



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

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE  
TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA  
DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL**

**NIVALDO BARRETO DE SANTANA FILHO**

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA**

**JULHO - 2013**

**CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE  
TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA  
DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL**

**NIVALDO BARRETO DE SANTANA FILHO**

Médico Veterinário

Universidade Federal da Bahia, 2010.

Dissertação apresentada ao  
Programa de Mestrado em Ciência  
Animal, da Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia, como requisito  
para obtenção do título de Mestre em  
Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira

Co-Orientador: Prof. Dr. André Gustavo Leão

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA**

**JULHO – 2013**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S232	<p>Santana Filho, Nivaldo Barreto de. Características de carcaça e qualidade da carne de tourinhos nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê oriunda da produção do biodiesel / Nivaldo Barreto de Santana Filho. Cruz das Almas, BA, 2013. 99f.; il.</p> <p>Orientador: Ronaldo Lopes Oliveira. Coorientador: André Gustavo Leão.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Ruminante – Nutrição animal. 2.Bovino de corte – Alimentação e rações. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 636.2085</p>
------	--

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

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DE  
NIVALDO BARRETO DE SANTANA FILHO



---

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira  
Universidade Federal da Bahia  
(Orientador)



---

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



---

Dr. André Mendes Jorge  
Universidade Estadual Paulista

CRUZ DAS ALMAS - BA

JULHO - 2013

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, e em especial aos meus pais e irmão por todo apoio, carinho e uma torcida sempre positiva.

Ao Professor Ronaldo, pela oportunidade de realização de mais um objetivo pessoal, pela orientação e por contribuir com meu crescimento profissional.

Ao meu “Tio pimenta” pela amizade, confiança e todo apoio dado.

Aos Professores André, Ossival pela co-orientação, ensinamentos e pela amizade construída.

A Claudilene, Silvana, Thadeuzin, Rebeca, Paulo e Alyson pelo convívio muito bom, pela força e por toda atenção.

A Claudia Horne, pelo convívio, pela amizade e por todo apoio e parceria em todos os duros dias de experimento e principalmente na sua fase final.

Aos amigos que pude fazer durante o experimento Cerutti (tchê), Emellinne, Nathália, Ana Alice, Roni, Messias. Serei pra sempre muito grato.

À amiga Gisele pela amizade e por todo “galho quebrado” durante essa etapa.

A Carina e Paulo Andrade e suas respectivas famílias pela companhia e pela amizade e pelo acolhimento como se fosse um membro da família.

Aos amigos-irmãos Lindomar, Milton e Léo que não participaram diretamente da execução deste projeto, mas que sempre estão presentes na minha caminhada, dando uma força, ajuda e/ou conselho.

A todos os amigos do Grupo “Silageiros”.

A equipe do Laboratório de Nutrição Animal (UFBA/EMEVZ).

Aos funcionários da Fazenda experimental de São Gonçalo dos Campos pela amizade, ajuda e aprendizado.

A equipe de professores, pós-graduandos e graduandos dos cursos de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA e Ciência Animal da UFRB que nos auxiliaram no decorrer do experimento e no abate dos animais.

Ao Prof. Jair Marques<sup>t</sup>, por toda colaboração no abate e nas avaliações das carcaças dos animais.

À Prof.<sup>a</sup> Janice e aos amigos do LAPESCA, Luciane, Jaff, Carol, Márcio, Adriana e aos estagiários pela ajuda nas análises de ácidos graxos.

À Universidade Federal Recôncavo da Bahia, pela oportunidade da realização do curso.

À Universidade Federal da Bahia e em especial a Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos, por ter concedido as instalações para a realização do experimento.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão dos recursos financeiros para execução do projeto.

A Deus pela proteção e por interceder em todos os momentos da minha vida.

## SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS .....	i
LISTAS DE FIGURAS.....	iii
RESUMO:.....	v
ABSTRACT: .....	vi
INTRODUÇÃO GERAL.....	8
REVISÃO DE LITERATURA.....	11
CAPÍTULO 1.....	34
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL.....	34
CAPÍTULO 2.....	62
QUALIDADE DA CARNE DE TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL .....	62
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	95

## LISTAS DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

#### **Características de carcaça de tourinhos nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel**

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.....	41
Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes na dieta total (% MS).....	42
Tabela 3. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais (%MS).....	42
Tabela 4. Escala de pontos atribuídos à conformação das carcaças.....	43
Tabela 5. Escala de pontos atribuída ao marmoreio da carne.....	44
Tabela 6. Escala de pontos atribuída à textura e coloração da carne.....	44
Tabela 7. Características quantitativas da carcaça de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.....	46
Tabela 8. Composição física da carcaça, relação entre os tecidos, espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL) da carcaça de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.....	52
Tabela 9. Cor, textura e marmoreio do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de Tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.....	54



## CAPÍTULO 2

### Qualidade da carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais.....	70
Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes na dieta total (% MS).....	70
Tabela 3. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais (%MS).....	71
Tabela 4. Composição centesimal do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de tourinhos Nelore submetidos a dietas com torta de dendê.....	76
Tabela 5. pH, capacidade de retenção de água, perdas por cocção, Força de cisalhamento e Cor da carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.....	80
Tabela 6. Características sensoriais do <i>Longissimus dorsi</i> de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.....	85
Tabela 7. Perfil de ácidos graxos em relação percentual ao total de ácidos graxos do <i>longissimus dorsi</i> de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.....	87

## LISTAS DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

#### **Características de carcaça de tourinhos nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel**

Figura 1. Ilustração do método de corte da seção HH (Hankins & Howe, 1946).....	44
Figura 2. Peso de carcaça quente de Tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.....	47

## CAPÍTULO 2

### **Qualidade da carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel**

Figura 1. Percentual de ácido linoleico (C18:2n6) na carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê oriundas da produção do biodiesel..... 86

Figura 2. Percentual de ácido araquidônico (C20:4 n6) na carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê oriundas da produção do biodiesel..... 87

# CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL

**Autor:** Nivaldo Barreto de Santana Filho

**Orientador:** Ronaldo Lopes Oliveira

**Co-Orientador:** André Gustavo Leão

## RESUMO:

Objetivou-se determinar o melhor nível de inclusão da torta de dendê na dieta de tourinhos confinados por intermédio da avaliação das características quantitativas da carcaça e da qualidade das carnes. Foram utilizados 32 Tourinhos jovens, com média de 24 meses de idade e peso médio de  $420 \pm 25$  kg. Os animais foram alimentados com feno de Tifton-85 e mistura concentrada composta de farelo de milho, farelo de soja, premix mineral e torta de dendê (0, 7, 14 e 21% de inclusão na MS total das dietas). O confinamento durou 84 dias. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos a jejum por 16 horas, pesados, em seguida abatidos para determinação das características quantitativas da carcaça, peso de carcaça quente e cálculo do rendimento de carcaça quente, obtido pela razão entre o peso da carcaça total e o peso corporal ao abate. Em seguida as meias carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à 4° C, onde permaneceram sob refrigeração por 24 horas. Após esse período foi avaliada a conformação da carcaça, comprimento da carcaça e espessura do coxão. Na altura da 12ª costela, as meias carcaças direitas foram seccionadas para realização das medidas de espessura da gordura de cobertura, área do músculo *Longissimus dorsi*, e as avaliações subjetivas de marmoreio, textura e cor da carne. Da meia carcaça esquerda, foram retiradas amostras para posteriores análises das características nutricionais (composição centesimal e perfil de ácidos graxos), físico-químicas (pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento) e sensoriais da carne. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Não houve efeito da inclusão da torta de dendê sobre as características quantitativas das carcaças, com exceção do peso de carcaça quente, que reduziu linearmente, não alterando também as características qualitativas subjetivas das carcaças, composição centesimal, características físico-químicas e características sensoriais da carne. Todavia, o perfil de ácidos graxos foi alterado com aumento linear do ácido mirístico e redução linear dos ácidos linoleico e araquidônico. A torta de dendê oriunda da produção do biodiesel pode ser incluída na dieta de tourinhos jovens em até 21% da dieta total. Entretanto, a redução linear no peso de carcaça quente e do teor de ácidos graxos poli-insaturados deve ser considerada na avaliação global da utilização deste coproduto para bovinos em confinamento.

**Palavras-chave:** confinamento, bovinos de corte, coproduto, produtos cárneos, nutrição

# CARCASS CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY OF YOUNG BULLS NELLORE FED DIETS WITH LEVELS OF PALM KERNEL CAKE, ORIGINATED FROM THE BIODIESEL PRODUCTION

## ABSTRACT:

This experiment was conducted to determine the best inclusion level of palm kernel cake by analysis of carcass qualitative characteristics and meat quality. 32 young bulls Nellore were used, with  $420 \pm 25$  kg/LW. The animals were fed with Tifton-85 hay and concentrated mix with corn meal, soybean meal, mineral premix and palm kernel cake in 0.0; 7.0; 14.0 and 21.00% inclusion in total DM, those levels constituting the treatments. Feedlot lasted 84 days. At the end of the experimental period, the animals were subjected to 16h fasting, weighted and slaughtered for determination of carcass quantitative characteristics, hot carcass weight (HCW) and calculation of hot carcass yields, measured by the ratio between total carcass weight and weight at slaughter. Next, the half carcasses were transferred to the refrigeration room at 4°C, where they remained for 24h. After that, carcass conformation, carcass length and cushion thickness were evaluated. At the level of the 12<sup>th</sup> rib, half carcasses were sectioned for measurement of backfat thickness, *Longissimus dorsi* muscle area and subjective evaluations of meat color, texture and marbling. From the left half carcass, between the 9<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> ribs, samples were taken for posterior analysis of nutritional characteristics (centesimal characteristics and fatty acids profile), physicochemical (pH, color, water holding capacity, cooking loss and shear force) and sensorial meat evaluation (flavor, texture, global acceptance and preferences). Data were submitted to variance and regression analysis. There were no effect of the palm kernel cake inclusion levels over the carcass quantitative characteristics, with the exception of HCW, which linearly reduced. Also, there were no effect over the subjective qualitative characteristics of the carcass (meat color, texture and marbling), centesimal composition, physicochemical and sensorial evaluation of the meat. However, the fatty acids profile did alter with the inclusion levels of palm kernel cake, with increasing of the miristic acid and decreasing of the linoleic and arachidonic acids. Palm kernel cake, originated from the biodiesel production, may be included in young bulls diets up to 21%. However, the linear reduction in hot carcass weight and the content of polyunsaturated fatty acids should be considered in the overall evaluation of the use of this coproduct for feedlot.

Keywords: beef cattle, coproduct, feedlot, meat products, nutrition cattle

## **INTRODUÇÃO GERAL**

A bovinocultura é um dos principais destaques do agronegócio brasileiro no cenário mundial. O Brasil é detentor do maior rebanho comercial do mundo, com cerca de 212 milhões de cabeças (IBGE, 2011).

De acordo com o relatório apresentado pelo Ministério da Agricultura (2012), a produção de carne (bovina, suína e de aves) deverá crescer 35% nos próximos dez anos. O crescimento do consumo, principalmente no mercado interno, será o responsável por essa expansão. As projeções apontam ainda que do total de carne bovina produzida, 75% ficarão no mercado interno, e que as exportações aumentarão na ordem de 28,9% a 110,5%.

Sistemas de produção a pasto e pouco tecnificados prevalecem muitas vezes em função dos custos mais reduzidos, porém, segue acompanhados de baixa rentabilidade, principalmente em função do abate tardio dos animais (ÍTAVO et al., 2008), o que proporciona carcaças e carnes de qualidade inferior e, contribui para os baixos índices zootécnicos obtidos.

Com a finalidade de se aumentar a eficiência e a produtividade da bovinocultura de corte brasileira, algumas estratégias vêm sendo adotadas por criadores de todo o país. O confinamento para terminação, o semi-confinamento, e a suplementação de período seco são algumas delas e contribuem para a redução do ciclo de produção, para a obtenção de uma carcaça com melhor acabamento e, conseqüentemente, para um uso mais sustentável da terra e dos recursos naturais.

