amendoim (Tabela 12). Assim, a síntese de nitrogênio e a proteína bruta microbiana também não foram afetadas (P>0,05) pelas dietas experimentais.

Tabela 12. Síntese de nitrogênio (N) e proteína microbiana em tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L	Q
	(g/dia)						
N-microbiano	218,83	181,64	235,34	203,78	14,2706	0,9394	1,0000
PB-microbiana	1367,69	1135,27	1470,89	1273,64	89,1915	0,9394	1,0000
	(mmol/dia)						
Ácido Úrico	11,84	13,49	14,62	16,07	0,6324	0,1015	0,9505
Alantoína	280,90	236,76	297,34	259,04	16,5946	1,0000	1,0000
Derivados de purina	292,74	250,26	311,96	275,11	16,5748	0,9447	0,9753
Purinas absorvidas	300,98	249,84	323,70	280,29	19,6282	0,9394	1,0000

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático.

A síntese de proteína microbiana não foi afetada pelas dietas experimentais, devido às semelhanças das frações nutricionais, como carboidratos não-fibrosos e proteína bruta. Segundo Dewhurst et al. (2000), o crescimento microbiano aumenta com a sincronização entre a disponibilidade da energia fermentável e o N degradável no rúmen. A síntese de proteína microbiana depende da disponibilidade de carboidratos e nitrogênio no rúmen (NRC, 2000).

O fluxo de N-microbiano pode ser influenciado tanto pelo nível de concentrado como pelo percentual de FDN, que afeta o pH ruminal, e pelo suprimento de proteína degradável no rúmen (Firkins et al., 1998).

As excreções diárias de ácido úrico, alantoína e derivados de purinas comprovam que as dietas estavam balanceadas de maneira correta, sem excessos nem perdas no metabolismo ruminal, fato que corrobora informaçãoes de Van Soest (1994) de que aumentos na ingestão proporcionam maior escape de microrganismos para o duodeno. Segundo Chizzotti et al. (2006), as excreções diárias de alantoína e derivados de purinas sofrem interferência do peso corporal e do consumo MS.

Os valores médios obtidos para as excreções de alantoína e ácido úrico neste estudo foram 268,51 e 14,00 mmol/dia, respectivamente, superiores aos observados por

Chizzotti et al. (2005), Chizzotti et al. (2006) e Carvalho et al. (2011), o que pode ser explicado pelos menores teores de PB das dietas: 13,30; 13,50 e 13%, respectivamente.

CONCLUSÕES

A substituição do farelo de soja por torta de amendoim em dietas para tourinhos em terminação em confinamento pode ser feita em níveis de até 100%, uma vez que a torta de amendoim melhora o balanço de nitrogênio e não altera a síntese do nitrogênio.

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, (Supl.), p.260-258, 2008.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. 1ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 583p. 2006.

CARDOSO, R.C.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CECON, P.R.; COSTA, M.A.L.; OLIVEIRA, R.V. Síntese microbiana, pH e concentração de amônia ruminal e balanço de compostos nitrogenados, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1844-1852, 2000.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; DETMANN, E.; SILVA, R.R.; PEREIRA, M.L.A.; SANTOS, A.L.; PEREIRA, T.C.J. Metabolismo de nitrogênio em novilhas alimentadas com dietas contendo cana-de-açúcar tratada com óxido de cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.622-629, 2011.

CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; RIBEIRO, K.G.; PACHECO, L.B.B.; ARAÚJO, D.; LEMOS, M.C. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.203-210, 2006.

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.** Bucksburnd: Rowett Research Institute/International Feed Research Unit, 1992. 21p. (Occasional publication).

CHIZZOTTI, M.L. **Avaliação da casca de algodão para novilhos de origem leiteira e determinação da excreção de creatinina e produção de proteína microbiana em novilhas e vacas leiteiras**. 2004. 141p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, F.H.M.; CAMPOS, J.M.S.; MARCONDES, M.I.; FONSECA, M.A. Consumo, digestibilidade e excreção de uréia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1813-1821, 2006.

CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I.; VALADARES, R.F.D.; CHIZZOTTI, F.H.M.; MAGALHÃES, K.A.; MARCONDES, I. Casca de Algodão em Substituição Parcial à Silagem de Capim-Elefante para Novilhos. 2. Parâmetros Ruminais e Séricos, Produção Microbiana e Excreção Urinária de Compostos Nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2103-2111, 2005.

CONAB. 2013. **Companhia nacional de abastecimento**. Disponível em: <http:// http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_08_12_38_56_boletim_portugues_outubro_2013.pdf> Acesso em: 13 nov. 2013.

.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

DETMAN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. Revista **Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, A.L.R.; FIGUEIREDO, D.M.; PORTO, M.O.; CHIZZOTTI, M.L. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

DEWHURST, R.J.; DAVIES, D.R.; MERRY, R.J. Microbial protein supply from the rumen. **Animal Feed Science and Technology**, v.85, p.1-21, 2000.

FIRKINS, J.L.; ALLEN, M.S.; OLDICK, B.S.; St-PIERREL, N.R. Modeling ruminal digestibility of carbohydrates and microbial protein flow to the duodenum. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.3350-3369, 1998.

GUIA médico veterinário. São Paulo: Mary, 2000.

HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.10, p.1707-1728, 1980.

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

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fracionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

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, p.1217-1240, 2002.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1996. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press, p.261, 2000.

PEREIRA, K.P.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V.; MARQUES, K.A.; FOTIUS, A.C.A. Balanço de nitrogênio e perdas endógenas em bovinos e

bubalinos alimentados com níveis crescentes de concentrado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.29, n.4, p.433-440, 2007.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1, Ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235p

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J.; Fox D.G.; Russell J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

VALADARES, R.F.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa 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.

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

VERBIC, J. Factors affecting microbial protein synthesis in the rumen with emphasis on diets containing forages. **Viehwirtschaftliche Fachtagung**, 24-25, 2002.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A.; ØRSKOV, E.R. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, n.3, p.243-248, 1990.

WANG, M.L.; RAYMER, P.; CHINNAN, M.; PITTMAN, R.N. Screening of the USDA peanut germplasm for oil content and fatty acid composition. **Biomass and Bioenergy**, v.39, p.336-343, 2012.

VI – CAPÍTULO IV

CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA, QUALIDADE DA CARNE E PERFIL DE ÁCIDO GRAXOS DO MÚSCULO *LONGISSIMUS DORSI* DE TOURINHOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE AMENDOIM

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar a substituição ao farelo de soja por torta de amendoim em dietas para tourinhos em confinamento e os efeitos dessa substituição sobre as características de carcaça, a composição físico-química e o perfil de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* desses animais. Foram utilizados 32 novilhos, anelorados, com peso corporal inicial de 390 kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro dietas (tratamentos), contendo 0, 33, 66 ou 100% de substituição do farelo de soja por torta de amendoim. Os animais foram alojados em baias individuais com piso de concreto, providas de cocho para alimentação e bebedouros. O período experimental foi de 90 dias. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, com 15% de proteína bruta, e isoenergéticas, com 65% de nutrientes digestíveis totais, em uma relação volumoso:concentrado de 40:60, na forma de dieta total misturada. Houve redução linear no peso de abate e no peso de carcaça quente e efeito quadrático das dietas na textura da carne. A substituição do farelo de soja por torta de amendoim nas dietas não altera a composição físico-química nem modifica o perfil de ácidos graxos do *longissimus dorsi*, promovendo aumento benéfico no conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados. A substituição de 100% do farelo de soja pela torta de amendoim na dieta de tourinhos em terminação em confinamento pode ser recomendada, pois não promove modificações significativas nas características de carcaça ou na qualidade da carne.