No caso do confinamento o foco reside em produzir animais para abate na entressafra do preço do boi gordo, possibilitando obter melhor retorno econômico com a atividade. Paralelamente, esse sistema proporciona efeitos secundários que beneficiam a produção como um todo, por meio da liberação das pastagens para outras categorias, redução da pressão de pastejo no período crítico de produção de forragem. A obtenção de carcaças e cortes

cárneos de melhor qualidade, permite que nichos de mercado mais exigências sejam atendidos.

Alcalde et al. (2011), destacaram ainda que o confinamento proporciona melhor controle nutricional, eleva o peso e reduz a idade ao abate dos animais, mas por outro lado, a intensificação do sistema requer maiores investimentos por parte do produtor, principalmente no que diz respeito aos alimentos que compõem as dietas fornecidas aos animais.

Dessa forma, a utilização de alimentos não tradicionais torna-se uma alternativa cada vez mais importante para o incremento nutricional das dietas e para redução dos custos de produção na atividade, haja vista que é possível considerar despesas com alimentação, em sistemas de confinamento, por volta de 70-75% dos custos operacionais (ZORZI et al. 2013).

A utilização de novas fontes de nutrientes possibilita uma maior flexibilidade econômica para o produtor em épocas de entressafra, onde os custos de produtos comumente utilizados nos concentrados convencionais, como farelo de soja e de milho, são elevados, e por ser uma *commodity*, suas cotações estão mais sujeitas a oscilações do mercado.

Assim, os coprodutos da indústria de biocombustíveis, em particular a indústria do biodiesel, surgem como opção na alimentação animal. Segundo Queiroz et al. (2012), o Brasil apresenta condições favoráveis à expansão da produção de energia renovável, como o biodiesel, por aliar localização geográfica, condições climáticas, além da disponibilidade de energia solar. Essas características podem viabilizar o emprego desses co-produtos na composição de concentrados para suplementação em épocas críticas de oferta de forragem, ou como parte de dietas de terminação.

A torta de dendê (*Elaeis guineensis*) palmeira perene de cujo fruto se extrai o óleo, que gera resíduos com potencial utilização em diversos setores, inclusive a alimentação animal, tem se apresentado como opção viável para alimentação de ruminantes em confinamento, com resultados promissores em algumas pesquisas (PEIXOTO et al., 2012; RIBEIRO et al., 2011)

A região Nordeste e, em especial a Bahia, possui uma diversidade de solos e clima propícios para a cultura do dendezeiro, favorecendo então a disponibilidade de seus coprodutos ao longo do ano, com possibilidade de ser

destinado à produção animal, uma vez que a composição bromatológica da torta apresenta potencial para ser utilizada na alimentação de ruminantes (RIBEIRO et al., 2011, OLIVEIRA, et al., 2012).

Estudos destacam que nos poucos estudos realizados até o momento com a torta de dendê, como componente da dieta de vacas em lactação, apontam para a redução na produção de leite sem alterações nas suas características químicas e sensoriais, e para cordeiros em crescimento não prejudicou o ganho de peso diário, nem piorou a qualidade da carne destes (OLIVEIRA et al., 2010). Diante destes resultados, fica a expectativa de que para tourinhos jovens o uso desta torta também resulta em boas respostas produtivas, bem como de produtos cárneos com qualidade.

Para definição do potencial de uso deste coproduto na alimentação de animais, além do conhecimento de sua composição química é importante avaliar o efeito que este ingrediente tem sobre as características nutricionais, físico-químicas e sensoriais do produto final.

A realização desta pesquisa tem como objetivo determinar o melhor nível de inclusão da torta de dendê na dieta de tourinhos jovens confinados por intermédio da avaliação das características quantitativas da carcaça e da qualidade das carnes dos animais.



## **REVISÃO DE LITERATURA**

### **BOVINOCULTURA**

O rebanho brasileiro de bovinos alcançou 212,8 milhões de cabeças em 2011, um crescimento de 1,6% em relação a 2010, quando havia 209,5 milhões de animais segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011).

Ainda segundo IBGE (2011), o Brasil ocupa a segunda posição mundial em rebanho de gado bovino, atrás da Índia, cujo rebanho era de 324, 5 milhões, porém não considerado um rebanho comercial. Na sequência, China e os Estados Unidos completam o grupo dos quatro maiores rebanhos bovinos do mundo.

No tocante a produção mundial de carne bovina, em 2011 foram produzidas 56,85 milhões de toneladas equivalente carcaça. Considerando o período que compreende 1991 a 2011, houve um aumento de 13,0% na produção segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2012). Os Estados Unidos são o maior produtor de carne bovina, ainda que ocupe o 4º lugar em rebanho efetivo, o que demonstra uma menor eficiência do Brasil nesse setor.

No cenário mundial, o Brasil figura como o segundo maior produtor de carne, maior exportador em quantidade de carne, enquanto a Austrália é o maior exportador em valor. Isto se deve, ainda, à falta de qualidade do produto, tanto de carcaça como na constância dos produtos ofertados (MENEZES et al., 2010).

O rebanho está assim distribuído por região: Centro-Oeste (34,1%), Norte (20,3%), Sudeste (18,5%), Nordeste (13,9%) e Sul (13,1%). O estado do Mato Grosso (13,8%) possuía o maior efetivo de bovinos, seguido por Minas Gerais (11,2%), Goiás (10,2%) e Mato Grosso do Sul (10,1%) (IBGE, 2011).

Segundo Costa et al. (2007), das raças zebuínas a que apresenta maior expressão entre os criadores brasileiros é a Nelore, dado o seu papel fundamental para a pecuária nacional, onde constitui um grande e inestimável patrimônio genético para a bovinocultura como produtora de carne e pelos índices de desempenho econômicos notáveis.

De acordo com Leme et al. (2003), animais Nelore possuem boa adaptação ao ambiente tropical, porém, em alguns casos, apresentam baixos índices de produtividade quando melhores resultados de desempenho poderiam ser obtidos com nutrição adequada e cruzamento com outras raças especializadas para a produção de carne.

Muitos produtores, além da utilização de raças de corte, têm na intensificação do sistema de produção, a exemplo do confinamento, uma maneira para obter melhores índices produtivos, antecipando a idade de abate dos animais, melhorando a qualidade da carcaça e, aproveitando épocas para de melhor comercialização, seja na compra do boi magro ou mesmo do preço de venda do boi gordo. COUTINHO FILHO et al., (2006), relataram que o confinamento pode ser uma ferramenta para reduzir os efeitos negativos do período seco.

O confinamento é uma ferramenta que possibilita o abate de animais jovens e bem acabados, proporcionando, em geral, carcaças e carne de melhor qualidade (COSTA et al., 2005). A máxima produção em sistemas tecnificados pode ser obtida quando alia-se potencial genético com estratégias de alimentação que supram as exigências nutricionais dos animais.

A nutrição inadequada pode ser um fator limitante à produção desejada principalmente quando se considera que praticamente todo o Brasil sofre com a estacionalidade na produção forrageira causada pela distribuição inconstante das chuvas ao longo do ano.

Nesse contexto, torna-se imprescindível a busca por alternativas que minimizem a deficiência nutricional na bovinocultura de corte e que propiciem ao Brasil continuar bem ranqueado no mercado mundial de produção de carne. Entretanto, a atividade deverá manter as exigências impostas pela indústria e também pelos consumidores que buscam produtos de melhor qualidade.

Segundo Zorzi et al., (2013), é possível considerar que as despesas com alimentação no sistema de confinamento gira em torno de 70-75% do custos operacionais, e aproximadamente 2/3 são representados pela fração concentrado (RESTLE & VAZ, 1999). Dessa forma, torna-se imprescindível a análise de opções nutricionais que possam contribuir para o aumento da produção e propiciem redução nos custos, como a utilização dos resíduos e subprodutos agroindustriais, que representam uma forma de reduzir os gastos com alimentação (NUNES et al., 2007; REGO et al., 2010). Os coprodutos da produção do biodiesel podem representar uma alternativa alimentar de baixo custo e contribuir para o desenvolvimento da bovinocultura de corte, principalmente nas regiões produtoras dessas matérias-primas.

### **TORTA DE DENDÊ NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

O dendezeiro é uma palmeira originária do Golfo da Guiné, localizado na Costa Ocidental da África. Essa cultura foi trazida ao Brasil, no século XVII, pelos escravos e adaptou-se bem ao clima tropical úmido do litoral baiano (LIMA, 2007).

O estado da Bahia possui uma diversidade excepcional de solos e clima propício para a cultura do dendezeiro; a área apta disponível é de 750 mil hectares de terras situadas em regiões litorâneas que se estendem desde o Recôncavo até o baixo Sul. O estado possui 55 mil hectares plantados de dendê e as regiões sul e extremo sul da Bahia concentram 70% da sua produção estatal (SEAGRI, 2010).

O dendê é uma palmácea perene, sendo disponível permanentemente ao longo do ano e com resíduos que podem ser utilizados em diversos setores. A Bahia produz a torta de dendê em quantidades consideráveis, no entanto, este coproduto não vem sendo bem aproveitado na alimentação animal adequadamente.

Basicamente estarão disponíveis para a alimentação animal a torta, se a extração do óleo for física (prensagem), ou o farelo, quando o material é submetido à extração química (com solventes) após o processo de extração física (BOMFIM et al., 2009).

O uso das tortas entra como alternativa para sistemas de produção mais sustentáveis, ou em épocas de limitação de oferta das pastagens, em que seu baixo valor nutritivo torna a oferta de concentrados uma opção importante para a manutenção dos ganhos produtivos. Além da maior disponibilidade regional, seu custo de utilização é menor que o de concentrados usados.

Geralmente, a torta ou farelo gerado na extração do óleo não passam por processo de agregação de valor porque são desconhecidas as suas potencialidades nutricionais e econômicas, salvo algumas exceções como soja, algodão e girassol (ABDALLA et al., 2008).

Usada quase que na sua totalidade na alimentação animal, principalmente de bovinos, a torta de dendê possui alto conteúdo de fibra, teor de proteína bruta de 14% a 15% e digestibilidade da matéria orgânica de 50% a 60%. Apresenta de 3% a 5% de óleo residual de palmiste, cerca de 11% de água, 48% de carboidratos e 4% de cinzas (EMBRAPA, 2006).

Devido aos elevados teores de extrato etéreo, derivados do processo mecânico de extração do óleo, a torta de dendê tem sua inclusão limitada nas dietas. Esses alimentos devem ser utilizados em misturas com outros alimentos energéticos e protéicos como milho, farelo de soja, farelo de algodão, etc., e podem ser explorados com objetivo de fornecer energia e fibra simultaneamente, importante em fases de balanço energético negativo, como no pico de lactação e em dietas de terminação em animais para corte (NRC, 2001).

Segundo Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO (2002), as variações encontradas na composição da torta de dendê produzida na Malásia são: para matéria seca (MS): 89 a 93%, proteína bruta (PB): 14,6 a 16%; fibra bruta (FB): 12,1 a 16,8%; fibra em detergente ácido (FDA): 39,6 a 46,1%; fibra em detergente neutro (FDN): 66,4 a 66,7%; extrato etéreo (EE): 0,9 a 10,6%; matéria mineral (MM) 3,5 a 4,3%; extrato não nitrogenado (ENN) 52,5 a 65% e nutrientes digestíveis totais (NDT): 67,0 a 75,0%. Já os teores de EE sofrem influências em função dos métodos de extração do óleo, por prensagem ou com o uso de solventes. O primeiro método proporciona maiores teores de EE no coproduto, sendo este o mais utilizado para a produção biodiesel.

Abdalla et al (2008) obtiveram para a torta de dendê em média de proteína bruta de 14 a 15%, extrato etéreo de 6 a 7% e fibra bruta de 38 a 43% na matéria seca. Silva et al. (2008) observaram, para torta de dendê, os valores de 14,78% de proteína bruta, 6,22% de extrato etéreo, 80,42% de fibra em detergente neutro, 46,43% de fibra em detergente ácido e cinzas igual a 4,07% em 91,61% de matéria seca.

Costa et al. (2010) em experimento com ovinos e quatro níveis de adição (10, 20, 30 e 40%) de torta de dendê constataram que a mesma pode ser utilizada até o nível de 30% de inclusão sem transtornos fisiológicos ou nutricionais aos animais.