PALAVRAS-CHAVE: bovino de corte, físico-química, saúde

CARCASS CHARACTERISTICS, QUALITY OF MEAT AND FATTY ACID PROFILE *LONGISSIMUS DORSI* YOUNG BULLS FED DIETS CONTAINING PEANUT PIE

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the replacement of soybean meal by peanut pie in diets for feedlot bulls and the effects of substitution on carcass characteristics, the physico- chemical composition and fatty acid profile of the longissimus dorsi muscle of these animals. 32 steers, Zebu were used, with initial body weight of 390 kg were assigned to a completely randomized design with four treatments (treatments), containing 0, 33, 66 or 100 % replacement of soybean meal by peanut pie. The animals were housed in individual pens with concrete floors, fitted with troughs for feeding and watering. The experimental period was 90 days. Diets were formulated to be isonitrogenous at 15% crude protein, and isocaloric with 65 % total digestible nutrients in a forage: concentrate ratio of 40:60, in the form of the total mixed diet. There was a linear reduction in slaughter weight and hot carcass weight and quadratic effect of diets on meat texture. The replacement of soybean meal by peanut pie in the diets does not alter the physico- chemical composition and modifies the profile of the longissimus dorsi fatty acids, promoting beneficial increase in the content of polyunsaturated fatty acids. The replacement of 100 % of soybean meal with peanut pie in the diet of young bulls in feedlot finishing can be recommended, as it does not promote significant changes in carcass characteristics and meat quality.

KEYWORDS: beef cattle, health, physicochemical

INTRODUÇÃO

O Brasil tem o maior rebanho bovino comercial do mundo, com cerca de 200 milhões de cabeças (MAPA, 2014) e produção de aproximadamente 9,3 milhões de toneladas de carcaça por ano (USDA, 2013). Desde 2004, vem se consolidando como o maior exportador de carne, comercializando o produto para mais de 180 países (MAPA, 2014). No entanto, é essencial o emprego de novas tecnologias, com os objetivos de aumentar a produção e melhorar a qualidade da carne, visando à satisfação interna e à demanda externa e, assim, consolidar os mercados atuais e acessar novos mercados.

O conceito de qualidade de carne é relativo, pois, além da composição química, outros parâmetros, como aparência, suculência, textura e cor, são importantes para aceitação do produto pelo consumidor (Casey & Webb, 2010). A qualidade da carne, por sua vez, pode ser influenciada pela nutrição animal (Goetsch et al., 2011) e muitos subprodutos da produção de biodiesel podem ser usados como alternativas viáveis na alimentação animal (Moore et al., 2002; Agnihotri et al., 2006; Goetsch et al., 2011).

Entre as oleaginosas exploradas para a produção de biodiesel, o amendoim tem se constituído importante alternativa econômica, pois possui composição química comparável à do farelo de soja (Abdalla et al., 2008), m ingrediente tradicional e oneroso na alimentação animal. Segundo Abdalla et al. (2008), a torta de amendoim tem teor lipídico relativamente elevado, entre 8 e 9% de extrato etéreo, uma característica importante, visto que a inclusão de fontes lipídicas vegetais na dieta de ruminantes pode causar modificações benéficas no perfil de ácidos graxos da carne (Ribeiro et al., 2011).

Com o intuito de contribuir com a produção de carne de melhor qualidade utilizando alimentos alternativos, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar as características de carcaça, a composição físico-química e o perfil de ácido graxos do músculo *longissimus dorsi* de tourinhos terminados em confinamento com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro de 2010 a março de 2011 na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no Km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, em São Gonçalo dos Campos, Bahia, localizada a 12° 23' 57.51" de latitude Sul e 38° 52' 44.66" de longitude Oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana, Bahia, distante a 108 km de Salvador.

Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, oito por tratamento, não-castrados, com peso corporal inicial de 390 ± 43,5 kg. Os animais foram alojados individualmente em baias de 2,0 × 4,0 m, com cobertura parcial, providas de comedouros e bebedouros. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com um período de 20 dias de adaptação e outro de 90 dias de confinamento.

As dietas, compostas de torta de amendoim, farelo de soja, milho moído, premix mineral, ureia S/A e feno de capim-tifton, foram formuladas para serem isonitrogenadas (15% de PB) e isoenergéticas (65% de NDT), com relação volumoso:concentrado 40:60 na forma de dieta total misturada, conforme recomendações do NRC (1996) para ganhos diários de 1,2 kg (Tabela 2).

Os tratamentos consistiram de quatro níveis de torta de amendoim (0, 33, 66 e 100%) em substituição ao farelo de soja no concentrado (Tabela 2).

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00, de acordo com o consumo de matéria seca no dia anterior, de forma a ser mantido diariamente o percentual de sobras das dietas, de 10% do fornecido, para não haver limitação de consumo. As amostras dos ingredientes dos concentrados, dos concentrados completos, do volumoso e das sobras foram coletadas e armazenadas a -20 ºC para posteriores análises.

Amostras dos alimentos e das sobras foram previamente secas a 55 °C, durante 72 horas, trituradas em moinho de faca tipo Willey com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para análises laboratoriais. Nas amostras pré-secas dos ingredientes utilizados, foram estimados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). O teor de fibra em detergente

neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) foi determinado segundo recomendações Licitra et al. (1996) e Mertens (2002).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Item	Ingredientes			
	Grão de milho moido	Farelo de soja	Torta de amendoim	Feno de capim-tifton 85
Matéria seca (%)	94,43	95,76	96,46	85,70
Matéria mineral (% da MS)	1,36	7,05	5,26	7,30
Proteína bruta (% da MS)	7,10	44,91	44,52	6,96
Extrato etéreo (% da MS)	2,65	2,06	14,71	1,31
Fibra em detergente neutro[1] (% da MS)	11,84	25,91	17,60	80,35
Fibra em detergente ácido (% da MS)	4,39	20,01	15,55	55,09
Lignina (% da MS)	0,08	0,22	6,85	9,90
Hemicelulose (% da MS)	5,46	9,29	11,31	27,80
Carboidratos não-fibrosos (% da MS)	77,04	20,07	17,91	4,08
NIDIN[2] (% da MS)	1,71	5,00	2,68	0,76
NIDA[3] (% da MS)	2,85	2,72	1,99	0,41
NDT estimado[4] (% da MS)	86,50	72,25	78,22	53,65

[1]Valor corrigido para cinzas e proteína; [2]Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; [3]Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; [4]Nutrientes digestíveis totais estimados pelas equações Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007).

Os carboidratos totais (CT) e a porcentagem de carboidratos não-fibrosos foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), utilizando-se as seguintes equações:

$$CT = 100 – (\%PB + \%EE + \%cinzas);$$

$$CNF\ (\%MS) = 100 – (\%MM + \%PB + \%EE + \%FDN).$$

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado foi obtido a partir da equação somativa:

$$NDT = PBD + (2{,}25 \times EED) + FDNcpD + CNFD$$

em que: PBD, EED, FDNcp e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis.

O conteúdo des nutrientes digestíveis totais (NDT), descrito nas Tabelas 1 e 2, foi estimado pela equação:

$$NDT = CNFad\% + EEad\% + PBad\% + FDNd_{VL}\%,$$

O teor de CNF aparentemente digestível foi estimado pela equação de Detmann et al. (2006a):

$$CNFad\% = 0{,}9507CNFcp\% – 5{,}11 \text{ para bovinos em terminação.}$$

O teor de EE aparentemente digestível (EEad%), pela equação de Detmann et al. (2006b):

$$EEad\% = 0{,}8596EE\% - 0{,}21, \text{ para bovinos em terminação.}$$

E o teor de PB aparentemente digestível (PBad%), pela equação de Detmann et al. (2006c):

$$PBad\% = 0{,}7845PB\% - 0{,}97, \text{ para bovinos em terminação}$$

O conteúdo de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína efetivamente digestível para vaca em lactação foi estimado segundo Detmann et al. (2007), como:

$$FDNd_{VL}\% = 0{,}67 \times \{(FDNcp - L) \times [1 - (L/FDNcp)^{0{,}85}]\}.$$

Tabela 2. Composição das dietas experimentais

Ingrediente (%)	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)			
	0	33	66	100
Torta de amendoim	0,00	4,08	8,16	12,23
Farelo de soja	12,16	8,10	4,05	0,00
Milho moído	44,88	44,91	44,94	44,91
Premix mineral[1]	1,52	1,48	1,43	1,43
Ureia S/A[2]	1,43	1,43	1,43	1,43
Feno de capim-tifton 85	40,00	40,00	40,00	40,00
Matéria seca	94,89	94,91	94,94	85,70
Matéria mineral	4,39	4,32	4,25	4,18
Proteína bruta	15,70	15,56	15,42	15,42
Extrato etéreo	1,96	2,48	3,00	3,51
Carboitratos totais	77,94	77,64	77,33	76,89
Fibra em detergente neutro[3]	40,61	40,28	39,95	39,61
Fibra em detergente ácido	26,44	26,26	26,09	25,91
Carboidratos não-fibrosos[4]	38,65	38,59	38,52	38,42
NDT estimado[5]	69,07	69,35	69,64	69,88

[1]Níveis de garantia de elementos ativos (por kg): cálcio - 240,00 g; fósforo - 174,00 g; cobre - 1250,00 mg; cobalto - 100,00 mg; ferro - 1795,00 mg; iodo - 90,00 mg; manganês -2000,00 mg; selênio - 15,00 mg; zinco - 5270,00 mg; flúor (máximo) - 1740,00 mg. [2]Ureia e sulfato de amônia na proporção de 9:1. [3]Corrigido para cinzas e proteína. [4] Valores em porcentagem da MS. [5]Nutrientes digestíveis totais, estimados pelas equações de Detmann et al. (2006a, 2006b, 2006c, 2007).