Ao avaliar a torta de dendê na alimentação de ruminantes, Silva et al. (2005) observaram que a torta de dendê pode substituir o concentrado à base de milho moído e farelo de soja em até 18,81% da matéria seca da dieta de cabras em lactação, sem reduzir a produção do leite. Por outro lado, Cunha et al. (2012) concluíram que a inclusão de torta de dendê até 34,17% na dieta de vacas leiteiras implicou em redução da produção de leite.

Macome et al. (2011) testando quatro níveis de inclusão (0; 6,5;13,0 e 19,5% na MS) de torta de dendê para ovinos Santa Inês a fim de avaliar o desempenho e os custos com a alimentação, concluiu que o mesmo reduziu o consumo de matéria seca e carboidratos não fibrosos, mas foi capaz de manter o ganho de peso e a conversão alimentar quando comparado a dieta controle. A mesma autora encontrou valores de PB, FDN e EE de 16,64%; 70,04% e 7,78%, respectivamente, para a torta de dendê utilizada.

Kazama et al. 2008, enfatizaram que pesquisas em nutrição de ruminantes envolvendo a avaliação do uso de coprodutos agroindustriais não devem restringir-se apenas a resultados de desempenho animal associados ao custo de produção. Devem estar aliadas também ao impacto que esses coprodutos teriam sobre a qualidade da carne bovina, visto que as exigências impostas dos mercados consumidores por qualidade de carne têm aumentado constantemente.

Dessa forma, para definição do potencial de uso da torta de dendê na alimentação de bovinos, além do conhecimento de sua composição química e resultados de desempenho animal, é importante avaliar o efeito que este

ingrediente exerce sobre as características de qualidade da carcaça e carne bovina.

### **CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA BOVINA**

A crescente demanda por carne bovina tem estimulado cada vez mais o aumento da produção e produtividade dentro dos sistemas de criação de bovinos corte. Para Costa et al. (2007), o aumento da produtividade e da qualidade dos produtos, a fim de atender e ampliar os mercados consumidores são fatores relevantes, mas sua importância é melhor compreendida quando proporciona melhores resultados econômicos aos pecuaristas. Estes resultados podem ser alcançados ofertando produtos de melhor qualidade, com maior valor agregado.

As características quantitativas e qualitativas da carcaça são de fundamental importância, pois estão diretamente relacionadas ao produto final. Costa et al. (2005), destacaram ainda que esses atributos são fundamentais para a competitividade do país em um mercado crescente e cada vez mais exigente.

Tanto as características qualitativas da carcaça quanto aquelas relacionadas à carne de bovinos de corte são influenciadas por diversos fatores, entre eles, a genética, a alimentação, o sexo, a idade e as técnicas de manejo adotadas, principalmente no pré-abate (BIANCHINI et al., 2007).

Para Gonzaga Neto et al. (2006), independente do sistema utilizado pra terminação animal, a composição nutricional da dieta exercerá influência no desempenho e nas características de carcaça. Uma carcaça é considerada superior quando apresenta, além de uma elevada quantidade de musculatura, um mínimo de ossos e uma camada adequada de gordura, que varia segundo os anseios do consumidor (BARONI et al., 2010)

De acordo com Costa et al. (2002), o peso da carcaça é uma característica importante, pois está associado diretamente com o valor comercial do animal, tendo em vista que o preço pago por vários frigoríficos do Brasil está relacionado à carcaça e não mais ao peso vivo. Olmedo et al. (2011), ressaltaram que o atributo peso da carcaça, além de ser importante para a indústria e por expressar a musculabilidade, é também de interesse para

o produtor, por constituir uma forma de comercialização, em função dos critérios adotados pela indústria.

Outro enfoque para o rendimento e o peso de carcaça, relacionado à indústria frigorífica, envolve sua contribuição nos custos operacionais, visto que carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão de obra e tempo de processamento (COSTA et al., 2002), o que poderia influenciar na escolha de carcaças mais pesadas para aumento do ganho da indústria.

O rendimento de carcaça é altamente influenciado pelo peso vivo do animal (KABEYA et al., 2002) e, segundo Baroni et al. (2010), o comportamento para a característica rendimento de carcaça segue o comportamento do peso vivo final dos animais. Ainda, Di Marco et al. (2007), afirmam que o rendimento de carcaça quente é uma característica que sofre influência da dieta, do peso de abate e do grau de acabamento.

Associando características de carcaça com a idade dos animais, Pacheco et al. (2005b) concluíram que carcaças de animais jovens seriam as mais desejadas pelo consumidor final, pois contém cortes cárneos com maior relação músculo:gordura, menor quantidade de lipídios e excelente maciez, similar à da carne de animais super-jovens, além de ter maior participação de cortes mais valorizados comercialmente. Entretanto, a depender do sistema de criação adotado e às características intrínsecas da dieta, animais de mesmo peso ao abate podem ter rendimentos de carcaça distintos quando submetidos a dietas com quantidade de fibra diferentes, inferindo em tamanhos também distintos de trato digestivo (CHURCH, 1988). Macedo et al. (2001) observaram em novilhos Nelore carcaças com maior rendimento e grau de acabamento e carne mais macia quando os animais foram terminados em confinamento.

Dietas com base em concentrados, utilizadas na terminação de animais, geralmente proporcionam maior ganho de peso, melhor acabamento e conseqüentemente, carcaças de melhor qualidade que aquelas produzidas em sistema de criação que utilizam a pastagem de forma exclusiva (PRIOLO et al., 2002).

Um dos principais problemas de recusa da carne brasileira pelos mercados internacionais está diretamente ligado às características de conservação, falta de padronização do produto, ou mesmo pela pouca maciez

(ARRIGONI, 2003). Para que uma carcaça não seja prejudicada durante o período de resfriamento a que é submetida, é imprescindível que tenha uma camada de gordura subcutânea funcionando como um cobertor contra temperaturas baixas. Zorzi et al. (2013) observaram que carcaças com maior perda de água durante o resfriamento pós-morte podem ter seu rendimento afetado. Nesse contexto, torna-se mais evidente a importância do grau de acabamento ou terminação das carcaças, característica já apreciada pela indústria frigorífica para estabelecimento de um padrão de qualidade.

No sistema BRASIL de tipificação de carcaças, o grau de acabamento das carcaças, avaliado pela espessura da gordura subcutânea (EG), permite que carcaças com espessura de gordura abaixo de 3 mm sejam consideradas adequadas. No entanto, Luchiari Filho (2000), considera 3 mm como a espessura de gordura mínima ideal para uma carcaça de boa qualidade.

Costa et al., (2005), trabalhando com animais zebuínos e testando níveis de concentrado na dieta, observaram efeito linear do consumo de suplemento sobre a espessura de gordura subcutânea e, relataram que animais alimentados com rações que contenham maiores níveis energéticos tendem a depositar maior quantidade de gordura em comparação aos animais que recebem dietas com menores níveis de energia.

A carcaça apresenta partes comestíveis e não comestíveis, sendo que dentre as não comestíveis, predominam os ossos. O excesso de gordura, embora comestível, é de pouco valor comercial e em determinados casos indesejável (LUCHIARI FILHO, 2000). Carcaças com maior proporção de gordura têm seu custo de produção elevado. Gesualdi Júnior et al., (2006), relataram que em termos econômicos, o produtor normalmente é prejudicado no momento da retirada da gordura em excesso realizada no frigorífico. Ainda segundo os autores, esse excedente de gordura retirado é comercializado pela indústria frigorífica sem, no entanto, remunerar o produtor.

Van Cleef et al. (2012), afirmaram que a área de olho de lombo (AOL) representa uma característica relacionada com a composição da carcaça e o rendimento de cortes cárneos de alto valor comercial, refletindo a maturidade fisiológica dos animais. Olmedo et al. (2011) observaram também a influência da raça nessa característica. Embora a AOL seja uma avaliação que auxilia na



estimação do grau de musculosidade e da porção comestível da carcaça, não se constitui uma medida de fácil implementação no frigorífico, mas auxilia na avaliação de tratamentos experimentais (GESUALDI JUNIOR et al. 2006).

A indústria frigorífica mostra preferência por carcaças com alta participação de músculo, em função do peso individual dos cortes no momento da desossa e da maior facilidade de comercialização e distribuição destes aos mercados (BRONDANI et al., 2006).

Costa et al., (2007), relataram a associação da área de olho do lombo (AOL) e a espessura de gordura de cobertura (EGC), avaliadas entre a 12ª e 13ª costelas, com as medidas de comprimento e de peso da carcaça quente ou fria e, segundo Luchiari Filho (2000), à medida que aumenta a AOL, aumenta a proporção da carcaça e vice-versa.

O comprimento de carcaça está diretamente relacionado ao desenvolvimento do tecido ósseo no momento em que são realizadas as avaliações e, portanto, à fase de crescimento do animal nessa época (COSTA et al., 2007).

Rodrigues et al. (2001) registraram que animais com maior AOL e menor espessura de gordura subcutânea possuem maior porção comestível da carcaça. Algumas pesquisas apontam para área de olho de lombo como sendo uma característica indicadora da composição da carcaça já que tem relação com a musculosidade do animal, rendimento dos cortes de alto valor comercial e tem correlação positiva com a porção comestível da carcaça (BIANCHINI et al., 2008); PACHECO et al., 2010).

### **CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE**

A qualidade da carne é um termo geral utilizado para descrever as propriedades e as percepções de carne (VELOTTO et al. 2012). A carne bovina é fonte de nutrientes essenciais e de alto valor biológico, como proteínas, vitaminas, ácidos graxos essenciais e minerais; porém, nos últimos anos, tem sido associada ao surgimento de doenças cardiovasculares, devido às características de sua gordura, em comparação à gordura de não-ruminantes (LOPES et al., 2012).

Ao longo do tempo vários estudos tem dedicado especial atenção à avaliação das características qualitativas da carne, bem como aos fatores que exercem influência sob esses atributos. Para os consumidores regulares de carnes, um produto para ser considerado de qualidade necessita que apresente graus desejáveis de maciez, marmoreio, suculência e sabor (ELZO et al. 2012).

A carne bovina produzida no Brasil, grande parte advinda de animais zebuínos, é caracterizada como pouco macia, justificado por um elevado percentual de animais terminados à pasto e que atingem o peso de abate a maiores idades (PARMIGIANI & TORRES, 2009).

A maciez, segundo Zorzi et al. (2013), é a característica sensorial mais importante da carne por influenciar diretamente a decisão do consumidor de comprar e recomprar o produto. No entanto, essa característica sofre influencia de uma série de fatores ante e *post-mortem*. Dentre os fatores envolvidos na variação da maciez, são quatro os considerados mais importantes: proteólise postmortem, gordura intramuscular (marmorização), tecido conjuntivo e estado de contração do músculo (BELEW et al., 2003).

De acordo com Bianchini et al. (2007), outra variável de grande importância para a manutenção dos parâmetros qualitativos da carne é o pH, haja vista sua relação com os atributos de cor, maciez, textura e capacidade de retenção de água da carcaça. O pH final da carne é consequência de uma série de fatores relacionados ao manejo pré-abate, em nível de fazenda e indústria, à alimentação, afetando a disponibilidade de glicogênio muscular, responsável pela produção de ácido lático para redução do pH nos músculos após a sangria, e a cobertura de gordura subcutânea, permitindo uma taxa de resfriamento mais lenta pois constitui um isolante térmico (LAWRIE, 2005). Em geral, bovinos quando são suplementados com grãos têm uma maior disponibilidade de glicogênio pré-abate e conseqüente menor pH final na carne (NEATH et al., 2007).

Avaliando a qualidade da carne de novilhos da raça Nelore, Zorzi et al., (2013), puderam verificar a estreita relação do pH com outras variáveis qualitativas da carne. Esses autores concluíram que quando a dieta não influencia nos valores de pH ou quando estes são mantidos em um nível

adequado, as características relacionadas às perdas de água também não são afetadas.

O declínio regular do pH muscular decresce de 7,0 logo após o abate até aproximadamente 5,3 a 5,8 após o resfriamento, de modo que sua redução durante o resfriamento das carcaças ocorre entre 6 e 12 horas e completa até 18 a 40 horas após o abate (SAVELL et al., 2005). O pH inicial considerado ideal deve variar entre 6,9 e 7,2 (GEAY et al., 2001), e de 5,4 à 5,8 para o pH final da carne (ABULARACH et al., 1998; MACH et al., 2008). Além disso, o tempo necessário para a carne atingir o pH final varia de acordo com a espécie animal, a temperatura e velocidade de resfriamento e o nível de atividades que antecedem o abate (LI et al., 2006).