Ao final do confinamento, os animais foram pesados após jejum de sólidos de 14 horas e abatidos em frigorífico comercial, localizado a 2 km de distância do confinamento. Após o abate, as carcaças foram identificadas e pesadas para determinação do peso de carcaça quente (PCQ) e do rendimento de carcaça quente (RCQ). Posteriormente, foram resfriadas por 24 horas, a 2 ºC. O lado direito da carcaça

foi utilizado para avaliar as seguintes características quantitativas da carcaça: comprimento de carcaça (CC), comprimento da perna (CPER), espessura do coxão (ECOX), área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS).

O comprimento de carcaça foi medido com auxílio de uma trena, mensurando-se a distância do bordo anterior do osso púbis ao bordo cranial medial da primeira costela. Para o CPER, utilizou-se um compasso de alumínio, mensurando-se a distância entre o bordo anterior do osso do púbis e um ponto médio dos ossos da articulação do tarso. Na sequência, mediu-se essa distância com o auxílio de uma trena.

A espessura do coxão foi determinada com auxílio de um compasso de alumínio, medindo-se a distância entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão com o auxílio de uma trena.

Na meia-carcaça direita, foi retirada a secção entre a 10ª e 13ª costelas, conforme metodologia descrita por Hankins e Howe (1946) e adaptada por Müller (1987). Aespessura de gordura subcutânea foi medida com auxílio de um paquímetro de precisão, em três pontos equidistantes na região do corte entre a 12ª e 13ª costelas. Nesse ponto, foi determinada também a AOL, em cm, utilizando-se um planímetro desenvolvido por Luchiari Filho (2000). Posteriormente, toda a parte retirada das meias-carcaças direitas foi congelada para análises.

Na secção retirada da meia-carcaça direita, foram feitas as avaliações referentes à coloração e textura da carne, de acordo com escala de 1 a 5 proposta por Muller (1987).

Para as análises laboratoriais, as secções retiradas da meia-carcaça foram descongeladas em temperatura ambiente e dissecadas com auxílio de bisturi e faca até a obtenção do músculo *longissimus dorsi*, do qual foram retiradas amostras para para obtenção da composição físico-química. Foram realizadas no Laboratório de Análises Químicas da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos – UECO da UESB, Campus de Itapetinga, Bahia, as análises de umidade, cinzas, proteína bruta, extrato etéreo, atividade de água (Aw), força de cisalhamento (FC), perda de peso por cozimento (PPC), capacidade de retenção de água (CRA) e pH conforme descrito AOAC (CUNIFF, 1998).

Para determinação da umidade, as amostras foram submetidas ao método de balança por infravermelho, utilizando-se a balança de marca Master e modelo ID200. Foram separadas alíquotas de 1 g, que foram submetidas a 175 ºC por 20 min. Foram

feitas três repetições por amostra o valor médio de cada amostra foi utilizado na análise dos dados.

A Aw foi medida nas amostras por meio do aparelho Aqualab de bancada, utilizando-se três repetições por amostra.

A força de cisalhamento foi determinada em texturômetro CT3 Texture Analyser Brookfield, com lâmina Warner Bratzler, em uma escala de 0a 10 kgf/segundo, utilizando-se uma velocidade que varia de 5 a 10 mm/s.

Foram utilizadas para a análise das perdas de peso por cozimento, três fatias de carne, cada um de 2 a 2,5 cm de espessura, medida com régua. As amostras foram pesadas em balanças semianalíticas, embaladas em papel-alumínio e assadas em chapa preaquecida a uma temperatura de 150 ºC. Ao atingirem 35 ºC, as amostras foram viradas e mantidas até a temperatura interna atingir 72 ºC (a temperatura foi monitorada com auxílio de um termômetro digital). Depois de retiradas do papel-alumínio, ainda com temperatura superior a 70 ºC, as amostras foram esfriadas em temperatura ambiente e novamente pesadas. A diferença entre o peso inicial e peso final da amostra indicou as perdas de peso por cozimento.

A capacidade de retenção de água foi calculada pelo método de CRA com centrífuga, de acordo com Nakamura et al. (1985), ou seja, 1 g de amostra moída foi pesado em papel-filtro e colocado em centrífuga por 4 minutos a 1500 x G, depois de terem sidos secos em estufa a 70 ºC por 12 horas.

A determinação de pH foi realizada com peagâmetro (Digmed) de bancada. Para isso, 50 g de cada amostra foram misturados em Becker de 200 mL e homogeneizados no Turrax com 10 mL de água destilada para possibilitar a penetração do eletrodo. Antes da análise, o peagâmetro foi ajustado com solução tampão pH 7. Foram consideradas três medidas como repetição e utilizado o valor médio por animal para a análise dos dados.

As análises do perfil de ácidos graxos foram realizadas no Centro de Análises Cromatográficas (CEACROM) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. A extração dos lipídios seguiu a metodologia proposta por Bligh & Dyer (1959) e a transesterificação foi realizada de acordo com o método 5509 da ISO (1978).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os volumes das injeções foram de 1,2 µL. As áreas dos picos dos ésteres metílicos de ácidos graxos foram determinadas pelo *software* ChromQuest 4.1.

A identificação dos ácidos graxos foi realizada após verificação do comprimento equivalente de cadeia (ECL - Equivalent Length of Chain) dos picos (Visentainer & Franco, 2006) e comparação dos tempos de retenção das amostras ao de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos contendo os isômeros cis-9, trans-11 e trans-10, cis-12 do ácido linoleico (189-19, O-5632 e O-5626 Sigma, EUA), descrito por Simionato et al. (2010).

A quantificação dos ácidos graxos baseou-se no método da normalização de área (Visentainer & Franco, 2006), no qual a concentração dos ácidos graxos é expressa em porcentagem relativa de lipídios totais (Tabela 13).