Por outro lado, Oliveira et al., (2011) que avaliaram a qualidade de carne de novilhos zebu alimentados com diferentes oleaginosas, destacaram que além da contribuição proporcionada pela suplementação, é importante que os animais não sejam submetidos a um manejo demasiadamente estressante antes do abate, com riscos da acidificação do músculo não ocorrer da forma adequada em função do consumo do glicogênio muscular.

Um pH final alto é geralmente indicativo de estresse em animais (MUCHENJE et al., 2009). Os valores de pH do músculo mais elevados, independentemente da suplementação, pode ser atribuído às características inerentes à raça e, em alguns casos, pode ser devido a diferenças na resposta dos animais ao manejo pré-abate utilizado.

Caso as reservas de glicogênio na hora do abate sejam insuficientes, a queda do pH será comprometida, resultando em valores acima de 6,0 após 24 horas, comprometendo a qualidade da carne, uma vez que determina o aspecto de cortes escuros e de difícil conservação. No entanto, se as reservas estiverem garantidas, a queda do pH será normal, e então os atributos qualitativos da carne não serão prejudicados.

A queda no pH post mortem pela formação de ácido láctico é responsável por uma redução da capacidade de retenção de água da carne, causando a desnaturação e a perda de solubilidade da proteína do músculo (ROÇA, 2011). De forma semelhante, Hur et al. (2009), relacionaram o pH elevado como intimamente associado à alta capacidade de retenção de água. De acordo com

Zeola et al. (2007), a menor capacidade de retenção de água da carne implica em perdas do valor nutritivo pelo exsudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez.

A ausência de efeitos na força de cisalhamento e perda por cocção pode ocorrer em função da ausência de efeitos no pH final, que estão relacionados com a desnaturação de proteínas *post-mortem* (CORAZZIN et al., 2012). A força de cisalhamento é amplamente usada para avaliar a carne cozida e pode ser considerado como reflexo da resistência do tecido conjuntivo e miofibrilar (TEIXEIRA et al. 2012).

A cor da carne é outro importante atributo de qualidade da carne, pois segundo Chambaza et al., (2003), é um fator determinante da aparência visual, sendo um dos primeiros aspectos a serem avaliados pelos consumidores nas gôndolas dos supermercados. A sua avaliação é um indício de seu frescor e influencia diretamente o consumidor na decisão final de sua aquisição (FLETCHER et al., 2000).

Ainda nesse contexto, para Arboitte et al. (2011), o consumidor no momento da escolha de qual carne comprar, a cor da mesma torna-se o principal atrativo no alimento in natura. A carne com coloração vermelho escura é normalmente rejeitada, uma vez que a cor escura é intuitivamente associada à deterioração (OLIVEIRA et al. 2012). Diferenças significativas na luminosidade, intensidade de cor vermelha, ou intensidade de cor amarela do lombo estão diretamente relacionadas às características dos animais utilizados, tais como semelhança entre as raças, idades e semelhanças entre as dietas, além dos valores de pH (OLIVEIRA et al., 2012; BIANCHINI et al., 2008).

A coloração vermelha da carne está relacionada com a concentração de mioglobina no músculo (LAWRIE, 2005). Segundo o mesmo autor, com a idade ocorrem alterações na composição muscular, com uma redução na capacidade de oxigenação celular e um conseqüente aumento da quantidade de mioglobina no músculo, o que é responsável pela retenção de oxigênio na célula.

A intensidade da cor amarela em carnes é uma medida diretamente influenciada pelo teor de gordura, e sua concentração aumenta à medida que os animais consomem, através da dieta, alimentos com maior concentração de

pigmentos, situação comum em animais mantidos à pasto, pela maior deposição de carotenoides de plantas forrageiras (REIS et al., 2010). Valores baixos para esse atributo foram observados por Zorzi et al., (2013), que alegaram que o tipo de sistema de criação adotado contribuiu para tal observação, uma vez que utilizaram animais jovens e os mesmos foram alimentados com uma dieta de confinamento, que normalmente apresenta menor concentração de pigmentos.

Um sistema de mensuração de cor, muito utilizado em diversas áreas, é o espaço  $L^* a^* b^*$ , conhecido como CIELAB. O espaço  $L^*$  é indicativo de luminosidade, variando de branco ( $+L^*$ ) a preto ( $-L^*$ ), enquanto os índices  $a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas de cromaticidade, sendo  $a^*$  o eixo que vai de verde ( $-a^*$ ) a vermelho ( $+a^*$ ) e  $b^*$  variando de azul ( $-b^*$ ) a amarelo ( $+b^*$ ). Os valores encontrados na literatura para  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  em carne bovina, encontram-se nas seguintes faixas de variação: 33,2 a 41,0; 11,1 a 23,6 e 6,1 a 11,3, respectivamente (MUCHENJE et al., 2009).

## **ÁCIDOS GRAXOS NA CARNE**

A carne bovina tem sido associada ao surgimento de doenças cardiovasculares, devido às características de sua gordura, que apresenta maiores concentrações de ácidos graxos saturados (AGS) e menores concentrações de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e poli-insaturados (AGPI) em comparação à gordura de não-ruminantes (LOPES et al., 2012).

Quando comparado à carne dos não-ruminantes, a carne de ruminantes apresenta uma concentração superior de ácidos graxos saturados e menor relação poli-insaturados:saturados, e essa grande diferença é resultado do processo de biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados pela ação de microrganismos ruminais (FRENCH et al., 2000). O estado de saturação ou não-saturação é uma importante característica química e nutricional (FRANCO, 2001).

A biohidrogenação (BH) de ácidos graxos (AG) da dieta pelos microrganismos do rúmen resulta em uma grande variedade de ácidos graxos que atingem o intestino delgado para absorção, que são em última instância incorporados carne e leite (RIBEIRO et al., 2011). O processo de BH ruminal,

converte parte dos ácidos graxos insaturados (AGI), provenientes da dieta, em ácidos graxos saturados e isso explica o motivo pelo qual a carne de ruminantes apresenta baixa relação AGI:AGS.

A gordura de ruminantes está entre as fontes naturais mais ricas em ácidos graxos trans-octadecenóicos (C18:1) e de ácido linoleico conjugado (CLA), além de alguns de seus isômeros (RIBEIRO et al 2011). Entre os ácidos graxos saturados da carne bovina, a maior preocupação recai sobre o ácido palmítico (C16:0), considerado hipercolesterêmico, como o C14:0 e C12:0 (WOOD et al., 2003), enquanto o ácido esteárico (C18:0) parece não ter efeito sobre os níveis de colesterol (LEE et al., 2008).

De acordo com Bartoñ et al. (2005), busca-se na bovinocultura por métodos que permitam alterar, pelo menos parcialmente, a composição dos ácidos graxos na carne, que promovam a redução dos ácidos graxos saturados, como o mirístico e o palmítico. De acordo com Wood et al., (2003), o perfil de ácidos graxos desperta interesse pois a carne vermelha é fonte de gordura na dieta, principalmente de ácidos graxos saturados, e vem sendo constantemente associada ao desenvolvimento de doenças coronarianas. A composição de ácidos graxos da carne bovina demonstra predomínio de ácidos graxos com 16 e 18 carbonos, e com menor participação de inferiores a 16 e superiores a 18 carbonos (DI MARCO et al., 2007).

Segundo Pires et al. (2008), são três os fatores preponderantes que podem interferir na composição de ácidos graxos da carne: a dieta utilizada, o grupo genético e a idade de abate do animal. De acordo com Zembayashi et al. (1995), a raça e o sexo dos animais têm grande influência na composição em ácidos graxos dos lipídios da carne, uma vez que determinam diferenças na deposição de gordura corporal.

O biotipo do bovino pode também contribuir para alteração do perfil de ácidos graxos, haja vista que animais de biotipos diferentes abatidos com espessura de gordura subcutânea semelhante apresentam composição da carcaça diferente, principalmente na participação de gordura (ARBOITTE et al., 2011).

Para Wood et al. (2008), a composição dos ácidos graxos do tecido adiposo e muscular de suínos, ovinos e bovinos é dependente da quantidade

de gordura na carcaça e que os efeitos da dieta e raça têm que ser avaliados. Por outro lado, Bressan et al. (2011) descreveram que variações entre raças podem explicar 20 a 31% da variação observada na atividade da enzima Delta 9 dessaturase, enquanto o sistema de terminação pode explicar apenas de 2 a 8% desta variação.

Embora seja destacada a importância dos ácidos graxos insaturados para a qualidade nutricional da carne, sua abundância está associada a uma maior susceptibilidade à oxidação, como também a um sabor desagradável (MOTTRAM,1998). Os AGI estão diretamente relacionados com o desenvolvimento de odores desfavoráveis resultantes da sua oxidação, o que contribui para uma redução drástica na sua aceitação e, por conseguinte, a vida de prateleira do produto (OLIVEIRA et al., 2011).

Considerando a escassez de trabalhos utilizando a torta de dendê na alimentação de tourinhos, e frente à elevada exigência do mercado consumidor em relação aos produtos bovinos, estudos sobre a influência deste coproduto associado a alimentos concentrados, sobre as características nutricionais, físico-químicas e sensoriais da carne bovina, são oportunos.

## 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, suplemento especial, p.260-258, 2008.
- ABULARACH, M. L., ROCHA, C. E., & FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contra-filé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 18, 205–210, 1998.
- ALCALDE, C.R., GRANDE, P.A., LIMA, L.S.L., MACEDO, F.A.F., ZEOULA, L.M., PAULA, M.C. Oilseeds in feeding for growing and finishing  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen goat kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1753-1757, 2011.
- ARBOITTE, M. Z., BRONDANI, I. L., DESCHAMPS, F. C., BERTOLDI, F. C., ALVES FILHO, D. C., RUMPEL, L. S. Qualidade da carne do músculo *longissimus dorsi* de novilhos superjovens Aberdeen Angus de biótipo pequeno e médio abatidos com o mesmo estágio de acabamento na carcaça. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n. 2, 191-198, 2011.
- ARRIGONI, M.B. Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce. 2003. 428f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP
- BARONI, C. E. S., LANA, R. P., MANCIO, A. B., QUEIROZ, A. C., LEÃO, M. I., SVERZUT, C. B. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.1, p.175-182, 2010.
- BARTOÑ, L.; KUDRNA, V.; BURES, D.; KREJCOVÁ, M.; ZAHRÁDKOVÁ, R. Factors affecting fatty acid composition and dietetic value of beef. **Animal Science Papers and Reports**, v. 23, n. 4, p. 262-267, 2005.
- BELEW, J. B., BROOKS, J. C., MCKENNA, D. R., & SAVELL, J. W. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. **Meat Science**, v. 64, n. 4, p. 507-512, 2003.
- BIANCHINI, W., SILVEIRA, A. C., ARRIGONI, M. B., JORGE, A. M., MARTINS, C. L., RODRIGUES, É. Crescimento e características de carcaça de bovinos



- superprecoces Nelore, Simental e mestiços. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.9, n.3, p. 554-564, jul/set, 2008.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M.; et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, Dez. 2007.
- BOMFIM, M.A.D.; SILVA, M.M.C; SANTOS, S. F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência. Agropecuária**. João Pessoa, v.3, n.4, p.15-26, 2009.
- BRESSAN, M.C.; ROSSATO, L.V.; RODRIGUES, E.C. et al. Genotype x environment interactions for fatty acid profiles in *Bos indicus* and *Bos taurus* finished on pasture or with grain. **Journal of Animal Science**, v.89, n.1, p.221-232, 2011.
- BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al. Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2034-2042, 2006.
- CHAMBAZA, A., SCHEEDER, M. R. L, KREUZER, M., DUFEYA, P. A. Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousin steers compared at the same intramuscular fat content. **Meat Science**. 63:491-500, 2003.
- CHURCH, D.C. (Ed). **El rumiante: fisiología digestiva e nutrición**. Zaragoza: **Acribia**, 1988. 641p.
- CORAZZIN, M., BOVOLENTA S, SEPULCRI A, PIASENTIER E. Effect of whole linseed addition on meat production and quality of Italian Simmental and Holstein young bulls. **Meat Science**. v. 90, p. 99–105, 2012.
- COSTA, D. A., FERREIRA, G. D. G., ARAÚJO, C. V., NOGUEIRA, J. C., MOREIRA, G. R., FIGUEIREDO, M. R. P. Consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 783-792, 2010.
- COSTA, D.P.B.; ABREU, J.B.R.; MOURÃO, R.C. et al. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.687-696, 2007.
- COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Desempenho, digestibilidade e características de carcaça de novilhos zebuínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.268-279, 2005.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.119-128, 2002

COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L.. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 5, p.2043-2049, 2006.