Tabela 13. Composição dos ácidos graxos consumidos nas dietas experimentais (%)

Ácidos graxos	Ingredientes			
	Milho	Farelo de soja	Torta de amendoim	Feno de capim-tifton 85
C 16:0 (palmítico)	15,10	19,30	12,87	27,33
C 18:0 (esteárico)	6,22	5,86	2,97	3,60
C 18:1 n-9 (oleico)	17,23	16,00	48,97	7,60
C 18:2 n-6 (linoleico)	44,95	51,65	30,00	16,72
C 18:3 n-3 (α linolênico)	0,38	4,17	0,11	0,00
C 18:3 n-6 (linolênico)	1,77	0,39	0,13	39,41
C 20:0 (araquídico)	1,31	0,58	0,95	5,83
C 20:3 n-6 (eicosatrienoico)	1,48	0,95	1,62	0,00
C 20:1 (gadoleico)	0,13	0,15	1,26	0,00
Ácidos graxos	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)			
	0	33	66	100
C 16:0 (palmítico)	20,05	19,80	19,55	19,29
C 18:0 (esteárico)	4,94	4,83	4,72	4,60
C 18:1 n-9 (oleico)	12,72	14,07	15,43	16,77
C 18:2 n-6 (linoleico)	33,14	32,28	31,43	30,54
C 18:3 n-3 (α linolênico)	0,68	0,51	0,35	0,18
C 18:3 n-6 (linolênico)	16,61	16,60	16,59	16,58
C 20:0 (araquídico)	2,99	3,01	3,02	3,04
C 20:3 n-6 (eicosatrienoico)	0,78	0,81	0,84	0,86
C 20:1 (gadoleico)	0,08	0,12	0,17	0,21

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij},$$

em que: Y_{ij} = valor observado relativo ao tratamento i;

μ = média geral;

t_i = efeito do tratamento i, em que i = 0, 33, 66 e 100%; e

e_{ij} = erro aleatório, associado a cada observação com j repetições, em que j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

Os resultados das análises de característica de carcaça, da composição centesimal, das características físico-químicas e do perfil de ácidos graxos foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância e regressão, utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS 9.1®), a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos de abate e de carcaça quente diminuíram linearmente (P<0,05) conforme aumentaram os níveis de torta de amendoim nas dietas (Tabela 14). A diminuição do peso de abate está relacionado à redução (P<0,05) do ganho de peso médio diário dos animais com a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim. Os valores verificados neste estudo para o ganho de peso médio diário foram de 1,41; 1,31; 1,28 e 1,04 kg respectivamente, para os animais alimentados com as dietas contendo 0, 33, 66 e 100% de torta de amendoim.

Tabela 14. Características de carcaça de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
PA, kg	538,43	516,86	516,43	499,56	5,7741	0,0351	0,8470
PCQ, kg	294,71	275,93	280,43	271,25	3,3386	0,0409	0,5016
RCQ, %	54,79	53,35	54,32	54,26	0,2719	0,8266	0,2427
CC, cm	142,28	140,57	141,28	140,00	0,5312	0,2133	0,8573
ECOX, cm	28,56	27,11	29,30	27,90	0,4422	0,9763	0,9777
CPER, cm	84,28	84,50	83,78	85,12	0,5501	0,6944	0,6180
EGS, mm	3,04	3,56	2,70	2,44	0,1511	0,0589	0,2408
Cor, pontos	4,00	3,71	4,00	3,94	0,0686	0,8708	0,4601
TXT, pontos	3,86	3,28	3,57	3,75	0,0841	0,9750	0,0441
AOL, cm^2	63,71	62,43	67,00	62,25	0,9916	0,3378	0,8807
Equação de regressão							
PA, kg	$\hat{Y} = 527,489-0,261167X$					$R^2 = 0,91$	
PCQ, kg	$\hat{Y} = 285,284-0,127514X$					$R^2 = 0,71$	
TXT, pontos	$\hat{Y} = 3,701-0,01168X+0,0001264X^2$					$R^2 = 0,74$	

EPM[1] = erro-padrão da média; L[2] = efeito linear; Q[3] = efeito quadrático; PA = peso de abate; PCQ = peso da carcaça quente; RCQ = rendimento de carcaça quente; CC = comprimento de carcaça; ECOX = espessura de coxão; CPER = comprimento de perna; EG = espessura de gordura subcutânea; TXT = textura; AOL = área de olho-de-lombo.

A diminuição linear no peso de carcaça quente decorrente do peso de abate é resultado da menor deposição de tecidos, principalmente músculo e gordura. Considerando que o peso de carcaça é o principal componente da comercialização entre produtores e frigoríficos e que representa o valor comercial dos animais (Pascoal et al., 2011), os pesos de carcaça quente obtidos superaram o limite mínimo (230 kg) para não-penalização do valor da carcaça dos tourinhos com peso corporal estimado de 450 kg.

Kuss et al. (2005a) avaliaram três pesos de abate (465; 507; 566 kg) em bovinos e verificaram que peso de carcaça é determinado pelo peso de abate. Neste estudo, foi possível confirmar esse fato, uma vez que o peso de carcaça quente seguiu a diminuição linear do peso de abate.

O rendimento de carcaça quente e as características quantitativas da carcaça, comprimento de carcaça, espessura do coxão, comprimento da perna, espessura de gordura subcutânea e área de olho-de-lombo não foram influenciados (P>0,05) pelos níveis de substituição do farelo de soja por torta de amendoim.

O rendimento de carcaça quente, segundo Pattersson et al. (1995) e Pacheco et al. (2013), é influenciado por fatores como peso corporal do animal e os componentes não-integrantes da carcaça. Além desses fatores, o rendimento de carcaça é influenciado pelo acabamento da carcaça, pela deposição de gordura na carcaça e pelo tempo de jejum a que os animais são submetidos, fatores que explicam a semelhança do rendimento de carcaça neste estudo. Estes resultados corroboram os relatos de Restle et al. (2000) e Kuss et al. (2009), que atribuíram o rendimento de carcaça ao grau de acabamento mais adiantado, em decorrência da maior deposição de gordura na carcaça e do número de horas de jejum a que os animais são submetidos. O rendimento de carcaça quente neste estudo está dentro do preconizado por Jorge et al. (2003), de 54%.

O comprimento de carcaça não foi foi influenciado (P>0,05) pelas dietas, o que pode ser explicado pelo fato de que os tourinhos já haviam atingido o tamanho e peso adulto, uma vez que, o aumento do comprimento da carcaça de vacas de descarte está relacionado à idade adulta e ao peso de abate (Kuss et al., 2005a).

A espessura do coxão não sofreu influência (P>0,05) dos níveis de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim. Essa característica tem relação direta com o comprimento de carcaça e o comprimento de perna, características que também não sofreram alterações neste estudo. Restle et al. (2002) verificaram correlação entre a espessura de coxão e o comprimento de carcaça em bovinos adultos terminados em confinamento e neste estudo também foi evidenciada essa correlação.

Os resultados de espessura de gordura subcutânea não diferiram (P>0,05) entre as dietas experimentais. Segundo Di Marco (1998), a ordem de deposição da gordura na carcaça, pela intensidade, inicia-se pela deposição de gordura intermuscular, seguida da gordura subcutânea e, por último, da intramuscular. Considerando-se que os animais no início do confinamento encontravam-se em fase de desenvolvimento, depositavam

principalmente gordura intermuscular, a qual, segundo Kuss et al. (2005a), influencia na conformação da carcaça. Essas interferências justificam a baixa espessura de gordura subcutânea. Os resultados de espessura de gordura subcutânea neste estudo se aproximaram dos verificados por Missio et al. (2010), que demonstraram que o principal fator determinante para o aumento dessa característica na carcaça é o tempo de alimentação em confinamento, superando até mesmo o efeito da concentração energética da dieta. Vale ressaltar que a cobertura de gordura subcutânea neste estudo, com média de 2,98 mm, somente atendeu aos pré-requisitos mínimos dos frigoríficos (3 mm) para a não-penalização da carcaça.

Não foram verificadas diferenças (P>0,05) entre os valores de área de olho-de-lombo entre as dietas experimentais. Essa característica representa o grau de desenvolvimento muscular dos animais, está relacionada ao rendimento dos cortes de maior valor comercial (Luchiari Filho, 2000) e é influenciada por fatores como peso ao abate e grupo genético. Os valores encontrados, com média de 63,85 cm^2 (Tabela 14), quando comparados aos resultados descritos por Eiras et al. (2013), de 66,5 cm^2 em touros, foram menores, contudo, muito próximos à recomendação mínima, que, de acordo a Luchiari Filho (2000), é de 64 cm^2.

Os níveis de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim não influenciaram (P>0,05) a coloração da carne, que foi classificada como vermelha, com média de 3,91 pontos. Segundo Muller (1987), a cor não influencia algumas características da carne, como palatabilidade, nem características organolépticas, embora seja determinante para a escolha da carne pelo consumidor. Essa coloração da carne comprova que a inclusão da torta de amendoim nas dietas não altera a quantidade do pigmento mioglobina (responsável pela cor avermelhada da carne) em tourinhos.

A cor é a característica da carne que mais influencia na escolha do produto pelo consumidor, visto que colorações escuras inibem a compra, por serem associadas a possível deterioração. A melhora dessa característica é importante do ponto de vista dos vendedores finais, como supermercados e açougues, os quais terão maior saída do produto e, consequentemente, maior giro de capital.

A textura das carnes apesentou efeito quadrático (P<0,05), que pode estar associado a uma pequena diferença de idade entre os lotes de animais, e não as dietas. Segundo Muller (1987), a textura é avaliada por meio da granulação na superfície do músculo quando cortado, uma vez que o músculo é constituído por um conjunto de

fibras musculares agrupadas em fascíolos envolvidos por uma tênue camada de tecido conectivo, o perimísio. De acordo com esse mesmo autor, de modo geral, animais jovens apresentam carne com textura mais fina que a de animais de maior idade.

Não houve efeito das dietas (P>0,05) sobre a composição físico-química do músculo *longissimus dorsi* (Tabela 15).

Segundo Marques et al. (2006), as características químicas (proteína bruta, matéria mineral, lipídios e umidade) do músculo *longissimus dorsi* de bovinos são bem constantes, mesmo emdiferentes condições de manejo, alimentação, raça e idade.

Tabela 15. Composição físico-química do músculo *longissimus dorsi* de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Item ([1]MN %)	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[2]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[3]	Q[4]
Proteína Bruta	24,06	23,17	24,12	23,29	0,2566	0,5350	0,9750
Matéria Mineral	1,16	1,10	1,06	1,09	0,0178	0,1453	0,2426
Lipídios	5,46	3,93	4,57	5,06	0,2806	0,7933	0,0931
Umidade	73,28	72,19	73,84	74,11	0,5737	0,4343	0,5921
Aw, %	1,003	1,004	1,004	1,000	0,0011	0,4155	0,3536
FC, kgf/cm^2	3,09	2,84	2,77	2,73	0,1980	0,5090	0,7835
PPC, g/100g	35,24	37,18	37,97	36,34	1,3216	0,7264	0,5002
CRA, %	0,55	0,50	0,52	0,51	0,0096	0,2329	0,2577
pH	5,22	5,18	5,19	5,15	0,0339	0,5137	0,9763

[1]Dados analisados com base na matéria natural; EPM[2] = erro-padrão da média; L[3] = efeito linear; Q[4] = efeito quadrático; Aw = atividade de água; FC = força de cisalhamento; PPC = perda de peso por cozimento; CRA = capacidade de retenção de água.

Não houve efeito (P>0,05) das dietas na umidade do músculo *longissimus dorsi*, uma vez que os fatores que poderiam influenciar essa característica, como a capacidade de retenção de água e gordura (Ciria & Asenjo, 2000) também não variaram entre os grupos. De modo geral, os valores de umidade observados na literatura para o músculo *longissimus dorsi* em bovinos terminados em diferentes sistemas de criação, têm variado de 71,22% (Mills et al., 1992) a 75,65% (Felicio, 1998), portanto, os resultados deste estudo estão dentro dos citados na literatura.

Os valores de atividade de água não foram (P>0,05) diferentes entre as dietas. A água é, provavelmente, o fator individual que mais influencia na conservação dos alimentos. São diversas as alterações que ocorrem quando os conteúdos dessa água são semelhantes e, por estar diretamente relacionada à deterioração dos alimentos, a água se torna uma variável muito importante.

A força de cisalhamento de produtos alimentícios é um parâmetros de avaliação de qualidade para determinar as mudanças no comportamento da carne durante e após o cozimento. Os resultados encontrados neste estudo foram semelhantes (P>0,05) entre as dietas, o que indica que a substituição do farelo de soja pela torta de amendoim não afetou a maciez do músculo *longissimus dorsi*. O valor médio encontrado neste estudo, 2,85 kgf/cm^2, caracteriza a carne como macia, enquanto valores acima de 5,00 kg/cm^2 caracterizam a carne como dura (Lawrie, 2005).

A perda de peso por cozimento corresponde à perda de água, uma porção menor de gordura, componentes nitrogenados e minerais (Lawrie, 2005). As carnes dos animais avaliados apresentaram valores semelhantes para o conteúdo de lipídios e atividade e retenção de água, o que contribuiu para a semelhança nos resultados da perda de peso por cozimento.

Não houve efeito (P>0,05) das dietas sobre a capacidade de retenção de água do músculo *longissimus dorsi*. Esta característica é definida como a capacidade da carne de reter sua própria água durante a aplicação de forças externas, como cortes, aquecimento, prensagem e trituração (Hedrick et al., 1994). Isso reflete positivamente nos aspectos sensoriais, nutricionais e econômicos, visto que, se terão melhor suculência, terão também maior conteúdo de proteína e menores perdas de peso com armazenamento. Essa característica está associada ao pH, pois carnes com valores de pH distantes do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares tendem a apresentar alta capacidade de retenção de água. As carnes frescas de alta qualidade devem ser firmes, indicando apropriada capacidade de retenção deágua.

O valor médio de pH foi de 5,18, permanecendo em um patamar considerado ideal. Segundo Cruz (1997), o pH é influenciado pelo tipo de dieta, o que comprova o potencial de substituição do farelo de soja pela torta de amendoim, já que não foram observadas diferenças (P>0,05) nessa variável.

Em condições de pH acima de 6,0, a carne pode apresentar-se escura, devido à maior atividade enzimática, maior retenção de água e menor penetração de oxigênio (Cruz, 1997). As médias encontradas neste estudo (Tabela 15) são inferiores aos valores considerados adequados (pH<5,8) para manutenção da vida de prateleira (Mach et al., 2008). O pH final ou a acidificação da carne corresponde ao acúmulo de ácido lático oriundo da ressíntese do ATP a partir da glicose proveniente das reservas de glicogênio.

Normalmente, bovinos terminados em confinamento possuem maior disponibilidade de glicogênio no momento do abate e pH final da carne mais baixo (Neath et al., 2007).

O perfil de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* foi influenciado (P<0,05) pela substituição do farelo de soja pela torta de amendoim (Tabela 16). Essa influência ocorreu de maneira parcial nos ácidos graxos saturados (AGS), nos monoinsaturados (AGMI) e nos poli-insaturados (AGPI), possivelmente devido à mudança no perfil lipídico das dietas (Tabela 13), uma vez que a torta de amendoim apresentouelevado teor de ácido oleico (C18:1) em comparação à soja, que apresentou um teor maior de ácido linoleico (C18:2). Esses resultados corroboram os descritos por Wang et al. (2012) de que o amendoim possui elevado teor de ácido oleico (C18:1) em comparação à soja, que é rica em ácido linoleico (C18:2).

Outro fator importante é a modificação dos ácidos graxos no rúmen, conhecida como bio-hidrogenação, que tende a converter os ácidos oleico, linoleico e linolênico em ácido esteárico (C 18:0). A composição química do músculo *longissimus dorsi* (Tabela 16) indica semelhança entre os teores de lipídios, entretanto, a natureza dos lipídios é altamente variável e dependente das condições de alimentação, digestão, absorção intestinal, metabolismo hepático e do sistema de transporte desses lipídios (Geay et al., 2001).

O ácido graxo C12:0 (láurico) apresentou efeito quadrático (P<0,05), que pode ter sido provocado pelo processo em que ácidos graxos de cadeia menor do que 12 carbonos, em geral, são alongados antes de serem incorporados ao tecido (Christie, 1981 *apud* Medeiros, 2003).