CUNHA, O. F. R., NEIVA, J. N. M., Maciel, R. P., MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, A. C. G. R., Restle, J.. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. **Ciência Animal Brasileira** (UFG. Impresso), v. 13, p. 315-322, 2012.

DI MARCO, O. N.; BARCELOS, J. O. J.; COSTA. E. C. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

ELZO, M. A., JOHNSON, D. D., WASDIN, J. G., & DRIVER, J. D. Carcass and meat palatability breed differences and heterosis effects in an Angus–Brahman multibreed population. **Meat science**, v. 90, n. 1, 87-92, 2012.

EMBRAPA. **Dendê: Manejo e uso dos subprodutos e resíduos**. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 246. ISSN 1517-2201. Dez. 2006.

FAO. Utilization of palm kernel cake (PKC) as feed in Malaysia. FAO. Regional Office, Bangkok, Thailand. v.26, n.4, jul/set.2002

FLETCHER, D.L.; QIAO, M.; SMITH, D.P. The relationship of raw broiler breast meat color and pH to cooked meat color and pH. **Poultry Science**, Savoy: v.79, p.784-788, 2000.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 307p.

FRENCH, P., STANTON, C., LAWLESS, F., O'RIORDAN, E. G., MONAHAN, F. J., CAFFREY, P. J., MOLONEY, A. P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 11, 2849-2855, 2000.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J.F.; 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.

GESUALDI JUNIOR, A.; QUEIROZ, A.C. de; RESENDE, F.D. et al. Características de carcaça de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentação restrita ou à vontade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.131-138, 2006.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso: concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.

HUR, S. J.; PARK, G. B.; JOO, S. T. Effect of storage temperature on meat quality of muscle with different fiber type composition from Korean native cattle (Hanwoo). **Journal. Food Quality**. V. 32, p. 315-333, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, 2011. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/>

ÍTAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; et al. Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados e não-castrados, terminados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.60, n.5, p.1157-1165, 2008.

KABEYA, K.S.I. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 213-222, 2002.

KAZAMA, R., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N., SILVA, D. C., DUCATTI, T., & MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas a base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 350-357, 2008.

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

LEE, J.H.; KOUAKOU, B.; KANNAN G. Chemical composition and quality characteristics of chevon from goats fed three different post-weaning diets. **Small Ruminant Research**, v.75, p.177-184, 2008.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. et al. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

LI, C.B.; CHEN, Y.J.; XU, X.L. et al. Effects of low-voltage electrical stimulation and rapid chilling on meat quality characteristics of Chinese Yellow crossbred bulls. **Meat Science**, v.72, n.1, p.9-17, 2006

LIMA, P.E.R. **O biodiesel no Brasil e no mundo e o potencial do estado da Paraíba**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2007.

LOPES, L. S., LADEIRA, M. M., NETO, O. R. M., RAMOS, E. M., PAULINO, P. V. R., CHIZZOTTI, M. L., GUERREIRO, M. C. Composição química e de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* e da gordura subcutânea de tourinhos Red Norte e Nelore **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, 978-985, 2012.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1.ed. São Paulo. 2000. 134p.

- MACEDO, M.P.; BASTOS, J.F.P.; BIANCHINI SOBRINHO, E. et al. Características de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça Nelore terminados em diferentes sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1610-1620, 2001.
- MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A. et al. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, v.78, p.232-238, 2008.
- MACOME, F.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A. R.; ARAÚJO, G. G. L.; BARBOSA, L. P.; SILVA, M. C. A. Productive performance and carcass characteristics of lambs fed diets containing different levels of palm kernel cake. **Revista MVZ Córdoba**, v. 16, n. 3, 2659-2667, 2011.
- MAPA – Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento – Projeções do agronegócio do Brasil. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20\(2\)\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20(2)(1).pdf) Acesso em: 27/06/2013.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; SILVEIRA, M.F.; FREITAS, L.S.; PIZZUTI, L.A.D. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.667-676, 2010.
- MOTTRAM, D.S. Flavour formation in meat and meat products: a review. **Food Chemistry**, v. 62, n. 4, p. 415-424, 1998.
- MUCHENJE, V., DZAMA, K., CHIMONYO, M., STRYDOM, P.E., HUGO, A., RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**, v. 112, 279–289, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- NUNES, H.; ZANINE, A.M.; MACHADO, T.M.M. et al. Alimentos alternativos na dieta dos ovinos: uma revisão. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.15, p.147-158, 2007.
- OLIVEIRA, E. A., SAMPAIO, A. A. M., HENRIQUE, W., PIVARO, T. M., ROSA, B. L., FERNANDES, A. R. M., ANDRADE, A. T. Quality traits and lipid composition of meat from Nelore young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen degradation. **Meat science**, v. 90, n. 1, 28-35, 2012.
- OLIVEIRA, D.M.; LADEIRA, M. M.; CHIZZOTTI, M. L.; MACHADO NETO, O. R.; RAMOS E. M.; GONÇALVES TM, BASSI MS, LANNA DP, RIBEIRO JS. Fatty acid profile and qualitative characteristics of meat from zebu steers fed with different oilseeds. **Journal of Animal Science** v. 89, 2546–2555, 2011
- OLIVEIRA, R. L., LEÃO, A. G., RIBEIRO, O. L., OLIVEIRA, R. L.. Co-produtos do biodiesel na alimentação de ruminantes. In: VI CONGRESSO

- NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2010, Mossoró-RN. **Anais...** Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2010. CD-ROM.
- OLMEDO, D.O.; BARCELLOS, J.O.J.; CANELLAS, L.C.; VELHO, M.M.S.; PANIAGUA, HORITÁ, P. I.; TAROUÇO, J.U. Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.348-355, 2011.
- PACHECO, P. S., RESTLE, J., BRONDANI, I. L., ALVES FILHO, D. C., PADUA, J. T., MIOTTO, F. R. C. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculosidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.3, p.494-502, 2010.
- PACHECO, P.S., RESTLE, J., SILVA, J.H.S. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005b.
- PARMIGIANI, P.; TORRES, R. Para além da rastreabilidade. **Revista Nacional da Carne**, v.33, n.391, p.8-15, 2009.
- PIRES, I.S.; ROSADO, G.P.; COSTA, N.M.B. et al. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos da carne de novilho precoce alimentado com lipídios protegidos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.178-183, 2008.
- PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J.; PRACHE, S.; DRANSFIELD, E. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, p.179-185, 2002.
- QUEIROZ, A. G.; FRANÇA, L.; PONTE, M. X. The life cycle assessment of biodiesel from palm oil ("dendê") in the Amazon. **Biomass and Bioenergy**, v. 36, p. 50-59, 2012.
- REGO, M.M.T.; NEIVA, J.N.M.; REGO, A.C. et al. Intake, nutrients digestibility and nitrogen balance of elephant grass silages with mango by-product addition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.74-80, 2010.
- REIS, S. F., PAULINO, P. V. R., MEDEIROS, S. R., VALADARES FILHO, S. C., FEIJO, G. D., TORRES JUNIOR, R. A. A. Residual feed intake in three-cross beef heifers: Color and chemical composition of Longissimus dorsi muscle. Paper presented at the American Society of Animal Science Joint Annual Meeting Denver, 2010.
- RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; BERNARDES, R.A.C. **O novilho superprecoce**. In: RESTLE, J. (Ed.) Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1999, p.215-231.
- RESTLE, J., VAZ, F.N. **Confinamento de bovinos definidos e cruzados**. In: LOBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER, A.M. (Eds.) Produção de bovinos de corte. Porto Alegre: EDIPUCRS. p.141-168, 1999.

- 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.
- ROÇA, R. O. **Propriedades da carne** [Meat characteristics]. Retrieved 06.02.2009.: Faculdade de Ciências agrônômicas – UNESP, 2011.
- RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F. de; SOUSA, J. C. D. de; INÁCIO NÉTO, A.; RODRIGUES, V. do N. Avaliação da composição corporal de bubalinos e bovinos através do ultrassom. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1174-1184, 2001.
- SAVELL, J.W.; MUELLER, S.L.; BAIRD, B.E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, v.70, p.449-459, 2005.
- SEAGRI. Secretaria da agricultura, irrigação e reforma agrária. Bahia expande cultivo de dendê para a produção de biodiesel. 19/04/2010. Disponível em: <http://seagri.ba.gov.br/noticias.asp?qact=view&notid=20625>. 02 Nov 2012.
- SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M. ; CARVALHO, G. G. P.; CESÁRIO, A. S.. SANTOS, C. C. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p.1786-1794, 2005.
- SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M. Capim-elefante amonizado e farelo de cacau ou torta de dendê em dietas para ovinos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, 2008.
- TEIXEIRA, D. L., MIRANDA-DE LA LAMA, G. C., VILLARROEL, M., GARCIA-BELENQUER, S., SAÑUDO, C., & MARIA, G. A. Effect of straw on lamb welfare, production performance and meat quality during the finishing phase of fattening. **Meat Science**, v. 92, p.829–836, 2012.
- VAN CLEEF, E.H.C.B., EZEQUIEL, J.M.B., GONÇALVES, J.S., FONTES, N.A., OLIVEIRA, P.S.N., STIAQUE, M.G. Fontes energéticas associadas ao farelo de girassol ou à ureia em dietas para novilhos. **Archivos de zootecnia**, vol. 61, n. 235, p. 415-423. 2012.
- VELOTTO, S., VITALE, C., CRASTO A. Muscle fibre types, fat deposition and fatty acid profile of Casertana versus Large White pig. **Animal Science Papers and Reports**. v.30, n. 1 35-44, 2012.
- WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHITTINGTON, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, v. 78, n. 4, p. 343-358, 2008.
- WOOD, J.D., RICHARDSON, R.I., NUTE, G.R., FISHER, A.V., CAMPO, M.M., KASAPIDOU, E., SHEARD, P.R., ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v. 66 p. 21–32, 2003

ZEMBAYASHI, M.; NISHIMURA, K.; LUNT, D.K. et al. Effects of breed type and sex on fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular lipids of finishing steers and heifers. **Journal of Animal Science**, v.73, n.11, p.3325-3332, 1995.

ZEOLA, N. M. B., SOUZA, P. A., SOUZA, H. B., SILVA SOBRINHO, A. G., BARBOSA, J. C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio; Colour, water holding capacity and tenderness of lamb aged and injected with calcium chloride. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n. 4, p. 1058-1066, 2007.

ZORZI, K., BONILHA, S.F.M., QUEIROZ, A.C., BRANCO, R.H., SOBRINHO, T.L., DUARTE, M.S. Meat quality of young Nellore bulls with low and high residual feed intake. **Meat Science**, v. 93, p. 593–599, 2013.

## **CAPÍTULO 1**

### **CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BODIESEL**



## CAPITULO 1

### CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL

#### RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de torta de dendê na dieta de tourinhos confinados por intermédio da avaliação das características de carcaça dos animais. Foram utilizados 32 tourinhos Nelores, com média de vinte e quatro meses de idade e peso vivo inicial médio de  $420 \pm 25$  Kg. Os animais foram alimentados com feno de tifton-85 e mistura concentrada composta de farelo de milho, farelo de soja, premix mineral e inclusão de torta de dendê nos níveis 0,0; 7,0; 14,0; 21,0% na MS total das dietas. O confinamento durou 84 dias. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos a jejum por 16 horas, pesados, em seguida abatidos para determinação das características quantitativas da carcaça, Peso de Carcaça Quente (PCQ) e cálculo do Rendimento de Carcaça Quente, obtido pela razão entre o PCQ e o Peso Corporal ao Abate. Em seguida as meias carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à 4° C, onde permaneceram sob refrigeração por 24 horas. Após esse período foi avaliada a conformação das carcaças, comprimento da carcaça, espessura do coxão. Na altura da 12ª costela, as meias carcaças direitas foram seccionadas para realização das medidas de Espessura de Gordura Subcutânea (EGS), Área de Olho de Lombo (AOL), e as avaliações subjetivas de Marmoreio (MAR), Textura (TEX) e Coloração (COR) da carne. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Pelos resultados obtidos, pode-se notar que a inclusão da torta de dendê na dieta de tourinhos jovens em terminação não teve efeito sobre as características quantitativas das carcaças, com exceção do PCQ, que reduziu linearmente, não alterando também as características qualitativas das carcaças (MAR, TEX e COR). A torta de dendê pode ser adicionada à dieta Tourinhos Nelore em até 21% da dieta total sem causar alterações significativas em parâmetros quantitativos da carcaça, entretanto, a redução linear no peso de carcaça quente, deve ser considerada na avaliação econômica da utilização destes alimentos para bovinos em confinamento.

**Palavras-chave:** coprodutos, cor, marmoreio, medidas morfométricas, textura

## CARCASS CHARACTERISTICS OF YOUNG BULLS FED DIETS WITH LEVELS OF PALM KERNEL CAKE, ORIGINATED FROM THE BIODISEL PRODUCTION

### ABSTRACT

This experiment was conducted to determine the best inclusion level of palm kernel cake by analysis of carcass characteristics. 32 young bulls were used, with  $420 \pm 25$  kg/LW. The animals were fed with Tifton-85 hay and concentrated mix with corn meal, soybean meal, mineral premix and palm kernel cake in 0.0; 7.0; 14.0 and 21.00% inclusion in total DM, those levels constituting the treatments. Feedlot lasted 84 days. At the end of the experimental period, the animals were subjected to 16h fasting, weighted and slaughtered for determination of carcass quantitative characteristics, hot carcass weight (HCW) and calculation of hot carcass yields, measured by the ratio between total carcass weight and weight at slaughter. Next, the half carcasses were transferred to the refrigeration room at  $4^{\circ}\text{C}$ , where they remained for 24h. After that, carcass conformation, carcass length and cushion thickness were evaluated. At the level of the 12<sup>th</sup> rib, half carcasses were sectioned for measurement of backfat thickness, *Longissimus dorsi* muscle area and subjective evaluations of meat color, texture and marbling. Data were submitted to variance and regression analysis. There were no effect of the palm kernel cake inclusion levels over the carcass quantitative characteristics, with the exception of HCW, which linearly reduced. Also, there were no effect over the subjective qualitative characteristics of the carcass (meat color, texture and marbling). The palm kernel cake may be included in young bulls diets up to 21% of the total diet without causing significant changes in quantitative parameters of carcass, however, the linear reduction in hot carcass weight, should be considered in the economic evaluation of the use of these foods feedlot cattle

**Keywords:** color, coproducts, marbling, morphometric measurements, texture

## INTRODUÇÃO

As exportações de carne bovina brasileira cresceram 7,33% em receita e encerraram 2012 com faturamento de US\$5,770 bilhões frente aos US\$5,375 bilhões obtidos em 2011. Em volume, os embarques atingiram 1,244 milhão de toneladas, alta de 13,4% quando comparados aos resultados obtidos no ano anterior, de 1,097 milhão de toneladas (APEX, 2013).

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2012) prevê um aumento de 3% no rebanho bovino brasileiro em 2013, e que esse rebanho alcance 210 milhões de cabeças. No mesmo período é apontado um aumento de 20% nas exportações de gado, justificado pelos preços competitivos do Brasil.

Para dar suporte à demanda crescente por produtos de origem animal, são necessários investimentos em insumos visando atender às exigências nutricionais dos animais nos diversos sistemas de produção, e principalmente nos períodos onde a estacionalidade de produção das forrageiras, interfere negativamente na produção de carne (OLIVEIRA et al., 2011).

No intuito de produzir mais, sem necessariamente aumentar a área utilizada, os sistemas de produção mais intensificados, com condições de produzir carne bovina de qualidade, têm sido valorizados. Alcalde et al. (2011), destacaram o sistema de confinamento como ferramenta para maior lucratividade da atividade pecuária, uma vez que proporciona melhor controle nutricional, eleva o peso e reduz a idade ao abate dos animais.

A utilização de alimentos alternativos com potencial para alimentação animal e de baixo custo é uma ferramenta importante para reduzir despesas e atender às exigências nutricionais dos animais, uma vez que os ingredientes tradicionalmente utilizados nas rações, como o farelo de soja e de milho,

apresentam custos mais elevados e, estão mais vulneráveis as oscilações do mercado por ser uma *commodity*.

Os coprodutos da indústria de biocombustíveis, em particular a indústria do biodiesel, surgem como opção na alimentação animal. Sua viabilidade aumenta, especialmente quando apresentam bom valor nutritivo a um custo inferior (COSTA et al., 2009), reduzindo as despesas sem que as exigências nutricionais dos animais deixem ser atendidas.

Neste contexto, os subprodutos da produção do biodiesel, como a torta de dendê, constituem uma opção para a alimentação de animais em confinamento. A torta é produto da extração do óleo do fruto do dendezeiro (*Elaeis guineensis*), uma palmácea perene, que gera coprodutos com possibilidade de ser utilizados em diversos setores, incluindo alimentação animal.

A torta de dendê já foi avaliada na alimentação de ruminantes sob variados aspectos (RIBEIRO et al., 2011; MACOME, et al., 2011; CORREIA, et al., 2012; SILVA, et al., 2012; FERREIRA et al., 2012; SILVA, et al., 2013), entretanto poucos estudos avaliaram o efeito deste ingrediente na qualidade das carcaças de bovinos.

A realização deste trabalho objetivou avaliar a inclusão da torta de dendê oriunda da produção do biodiesel na alimentação de Tourinhos Nelore terminados em confinamento por intermédio da avaliação das características de carcaça dos animais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de junho a outubro de 2011, na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no município de São Gonçalo dos Campos/BA, localizada na latitude 12°23'58" sul e longitude 38°52'44" oeste, na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana-BA, distando 108 km de Salvador. O clima regional varia de úmido e subúmido até seco, e de acordo com a classificação climática de Wilhelm Köppen, é do tipo As ("A" clima tropical com temperatura média mensal superior a 18° e "s", estação seca no período de sol mais alto e dias mais longos).

Foram utilizados 32 Tourinhos Nelore, com peso corporal inicial de 420 ± 25 kg, e idade média de 24 meses. No período pré-experimental, os animais foram vacinados (Clostridioses) e receberam anti-helmíntico. Posteriormente, foram confinados em baias individuais de 2 x 4 m, equipadas com comedouros individuais e bebedouros, e dispostas em área parcialmente coberta.

O período experimental foi de 84 dias, precedido por 15 dias de adaptação dos animais ao ambiente, ao manejo e a dieta. Os animais receberam, duas vezes ao dia (às 9 e às 16 h), dietas com proporção volumoso: concentrado 35:65 na forma de mistura completa. O concentrado foi composto de farelo de milho, farelo de soja, sal mineral e torta de dendê nos níveis: 0,0; 7,0; 14,0 e 21,0% da matéria seca (Tabela 1). Esses níveis constituíram os tratamentos. Como volumoso utilizou-se o feno de Tifton-85 (*Cynodon* sp) moído em partícula de aproximadamente 5cm. A oferta de alimento foi feita de forma a garantir entre 10 % e 20% de sobras. As dietas foram formuladas segundo o NRC (1996) para ganhos de peso médio de 1,2 kg/dia. O fornecimento de água foi *ad libitum*. As pesagens dos animais foram realizadas no início, a cada 21 dias e no último dia do confinamento.

A composição química dos ingredientes das dietas foi analisada conforme os procedimentos da AOAC (1990) para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE). As análises para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN<sub>cp</sub>) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo Van Soest et al. (1991). Os carboidratos não-fibrosos foram calculados de acordo com Mertens et al.

(1997). Os teores de nutrientes digestíveis totais foram obtidos por meio da soma das frações digestíveis obtidas pela equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$ , em que PBD, EED, CNFD e FDND são, respectivamente, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro digestíveis.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais

Fração Analítica	Milho moído	Farelo de soja	Torta de dendê	Feno de Tifton- 85
Matéria seca	88,84	89,22	93,52	90,31
Matéria mineral	1,23	6,55	2,74	6,66
Proteína bruta	6,82	47,97	12,35	7,89
Extrato etéreo	4,76	2,00	18,64	1,51
Fibra em detergente neutro <sub>cp</sub>	6,76	15,43	55,91	65,66
Fibra em detergente ácido	3,40	7,94	42,13	35,04
PIDN (%PB)	33,18	16,01	46,71	41,79
PIDA (%PB)	29,15	6,56	32,46	32,75
Carboidratos não fibrosos	80,42	28,05	10,36	18,27
Celulose	2,38	7,02	27,54	30,13
Hemicelulose	3,36	7,49	13,78	30,63
Lignina	1,02	0,92	14,59	4,91

PIDN = Proteína Insolúvel em Detergente Neutro, PIDA = Proteína Insolúvel em Detergente Ácido.  
<sup>1</sup>Valores expressos na Matéria Seca.

A proporção dos ingredientes (Tabela 2) foi calculada para que as dietas fossem isonitrogenadas (Tabela 3).

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes na dieta total (%MS)

Ingrediente	Níveis de inclusão de torta de dendê (%)			
	0	7	14	21
Feno de Tifton-85	35,00	35,00	35,00	35,00
Milho moído	50,49	44,63	38,77	32,91
Farelo de soja	11,51	10,37	9,23	8,09
Torta de dendê	0,00	7,00	14,00	21,00
Uréia	1,50	1,50	1,50	1,50
Mistura mineral <sup>1</sup>	1,50	1,50	1,50	1,50

<sup>1</sup>Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio (máx) 220,00g; (mín) 209,00g fósforo 163,00g; enxofre 12,00g; magnésio 12,50g; cobre 3.500,00mg; cobalto 310,00mg; ferro 1.960,00mg; iodo 280,00mg; manganês 3.640,00mg; selênio, 32,00mg; zinco 9.000,00mg; flúor máximo 1.630,00mg; <sup>2</sup> Mistura de uréia e sulfato de amônio na proporção de 9:1.

Tabela 3. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais (%MS)

Fração Analítica	Níveis de inclusão de torta de dendê (%)			
	0	7	14	21
Matéria seca	86,73	87,06	87,38	87,70
Matéria mineral	3,71	3,75	3,80	3,84
Proteína bruta	15,93	15,84	15,76	15,68
Extrato etéreo	3,16	4,15	5,14	6,13
Fibra em detergente neutro <sub>cp</sub>	28,17	31,51	34,86	38,20
Fibra em detergente ácido	14,89	17,55	20,21	22,87
PIDN (%PB)	33,22	34,36	35,51	36,65
PIDA (%PB)	4,61	6,64	8,67	10,70
Carboidratos não fibrosos	50,23	45,20	40,17	35,13
Celulose	12,56	14,26	15,97	17,68
Hemicelulose	13,28	13,96	14,64	15,33
Lignina	2,34	3,29	4,24	5,19
NDT	69,77	67,98	68,29	68,50

PIDN = Proteína Insolúvel em Detergente Neutro, PIDA = Proteína Insolúvel em Detergente Ácido, NDT = Nutrientes Digestíveis Totais

Ao final do período de confinamento, os animais foram mantidos em jejum de dieta sólida por 16 h, pesados para determinação do peso corporal ao abate (PCA), e novamente alimentados, sendo no dia seguinte, levados para um abatedouro comercial, a 1 km de distancia da Fazenda Experimental, onde após novo período de jejum e de descanso de 16 h, foram, de forma humanitária segundo normativa do MAPA (Normativa nº03/00, MAPA BRASIL,

2000), a insensibilização mecânica, seguida da sangria, esfolagem e evisceração, de acordo com as diretrizes do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Posteriormente, as carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo as meias carcaças pesadas para determinação do peso de carcaça quente (PCQ) e, para o cálculo do rendimento de carcaça quente (RCQ), obtido pela razão entre o peso da carcaça total e o peso corporal ao abate. Em seguida as meias carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à 4° C, onde permaneceram sob refrigeração por 24 horas. Após esse período foi avaliada a conformação das carcaças (Tabela 4), segundo a escala proposta por Müller (1987), considerando-se o desenvolvimento muscular das mesmas.