Tabela 16. Perfil de ácidos graxos presentes no músculo *longissimus dorsi* de tourinhos alimentados com dietas contendo torta de amendoim em substituição ao farelo de soja

Ácidos graxos (%)	Nível de substituição do farelo de soja por torta de amendoim (%)				EPM[1]	Valor-P	
	0	33	66	100		L[2]	Q[3]
Saturados (AGS)							
C 12:0	2,78	2,05	1,86	3,23	0,1436	0,4134	0,0024
C 14:0	2,80	2,89	1,95	1,81	0,0793	0,0001	0,6296
C 15:0	0,27	0,28	0,23	0,25	0,0152	0,4373	0,9212
C 16:0	25,46	25,42	24,16	22,50	0,2954	0,0014	0,2314
C 17:0	0,75	0,81	0,83	0,73	0,0228	0,8974	0,0999
C 18:0	16,58	18,22	22,52	19,25	0,7847	0,1260	0,1589
C 20:0	0,24	0,20	0,32	0,20	0,0155	0,9501	0,1423
C 21:0	0,15	0,09	0,14	0,24	0,0121	0,0074	0,0063
C 23:0	0,30	0,24	0,23	0,37	0,0208	0,3777	0,0579
C 24:0	0,17	0,09	0,19	0,20	0,0116	0,1667	0,1460
Monoinsaturados (AGMI)							
C 14:1	0,23	0,14	0,11	0,15	0,0140	0,0453	0,0662
C 15:1	0,18	0,17	0,11	0,22	0,0111	0,7021	0,0180
C 16:1	2,27	1,80	2,05	1,62	0,0978	0,0753	0,9647
C 17:1	0,67	0,67	0,63	0,61	0,0166	0,2341	0,7732
C 18:1 n-7t	0,72	0,81	0,92	0,93	0,0494	0,1253	0,6903
C 18:1 n-7c	1,95	1,34	1,45	1,73	0,1136	0,5879	0,0834
C 18:1 n-9c	36,71	38,87	38,11	36,08	0,8134	0,7488	0,2475
C 22:1 n-9c	0,18	0,16	0,17	0,24	0,0131	0,1695	0,1329
C 24:1	0,06	0,04	0,05	0,09	0,0044	0,0656	0,0114
Poli-insaturados (AGPI)							
C 18:2 n-6c	4,92	3,66	4,10	5,89	0,2534	0,1908	0,0109
C 18:3 n-6c	0,47	0,38	0,30	0,52	0,0335	0,7894	0,0374
C 18:3 n-3c	0,09	0,20	0,13	0,15	0,0098	0,1100	0,0506
C 18:2 c9 t11	0,13	0,15	0,10	0,20	0,0119	0,1956	0,1168
C 20:3 n-6c	1,33	0,93	1,13	1,78	0,0779	0,0518	0,0051
C 20:4 n-6c	0,030	0,007	0,009	0,020	0,0030	0,5011	0,1127
DPA	0,64	0,49	0,63	0,93	0,0379	0,0099	0,0130
DHA	0,06	0,04	0,07	0,07	0,0041	0,1768	0,3798
Somatório e Razão							
AGS	49,46	50,29	49,95	48,78	0,8276	0,7707	0,5819
AGMI	42,93	43,86	43,60	41,64	0,8593	0,6218	0,4405
AGPI	7,61	5,86	6,44	9,57	0,3622	0,0782	0,0049
CLA	5,05	3,81	4,20	6,09	0,2514	0,1616	0,0090
ω3	0,76	0,73	0,81	1,16	0,0420	0,0037	0,0482
ω6	1,82	1,31	1,43	2,32	0,0877	0,0673	0,0013
ω3 x ω6	0,41	0,60	0,56	0,52	0,0209	0,1266	0,0167
AGPI x AGS	0,15	0,12	0,13	0,20	0,0080	0,0727	0,0070

Equações de regressão		
C 12:0	$\hat{Y} = 2{,}82217-0{,}043894X+0{,}00047497X^2$	$R^2 = 0{,}96$
C 14:0	$\hat{Y} = 2{,}92346-0{,}0115502X$	$R^2 = 0{,}81$
C 14:1	$\hat{Y} = 0{,}201434-0{,}000880364X$	$R^2 = 0{,}55$

C 15:1	$\hat{Y}$ =0,192665-0,00258X+0,000027123X^2	R^2 = 0,59
C 16:0	$\hat{Y}$ = 25,8743-0,0302919X	R^2 = 0,89
C 18:2 n-6c	$\hat{Y}$ = 4,90476-0,0580859X+0,0006812X^2	R^2 = 0,99
C 18:3 n-6c	$\hat{Y}$ = 0,482633-0,006869X+0,0000715X^2	R^2 = 0,88
C 21:0	$\hat{Y}$ = 0,143558-0,0025205+0,0000356X^2	R^2 = 0,98
C 20:3 n-6c	$\hat{Y}$ = 1,3234-0,018755+0,000234276X^2	R^2 = 0,99
DPA	$\hat{Y}$ = 0,630429-0,0068166+0,0000991X^2	R^2 = 0,99
C 24:1	$\hat{Y}$ = 0,0641651-0,00115+0,000013939X^2	R^2 = 0,99
AGPI	$\hat{Y}$ = 7,61617-0,0897526+0,00109266X^2	R^2 = 0,99
CLA	$\hat{Y}$ = 5,02903-0,0589127+0,00069578X^2	R^2 = 0,99
ω3	$\hat{Y}$ = 0,763317-0,00457+0,000084749X^2	R^2 = 0,99
ω6	$\hat{Y}$ = 1,82383-0,0262694+0,00031213X^2	R^2 = 0,99
ω3 x ω6	$\hat{Y}$ = 0,417834+0,0060901-0,00005173X^2	R^2 = 0,89
AGPI x AGS	$\hat{Y}$ = 0,15393-0,0018691+0,000023107X^2	R^2 = 0,99

EPM[1] = erro-padrão da média; L^2 = efeito linear; Q^3 = efeito quadrático.

Os ácidos graxos C14:0 (mirístico) e C16:0 (palmítico) tiveram redução linear (P<0,05) conforme aumentaram os níveis de torta de amendoim nas dietas. Esses ácidos graxos são considerados hipercolesterolêmicos, que são responsáveis pelo aumento na quantidade de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), que causam doenças coronarianas (Ito et al., 2012). O C14:0 é o mais indesejável, pois é mais rapidamente incorporado a triglicérides celulares (Rioux et al., 2000). No *longissimus dorsi*, a porcentagem de C14:0 e C16:0 é considerada elevada, cerca de 35% do total de ácidos graxos (Prado et al., 2008b; Prado et al., 2009b; Rotta et al., 2009b). A redução desses ácidos graxos na carne comprova efeito benéfico do uso da torta de amendoim nas dietas de bovinos em confinamento.

O ácido graxo C21:0 (heneicosanoico) apresentou aumento quadrático (P<0,05), fato atribuído à provável elevação da produção de propionato no rúmem, uma vez que grande parte do concentrado da dieta sofre fermentação por microrganismos ruminais, o que proporciona aumento nos níveis de produção de ácidos graxos voláteis, principalmente propionato (Boyd et al., 2009). Segundo Fernandes et al. (2009), a presença de ácidos graxos de cadeia ímpar na carne da maioria dos mamíferos é pouco comum, entretanto, não é raro na carne de bovinos, pois são formados pela síntese *de novo*, a partir do propionato resultante da fermentação ruminal.

Segundo Wu et al. (1991), no rúmem, os microrganismos sintetizam ácidos graxos, dessa forma alguns deles dificultam a identificação da influência das dietas sobre a alteração no perfil de ácidos graxos no músculo, o pode ser observado no conteúdo do ácido graxo C14:1(miristoléico), que apresentou redução linear (P<0,05).

O conteúdo de ácido graxo C15:1 (pentadecenoico) apresentou efeito quadrático (P<0,05). Esse ácido graxo é característico do metabolismo ruminal. Assim, neste estudo os animais apresentaram uma diferença no metabolismo desse ácido no rúmem, o que pode estar associada às dietas.

Os teores de ácidos graxos C18:2 n-6c (linoléico) e C18:3 n-6c (*y* linolênico) sofreram efeito quadrático (P<0,05) dos níveis de torta de amendoim nas dietas. Esse efeito não era esperado, pois a soja é rica em ácido linoleico se comparada à torta de amendoim (Tabela 13). Segundo Enser et al. (1998) e Hautrive et al. (2012), o ácido linoleico está presente em maior quantidade nos grãos em comparação às forragens, e dietas ricas em grãos, como em confinamento, resultam em carnes com perfil lipídico mais insaturado. Os ácidos graxos C18:2 n-6c e C18:3 n-3c são os únicos considerados essenciais e, como têm importantes funções na estrutura das membranas celulares e nos processos metabólicos, seu consumo é desejável (Martin et al., 2006).