Tabela 4. Escala de pontos atribuídos à conformação das carcaças

Variação	Classificação					
	Inferior	Má	Regular	Boa	Muito Boa	Superior
Menos	1	4	7	10	13	16
Médio	2	5	8	11	14	17
Mais	3	6	9	12	15	18

Fontes: Muller (1987)

Na meia carcaça direita, foram mensurados: o comprimento (distância entre o bordo anterior do púbis e o bordo anterior medial da primeira costela) e espessura do coxão (distância entre a face lateral e a medial da porção superior do coxão, realizada horizontalmente acima do osso púbis).

Na altura da 12ª segunda costela, as meias carcaças direitas foram seccionadas para realização das medidas de espessura da gordura de cobertura, utilizando-se um paquímetro, e da área do músculo *Longissimus dorsi* (área de olho de lombo - AOL), adotando-se a metodologia do quadrante de pontos descrita pelo “USDA Yield Grade” (1989), e determinada em cm². A AOL foi ajustada para 100 kg de peso de carcaça. Na mesma região anatômica foram realizadas também as avaliações subjetivas de marmoreio, textura e cor da carne (Tabelas 5 e 6), segundo as escalas propostas por Müller (1987).



Tabela 5. Escala de pontos atribuída ao marmoreio da carne

Variação	Classificação					
	Traços	Leve	Pequeno	Médio	Moderado	Abundante
Menos	1	4	7	10	13	16
Médio	2	5	8	11	14	17
Mais	3	6	9	12	15	18

Fontes: Muller (1987)

Tabela 6. Escala de pontos atribuída à textura e coloração da carne.

Valor	Coloração	Textura
5	Vermelho viva	Muito fina
4	Vermelha	Fina
3	Vermelha levemente escura	Levemente grosseira
2	Vermelha escura	Grosseira
1	Escura	Muito Grosseira

Fontes: Muller (1987)

Para avaliação da composição física (tecidos ósseo, muscular e adiposo), foram retiradas da meia carcaça esquerda amostras da seção HH, correspondentes ao intervalo da 9<sup>a</sup> à 11<sup>a</sup> costelas (Figura 1), as quais foram dissecadas, para posterior predição das proporções de músculo, osso e gordura da carcaça, segundo equações preconizadas por Hankins & Howe (1946): Proporção de músculo:  $Y = 16,08 + 0,80 X$ ; Proporção de gordura:  $Y = 3,54 + 0,80 X$ ; Proporção de osso:  $Y = 5,52 + 0,57 X$ ; em que: X = porcentagem do componente na seção HH.

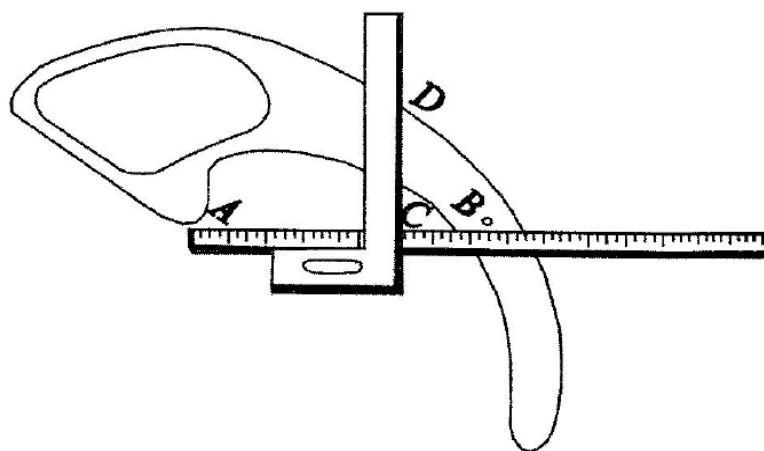


Figura 1. Ilustração do método de corte da seção HH (Hankins & Howe, 1946)

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Contrastes polinomiais foram utilizados para se determinar o efeito linear e quadrático dos tratamentos. O peso inicial dos animais foi utilizado no modelo estatístico como co-variável quando significativo. Para todas as análises foi utilizado o programa estatístico SAS 9.1®. Utilizou-se o comando PROC GLM.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a adição da torta de dendê às dietas, não houve alteração ( $P>0,05$ ) no peso corporal ao abate e no rendimento de carcaça (Tabela 7). Ao tempo que o peso de carcaça quente reduziu linearmente ( $P<0,05$ ) com a adição da torta (figura 2).

Tabela 7. Características quantitativas da carcaça de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel

Item	Níveis de inclusão (%)				EPM <sup>1</sup>	Significância	
	0	7	14	21		Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
PI (kg)	431,5	431,5	432,1	435,6	-	-	-
GMD (kg/dia)	1,37	1,26	1,05	1,06	0,10	0,0207	0,5529
PCA (kg)	545,7	549,3	529,3	531,6	14,70	0,1412	0,9412
RCQ(%)	56,9	56,5	56,9	56,0	0,47	0,0420	0,8527
CONF. pontos <sup>4</sup>	14,0	13,5	13,5	13,6	0,23	0,2839	0,1855
CC (cm)	146,9	147,0	143,9	147,6	1,68	0,8921	0,268
EC (cm)	29,2	29,3	30,0	29,1	0,75	0,8939	0,5521

<sup>1</sup> Erro padrão da média. <sup>2</sup> Significância para efeito linear. <sup>3</sup> Significância para efeito quadrático.

PI - peso inicial. PCA – peso corporal ao abate. RCQ – rendimento de carcaça quente. CC – comprimento de carcaça. EC – espessura do coxão. CONF – conformação.

<sup>4</sup>Escala de 1 a 18 pontos

A similaridade entre os Pesos Corporal ao Abate pode ser explicada pela semelhança no ganho de peso diário dos animais ( $\hat{Y}=-0,0163x + 1,3548$ ; CRUZ, 2013) que os proporcionou o mesmo ritmo de crescimento e desenvolvimento corporal, comprovado pela proximidade dos escores de conformação das carcaças, bem como por suas proporções dos tecidos (ósseo, muscular e adiposo) (Tabela 8). Isto porque segundo Berg & Butterfield, (1979), durante o crescimento e a engorda dos animais, as taxas de síntese dos tecidos são influenciadas principalmente pela idade, pelo estágio fisiológico, pela nutrição pelo genótipo e pelo sexo do animal e conseqüentemente alteram a composição física e química da carcaça.

Vale ressaltar que houve uma redução significativa no consumo de MS ( $\hat{Y}= -0,1186x + 10,84$ ; CRUZ, 2013), mas que esse fato não se refletiu sobre o PCA dos animais uma vez que o menor consumo de MS foi compensado pelo maior aporte energético das dietas com acréscimo da torta de dendê, visto que os animais consumiram maior quantidade de EE ( $CEE: \hat{Y} = -0,0007x^2 + 0,0201x + 0,2794$ ; CRUZ, 2013).

Ao avaliar a influência das dietas sobre a qualidade da carcaça de búfalos alimentados com tortas de dendê e de coco, Peixoto et al. (2012) não observaram efeito da dieta sobre as variáveis quantitativas quando comparado aos animais alimentados com concentrado tradicional a base de milho e soja, atribuindo esse comportamento à semelhança nos pesos de abate dos animais.

O emprego da torta de dendê de forma estratégica, associado à outros alimentos concentrados num sistema de terminação, pode ser útil na obtenção de animais com adequados pesos corporais, acarretando na uniformização de lotes destinados ao abate. Olmedo et al. (2011) destacam que a homogeneidade de peso dentro de um lote de animais pode proporcionar melhor margem ao negócio, provavelmente por facilitar o comércio dos animais em volumes maiores.

Observou-se que os menores valores ( $p < 0,05$ ) de PCQ (figura 2) foram verificados nos animais submetidos à dieta com adição de torta de dendê. Os animais que consumiram o concentrado com maior participação da torta tiveram um peso de carcaça quente aproximadamente uma arroba inferior. Para cada aumento de 1% no nível de inclusão de torta de dendê ocorreu redução de 272 g no peso da carcaça.

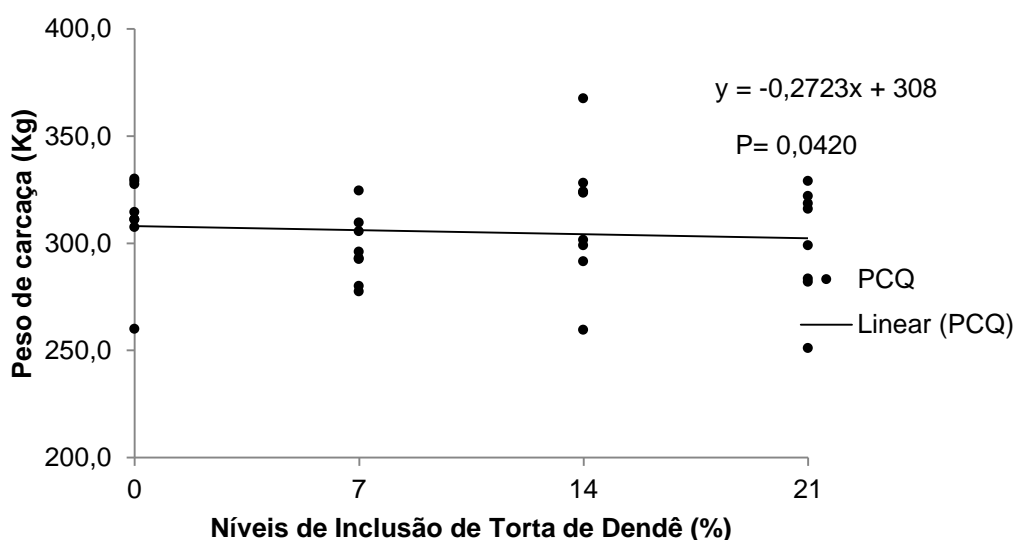


Figura 2. Peso de carcaça quente de Tourinhos Nelores submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel.

Uma provável explicação para a ocorrência desse comportamento seria o aumento do peso do trato gastrointestinal dos animais que consumiram torta de

dendê, uma vez que o peso de carcaça quente é obtido após esfolagem e evisceração, então se não foi verificada diferença ( $p < 0,05$ ) para o peso corporal ao abate, possivelmente o comportamento observado para o PCQ tenha ocorrido em função de um maior peso das vísceras dos animais que consumiram a torta de dendê. Vale ressaltar que, como todos os animais passaram por um mesmo período de jejum, o maior peso seria realmente do trato e não do conteúdo gastrointestinal.

A inclusão da torta de dendê promoveu aumento do teor de fibra em detergente neutro e também do teor de extrato etéreo das dietas (Tabela 3). O aumento no teor de lipídios na dieta também promove maior tempo de retenção da ingesta no trato gastrointestinal, pois maior secreção de colecistoquinina, decorrente da presença de ácidos graxos na digesta, pode reduzir a motilidade no rúmen, retículo e intestino delgado (NICHOLSON & OMER 1983; JESUS et al., 2010).

Outra possibilidade seria da dieta influenciar o peso de órgãos internos, uma vez que há diferenças no desenvolvimento de órgãos com grande exigência nutricional, como o fígado e o trato gastrointestinal (NRC, 1996). Pacheco et al. (2005b) e Restle et al. (2005), observaram correlação entre peso de fígado e a exigência de energia líquida de manutenção, onde o peso do fígado de ruminantes em crescimento respondeu linearmente ao aumento no consumo de energia metabolizável.

Do ponto de vista mercadológico, a redução no PCQ com adição da torta de dendê é relevante, haja vista que em algumas formas de comercialização, é negociado com o pecuarista com base no peso de carcaça quente e, conseqüentemente, poderá resultar numa menor margem de lucro na atividade.

Ainda que existam outras modalidades de comercialização, o fato de reduzir o PCQ será um ponto que sempre deverá ser considerado no momento da utilização deste co-produto para que os resultados econômicos não sejam negativamente comprometidos. Por outro lado, como se trata de um coproduto cujo uso é pouco requerido em outras atividades, utilizá-lo poderá ser, em algum momento, vantajoso principalmente em regiões produtoras no período da safra.

Embora ocorra essa redução no PCQ com a adição de torta de dendê, no final do período de confinamento os animais que consumiram dietas com maior percentual de inclusão de dendê apresentaram carcaças com peso aproximado de 20@ (297,98) e isso significa um ganho equivalente a 5,3@ por animal.