Houve efeito quadrático das dietas no conteúdo dos ácidos graxos C20:3 n-6c (eicosatrienoico) e DPA (C22:5; docosapentaenoico), o que se deve, provavelmente, ao processo de conversão do ácido linolênico a estes ácidos (Gregory et al., 2009).

O valor de AGS não foi modificado, uma vez que as dietas não influenciaram na concentração do ácido e esteárico (C18:0), que representa 38,575% dos AGS analisados.

Não houve efeito (P>0,05) no somatório dos AGMI, pois as dietas não modificaram o teor do ácido graxo oleico (C 18:1 n-9c), que representa 87,05% dos AGMI encontrados.

O efeito quadrático (P<0,05) sobre os níveis de AGPI segue o efeito encontrado para os ácidos graxos C18:2 n-6c (linoleico), C18:3 n-6c (*y* linolênico), C20:3 n-6c (eicosatrienoico) e o DPA (C22:5), que, somados, representam 95,32% do total de AGPI.Houve efeito quadrático (P<0,05) das dietas no somatório dos CLA, uma vez que as dietastiveram o mesmo efeito no ácido graxo C18:2 n-6c (linoleico), que corresponde a 96,97% do CLA analisado. O termo ácido linoleico conjugado (CLA) se refere a um grupo de ácidos graxos poli-insaturados, que são produzidos no rúmen, durante a bio-hidrogenação dos ácidos linoleico e α-linolênico, por bactérias fermentativas (*Butyrovibrio fibrisolvens*) ou pela síntese via Δ-9 dessaturase do ácido vaccênico (C18:1 trans-11) (Pariza et al., 2000; 2001).

Os níveis ácido DPA (C22:5; docosapentaenoico) refletiram diretamente no o somatório dos ácidos ω3, promovendo efeito quadrático (P<0,05), enquanto o ácido graxo C20:3 n-6c (eicosatrienoico) foi o principal responsável pelo efeito quadrático (P<0,05) nos ácidos ω6.

Neste estudo, a razão de ω3 x ω6 média foi de 0,52, ou seja, duas vezes mais ω6 em relação ao ω3. De acordo com estudo realizado pela Universidade de Medicina de Maryland (2014), um balanço inapropriado desses grupos de ácidos graxos essenciais (alta taxa ω 6: ω 3) contribui para o desenvolvimento de doenças, enquanto o balanço ideal pode auxiliar na manutenção e até mesmo na recuperação da saúde plena. Uma dieta saudável deve conter não mais que 4-5 vezes mais ômega 6 que ômega 3.

A razão AGPI:AGS foi de 0,15 neste estudo, considerada baixa em relação ao recomendado para uma dieta saudável, que deve ser acima de 0,4 (Wood et al., 2008). Entretanto, Scollan et al. (2001) afirmaram que essa razão na carne é baixa, em torno de 0,1. A razão entre AGPI/AGS reflete a qualidade da gordura ingerida pelos consumidores (Prado et al., 2011). O uso de torta de amendoim na dieta dos animais promoveu resultados superiores aos obtidos com farelo de soja em relação à qualidade da carne e ao total de CLA, ao total de poli-insaturados e à relação AGPI:AGS, que são fortemente correlacionados com risco de doenças cardiovasculares (Hu et al., 2001; Ribeiro et al., 2011).

CONCLUSÕES

A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim em níveis de até 100% na dieta de tourinhos terminados em confinamento não promove alterações significativas nas características de carcaça e qualidade da carne, porém modifica o perfil de ácidos graxos do *longissimus dorsi*, com aumento benéfico no conteúdo de ácidos graxos poli-insaturados.

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, (Supl.), p.260-258, 2008.

AGNIHOTRI, M.K.; RAJKUMAR, V.; DUTTA, T.K. Effect of feeding complete rations with variable protein and energy levels prepared using by-products of pulses and oilseeds on carcass characteristics, meat and meat ball quality in goats. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.19, p.1437–1449, 2006.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

BOYD, J.; WEST, J.W.; BERNARD, J.K. Effects of increasing concentrations of dietary glycerol on ruminal environment and digestibility in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science,** v.92, p.88, 2009.

CASEY, N.H., WEBB, E.C. Managing goat production for meat quality. **Small Ruminant Research,** v.89, p.218–224, 2010.

CIRIA, J.; ASENJO, B. Factores a considerar en el presacrificio y postsacrificio. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. (Eds.) **Metodología para el estudio de la calidad de la carnal y de la carne en rumiantes**. 1.ed. Madri: INIA, 2000. p.20-45.

CRUZ, G.M. **Avaliação qualitativa e quantitativa da carcaça de bovinos**. In: ESTEVES, S.N. Intensificação da bovinocultura de corte: estratégias de alimentação e terminação. São Carlos: Embrapa-CPPSE, 1997. p.58-75, (Embrapa-CPPSE. Documentos, 27).

CUNIFF, P.A. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16.ed. Arlington [s.n] 1998.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; VALADARES, R.F.D.; CHIZOTTI, M.L.; MAGALHÃES, K.A. Estimação da digestibilidade dos carboidratos não fibrosos em bovinos utilizando-se o conceito de entidade nutricional em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.4, p.1479-1486, 2006a.

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A. Estimação da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1469-1478, 2006b.

DETMAN, E.; PINA, D.S.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; PAULINO, M.F.; OLIVEIRA, A.S.; SILVA, P.A.; HENRIQUES, L.T. Estimação da fração digestível da proteína bruta em dietas para bovinos em condições brasileiras. Revista **Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2101-2109, 2006c

DETMAN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; HENRIQUES, L.T.; PINA, D.S.; PAULINO, M.F.; MAGALHÃES, A.L.R.; FIGUEIREDO, D.M.; PORTO, M.O.; CHIZZOTTI, M.L. Reparametrização do modelo baseado na lei de superfície para

predição da fração digestível da fibra em detergente neutro em condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.155-164, 2007.

DI MARCO, O.N. **Crescimiento de vacunos para carne**. Mar Del Plata, 1998. 246p.

ENSER, M. HALLETT, K.G.; HEWETT, B.; FURSEY, G.A.J.; WOOD, J.D.; HARRINGTON, G. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science,** v.49, p.329-341, 1998.

EIRAS, C.E.; BARBOSA, L.P.; MARQUES, J.A.; ARAÚJO, F.L.; LIMA, B.S.; ZAWADZKI, F.; PEROTTO, D.; PRADO, I.N. Glycerine levels in the diets of crossbred bulls finished in feedlot: animal performance, carcass dressing, feed intake and apparent digestibility. Artigo submetido ao comitê editorial do periódico científico **Animal Feed Science and Technology**, 2013.

FELÍCIO, P.E. Avaliação da qualidade da carne. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p. 92-99.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; TULLIO, R.R.; OLIVEIRA, E.A.; SILVA, T.M. Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.38, n.4, p.705-712, 2009.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.; CULIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, v.41, p.1-26, 2001.

GOETSCH, A.L.; MERKEL, R.C.; GIPSON, T.A. Factors affecting goat meat production and quality. **Small Ruminant Research,** v.101, p.173–181, 2011.

GREGORY, R.M.; CARDONA, J.C.A.; OSPINA, H.P.; RAMIREZ, M.H.; MATTOS, R.C.; JOBIM. M.IM. Ácidos graxos poli-insaturados e seus efeitos no desempenho reprodutivo da vaca. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, n.6, p.153-156, 2009.

HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation of the composition of beef carcass and cuts**. Washington: Unite State Department of Agriculture, 1946. (Technical Bulletin, 926).

HAUTRIVE, T.P.; MARQUES, A.C.; KUBOTA, E.H. Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango. **Alimentação e Nutrição**, v.23, n.2, p.327-334, .2012.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Principles of Meat Science**. 3ed.Iowa: Hunt Publishing Company, 1994, 354p.

HU, F.B., MANSON J.E., WILLET, W.C. Types ofdietary fat and riskof coronary heart disease: a critical review. **Journal of the American College of Nutrition**, v.20, p.5-19, 2001.

ITO, R.H.; PRADO, I.N.; ROTTA, P.P.; OLIVEIRA, M.G.; PRADO, R.M.; MOLETTA, J.L. Carcass characteristics, chemical composition and fatty acid profile of *longissimus* muscle of young bulls from four genetic groups finished in feedlot. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.384-391, 2012.

JORGE, A.M.; FONTES, R.C.; CERVIERI, R. Crescimento relativo e composição do ganho de tecidos da carcaça de zebuínos de quatro raças. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.32, p.986-991, 2003.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; MENEZES, L.F.G.; PAZDIORA, R.D.; FREITAS, L.S. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.915-925, 2005a.

KUSS, F.; RESTLE, J.; MENEZES, L.F..G.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; ARBOITTE, M.G.Z.; MOLETTA, J.L. Características da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento recebendo dietas com ou sem adição de monensina. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.1, p.83-90, 2009.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fracionation of ruminant feed. **Animal Feed Science Technological**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134p.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v.78, p.232-238, 2008.

MAPA. 2014. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>. Acesso em 29 jan. 2014.

MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; MOLETTA, J.L.; PRADO, I.M.; PRADO, J.M.; MACEDO, L.M.A.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Características físico-químicas da carcaça e da carne de novilhas submetidas ao anestro cirúrgico ou mecânico terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.4, p.1514-1522, 2006.

MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R.; VISENTAINER, E.L.; NATSHUSHITA, M. SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, v.19, n.6, p.761-770, 2006.

MEDEIROS, S.R. Modulação do perfil lipídico de bovinos: implicações na produção e aceitação da carne. In: **V Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite**. Goiânia: CBNA, 2003. p. 43-72.

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

MILLS, E.W.; COMERFORD, J.W.; HOLLENDER, R.; HARPSTER, H.W.; HOUSE, B.; HENNING, W.R. Meat composition and palatability of Holstein and Beef Steers as influenced by forage type and protein source. **Journal of Animal Science**, v.70, n.8, p.2446-2451, 1992.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.G.Z.; SEGABINAZZI, L.R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1610-1617, 2010.

MOORE, J. A.; POORE, M.H.; LUGINBUHL, J.M. By-product feeds for meat goats: Effects on digestibility, ruminal environment, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science,** v.80, p.1752–1758, 2002.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

NAKAMURA, M.; KATOH, K. Influence of thawing on several proprieties of rabbit meat. **Boletim of Prefecture College of Agriculture**, v.11, p.45-49, 1985.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1996. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press, p.261, 2000.

NEATH, K.E.; DEL BARRIO, A.N.; LAPITAN, R.M.; HERRERA, J.R.; CRUZ, L.C.; FUJIHARA, T., MUROYA, S.; CHIKUNI, K.; HIRABAYASHI, M.; KANAI, Y. Difference in tenderness and pH decline between water buffalo meat and beef during *post mortem* aging. **Meat Science**, v.75, p.499-505, 2007.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; MENEZES, MENEZES, L.F.G.; ROSA, J.R.P; KUSS, F.; ALVES FILHO, D.C.; NEIVA, J.N.M; DONICHT, P.A.M.M. Características da carcaça e do corpo vazio de bovinos Charolês de diferentes categorias abatidos com similar grau de acabamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.281-288, 2013.

PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; SANTOS, J.P.A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos não-carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82-92, 2011. Suplemento.

PATTERSON, D.C.; STEEN, R.W.; KILPATRICK, D.J. Growth and development in beef cattle. 1. Direct and residual effect of plane of nutrition during early life on components of gain and food efficiency. **Journal Agriculture Science**, v.124, n.1, p.90-100, 1995.

PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. Mechanism of action of conjugated linoleic acid: evidence and speculation. **Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine**, v. 223, p.8-13, 2000.

PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, v.40, p.283-298, 2001.

PRADO, I.N.; ITO, R.H.; PRADO, J.M.; PRADO, I.M.; ROTTA, P.P.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J.V.; SILVA, R R. The influence of dietary soyabean and linseed on the chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus* muscle of feedlot-finished bulls. **Journal of Animal and Feed Science**, v.17, p.307-317, 2008b.

PRADO, R.M.; PRADO, I.N.; MARQUES, J.A.; ROTTA, P.P.; VISENTAINER, J.V.; SILVA, R. R.; SOUZA, N.E. Meat quality of the *Longissimus* muscle of bulls and steers (1/2 Nellore vs.1/2 Simmental) finished in feedlot. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v.18, p.221-230, 2009b.

PRADO, I.N.; MAGGIONI, D.; ABRAHÃO, J.J.S. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus* de bovinos de diferentes grupos genéticos alimentados com silagem de sorgo ou cana-de-açúcar e terminados com 3,4 ou 4,8 mm de espessura de gordura de cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n.4, p.1461-1476, 2011.

RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; FATURI, C.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; PACHECO, P.S.; PEIXOTO, L.A.O. Efeito do grupo genético e heterose nas características quantitativas da carcaça de vacas de descarte terminadas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.350-362, 2002.

RESTLE, J.; VAZ, F.N.; FEIJÓ, G.L.D.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; BERNADES, R.A.C.; FATURI, C.; PACHECO, P.S. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados de diferentes composições raciais Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1371-1379, 2000.

RIBEIRO, C.V.D.M.; OLIVEIRA, D.E.; JUCHEM, S.O.; SILVA, T.M; NALÉRIO, É.S. Fatty acid profile of meat and milk from small ruminants: a review. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.121-137, 2011.

RIOUX, V.; LEMARCHAL, P.; LEGRAND, P. Myristic acid, unlike palmitic acid, is rapidly metabolized in cultured rat hepatocytes. Journal Nutrition Biochemical. v.11, p.198-207, 2000.

ROTTA, P.P.; PRADO, R.M.; PRADO, I.N.; VALERO, M.V.; VISENTAINER, J.V.; SILVA, R.R. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: a review. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v.22, n.12, p.1718-1734, 2009b.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1, Ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.

SCOLLAN, N. D; CHOI, N. J; KURT, E.; FISCHER, A. V.; ENSER, M.; WOOD, J. D. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition,** v.85, p.115-124, 2001.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235p

SIMIONATO, J.I.; GARCIA, J.C.; DOS SANTOS, G.T.; OLIVEIRA, C.C.; VISENTAINER, J.V.; DE SOUZA, N. E. Validation of the determination of fatty acids in milk by gas chromatography**. Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.21, n.3, 2010.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, D.J.; Van SOEST, P.J.; Fox D.G.; Russell J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

University of Maryland Medicine, 2014. Disponível em: < http://umm.edu/Health/Medical/AltMed/Supplement/Omega6-fatty-acids>. Acesso em: 10.março.2014.

USDA. Livestock and poultry: world market and trade circular archives. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov>. Acesso em 29 jan. 2014.

VISENTAINER, J.V.; FRANCO, M.R.B. **Ácidos Graxos em Óleos e Gorduras: Identificação e Quantificação**, 1ª ed., Varela: São Paulo, 2006.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61 1999, Ithaca. **Proceedings**… Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; NUTE. G.R.; SHEARD, P.R.; RICHARDSON, R.I.; HUGHES, S.I.; WHITTIGTON, F.M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v.78, p.343–358, 2008

Wu, Z.; Ohajuruka, O.A.; Palmquist, D.L. Ruminal synthesis, biohydrogenation, and digestibility of fatty acids by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3025-3034, 1991.

VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os níveis de substituição do farelo de soja por torta de amendoim em dietas para tourinhos em terminação em confinamento interferem no consumo das frações nutricionais, nas digestibilidades aparentes do extrato etéreo e dos carboidratos não-fibrosos, promovem diminuição do ganho médio diário dos tourinhos e proporcionam menor viabilidade econômica. Essa substituição não altera, no entanto, as atividades comportamentais e síntese do nitrogênio dos tourinhos e ainda melhora o balanço de nitrogênio. Não altera a composição físico-química do músculo *longissimus dorsi*, mas modifica as características de carcaça, provocando diminuição nos pesos de abate e de carcaça quente, e interfere na textura da carne, modificando também o perfil de ácidos graxos do *longissimus dorsi*, com aumento benéfico de ácidos graxos poli-insaturados. A substituição do farelo de soja pela torta de amendoim, em níveis de até 100%, em dietas para tourinhos em confinamento é viável do ponto de vista nutricional.