Outro diferencial está na possibilidade do uso da torta de dendê nas dietas para evitar a flutuação do ganho de peso (“efeito sanfona”) que ocorre com animais mantidos exclusivamente em pastagens, antecipando a idade de abate, aumentando a taxa de desfrute e, ofertando ao mercado animais com carcaças mais homogêneas.

O rendimento de carcaça não foi influenciado pela inclusão da torta de dendê às dietas (Tabela 7), fato que pode ser explicado pela semelhança observada nos pesos corporais dos animais. Segundo Kabeya et al. (2002), o rendimento de carcaça quente é uma característica altamente influenciada pelo peso vivo do animal. Sendo assim, como os animais nos diferentes níveis de inclusão da torta de dendê não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) para o peso vivo final é justificável o mesmo efeito ( $P>0,05$ ) para a característica rendimento de carcaça quente.

Trabalhar com animais de um mesmo padrão racial, contemporâneos e abatidos em função do tempo de confinamento pode ter propiciado o RCQ similar. Quando animais são abatidos em função do grau de acabamento da carcaça, ou seja, animais mais tardios e de maior peso final ao abate, apresentam maiores rendimentos em função de um maior peso de carcaça. De acordo com Vaz et al., (2013), a indústria tem privilegiado animais com maturidade avançada por apresentar características desejáveis de carcaça como peso mais elevado, rendimento e um melhor acabamento. Entretanto, embora melhore tais características da carcaça, o avanço da idade está associado a uma redução da qualidade da carne. A obtenção de peso adequado em idade reduzida é importante, pois atenderá às exigências dos frigoríficos, e propiciará um produto de maior qualidade. A inclusão de torta de dendê à dieta, até o nível de 21% propiciou a obtenção de carcaças com características apreciadas pela indústria.

Todos os níveis de inclusão de torta à dieta proporcionaram aos animais rendimentos considerados adequados para bovinos não-castrados que,

segundo Jorge et al., (2003), devem ser de 53 a 59%. O rendimento de carcaça é uma característica importante para o frigorífico, por expressar a musculabilidade, e para o produtor, pois auxilia na tomada de decisões sobre o momento correto para abater os animais.

Vale salientar que os procedimentos de abate foram os mesmos para todos os animais, visto que o tempo de jejum a que os animais são submetidos no pré-abate pode afetar o rendimento de carcaça (FATURI et al., 2002).

Os resultados obtidos com a adição de torta de dendê quanto ao rendimento de carcaça foi superior aos encontrados nos trabalhos de Jaeger et al. (2004), Bianchini et al. (2007) e Baroni et al. (2010), também com bovinos da raça Nelore, que obtiveram rendimentos de 55,96; 54,7 e 55,72%, respectivamente. Talvez a maior contribuição para os resultados observados em todos os níveis de inclusão tenha sido o maior peso corporal ao abate alcançado pelos animais suplementados com níveis de torta de dendê. Deve-se considerar, entretanto, que os animais utilizados no presente trabalhos entraram no confinamento mais pesados e mais velhos, o que pode ter contribuído para obtenção de rendimentos elevados.

Observa-se que não houve influência ( $P>0,05$ ) da inclusão da torta na CONFORMAÇÃO média das carcaças (tabela 7), variável que indica grau de musculabilidade na região anterior e, principalmente, na região posterior da carcaça.

As carcaças receberam pontuação pela expressão muscular (média 13,68 pontos), classificando-as como “Muito Boa”, com variação de “muito boa menos” a “muito boa”. A conformação tem relevante importância comercial, em virtude do melhor aspecto visual apresentado pela carcaça com maior hipertrofia muscular, preferida pelos açougues e consumidores (Muller, 1987).

Embora as carcaças dos animais que consumiram dietas com maior percentual da torta de dendê tenham sofrido redução de peso, a musculabilidade das mesmas não foi influenciada. Assim, por existir uma correlação entre o desenvolvimento muscular e os escores de conformação, as carcaças dos animais que consumiram torta de dendê não apresentaram diferenças quando comparados com o grupo de animais que não consumiram a torta.

Segundo Muller (1987), nesse tipo de avaliação é considerado o desenvolvimento muscular, excluindo a gordura de cobertura, e dessa forma pode-se observar que a utilização da torta proporcionou a manutenção de uma característica apreciada, favorecendo a formação de massas musculares.

Neste estudo, a resposta obtida para a conformação da carcaça pode ser correlacionada com outras características que também expressam musculosidade e maturidade fisiológica da carcaça como: comprimento de carcaça, espessura do coxão, área do olho de lombo do músculo *Longissimus dorsi* e espessura de gordura subcutânea.

O comprimento de carcaça e a espessura de coxão também não sofreram alteração ( $P>0,05$ ) com a inclusão da torta de dendê (Tabela 7). A semelhança do desenvolvimento corporal pode estar relacionada à semelhança genética dos animais utilizados no trabalho, como também pelos resultados alcançados com a dieta, uma vez que embora tenha havido uma redução no CMS com a inclusão da torta, esta redução foi compensada, provavelmente, pela maior densidade energética das dietas com o co-produto.

Medidas morfométricas da carcaça sofrem alterações principalmente quando os animais são submetidos a diferentes condições de crescimento, quando então são abatidos com pesos diferentes. Olmedo et al. (2011), relataram que o comprimento da carcaça e algumas características ligadas ao desenvolvimento corporal estão relacionadas principalmente à raça e à idade do animal, motivo provável pelo qual não tenha sido observado interação da inclusão da torta de dendê com alteração nessas características.

Como a maioria dos estudos é desenvolvida com animais adultos, as medidas biométricas, sobretudo o comprimento da carcaça, podem apresentar poucas mudanças, em virtude da fase de crescimento que os animais se encontram, quando o esqueleto e os órgãos provavelmente alcançaram seu limite genético ou maturidade, com declínio na taxa de crescimento muscular e aceleração no acréscimo de tecido adiposo (OWENS et al., 1993; MACITELLI 2005).

As proporções de músculo, osso e gordura da carcaça também não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) com a inclusão da torta de dendê na dieta dos animais (tabela 8). O padrão de crescimento dos animais foi determinante



para as características físicas avaliadas nas carcaças, onde os estágios de desenvolvimento corporal semelhante favoreceu a observação de composições físicas semelhantes. As diferenças nas dimensões e proporções das estruturas anatômicas são mais facilmente observadas quando comparada carcaças de pesos ou grupos genéticos diferentes (Lawrence & Fowler, 2002), fato que não ocorreu no presente trabalho.

Tabela 8. Composição física da carcaça, relação entre os tecidos, espessura de gordura subcutânea (EGS), área de olho de lombo (AOL) da carcaça de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel

Item	Níveis de inclusão (%)				EPM <sup>1</sup>	Significância	
	0	7	14	21		Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
Músculo, %	60,36	58,51	60,77	61,26	0,92	0,2435	0,2197
Osso, %	15,01	14,41	15,11	14,95	0,32	0,7183	0,5084
Gordura, %	24,63	27,07	24,12	23,79	1,08	0,2725	0,2164
Músculo/Osso	4,03	4,07	4,03	4,11	0,09	0,6471	0,8486
Comestíveis/Osso	5,68	5,97	5,63	5,71	0,14	0,7062	0,4803
Músculo/Gordura	2,49	2,19	2,54	2,66	0,15	0,1871	0,1422
EGS, mm	2,87	4,55	2,60	3,16	0,64	0,7223	0,4184
EGS, ajustada/100kgPCQ	0,91	1,44	0,85	1,04	0,20	0,8246	0,4336
AOL, cm <sup>2</sup>	75,92	75,41	83,57	78,72	3,31	0,2497	0,4959
AOL, /100kg PCQ	24,49	24,41	27,81	26,47	1,22	0,0777	0,5852

<sup>1</sup> Erro padrão da média. <sup>2</sup> Significância para efeito linear. <sup>3</sup> Significância para efeito quadrático.

A inclusão de torta de dendê por não comprometer a taxa de ganho de peso, provavelmente tenha favorecido o crescimento dos tecidos em sua ordem de crescimento alométrico. Talvez por ter sido utilizado animais contemporâneos e de um mesmo padrão racial, o desenvolvimento das regiões corporais seguiu o padrão de crescimento biológico esperado para animais que tiveram suas exigências de nutrientes atendidas pelas dietas que consumiram, favorecendo ao crescimento dos tecidos em proporções semelhantes.

O tecido muscular é, sem dúvida, o mais importante uma vez que este é o componente determinante para comercialização. A gordura é, em alguns casos, desvalorizada por determinados perfis de consumidores e, nesses casos o tecido muscular ganha ainda mais importância por ser requerido por todos os segmentos do público consumidor de carne vermelha. Utilizar torta de dendê como um ingrediente da dieta de bovinos permite a obtenção de

carcaças com características desejáveis, uma vez que os tecidos musculares, adiposos e ósseos dos animais que ingeriram esse coproduto na dieta foram equivalentes aos que tiveram apenas ingredientes tradicionais.

A elevação da densidade energética das dietas (Tabela 3) com participação da torta de dendê não foi suficiente para aumentar a quantidade de gordura na carcaça. A deposição de gordura no animal está relacionada ao peso de abate (ARBOITTE et al., 2004), à idade (PACHECO et al., 2005) e à densidade energética da dieta (NRC, 1996), dessa forma, por ter sido utilizado animais contemporâneos e pelo ganho de peso obtido ter propiciado pesos de abate semelhantes, o percentual de tecido manteve-se similar com a adição da torta à dieta.

O percentual de osso dos bovinos obtido nessa pesquisa é inferior aos valores observados em bovinos jovens, mestiços e terminados em confinamento (KAZAMA et al., 2008), ainda que em novilhas. No entanto, a menor percentagem de osso pode estar ligada à idade de abate, quando associado ao elevado ganho de peso dos bovinos jovens, proporcionando a obtenção de massas musculares maiores em uma mesma estrutura óssea.

No presente estudo não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão do coproduto a espessura de gordura subcutânea e a área de olho de lombo (Tabela 8), fato corroborado pela semelhante proporção de músculos e gordura (Tabela 8) observada entre os tratamentos, o que aponta para desenvolvimento similar entre os animais.

A área de olho de lombo (AOL) é uma característica que está associada à quantidade de músculo presente na carcaça, sendo que à medida que aumenta a AOL, aumenta a proporção desse tecido na carcaça e vice-versa (LUCHIARI FILHO, 2000; COSTA et al., 2007). No entanto, no presente trabalho, apesar de o peso da carcaça quente ter diminuído com o aumento dos níveis de inclusão de torta de dendê, a AOL e AOL ajustada para cada 100 kg de carcaça não foram influenciadas ( $p > 0,05$ ). Por outro lado, Felício (2003) descreve que a AOL está relacionada com a conformação, e dessa forma, o resultado estaria coerente visto que a conformação não foi influenciada pela inclusão da torta de dendê.

O grau de terminação das carcaças, avaliado pela espessura da gordura subcutânea (EG), pode ser considerado adequado independentemente do nível de inclusão da torta, uma vez que o sistema BRASIL de tipificação de carcaças permite que carcaças com gordura variando de 1 a 3 mm de gordura subcutânea sejam consideradas adequadas (CRUZ, 2000).

Entretanto, alguns pesquisadores consideram que o mínimo de EG seria de 3 mm, necessário para cobertura da carcaça e assegurando a qualidade da carne. Abaixo desse valor a carne poderia ser tornar mais susceptível ao encurtamento das fibras musculares durante o resfriamento (*cold-shortening*), fator este que implica diretamente na ausência de maciez da carne (Lawrie, 2004).

As dietas experimentais não promoveram alterações significativas ( $P>0,05$ ) nas características subjetivas de coloração, textura e marmoreio avaliadas no músculo *Longissimus dorsi* (Tabela 9).

Provavelmente a ausência de efeito na avaliação subjetiva da coloração devido à homogeneidade racial e faixa etária, associados ao desempenho obtido com adição da torta à dieta, permitindo que os animais tivessem uma mesma condição corporal no momento do abate.

Tabela 9. Cor, textura e marmoreio do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel

Item	Níveis de inclusão (%)				EPM <sup>1</sup>	Significância	
	0	7	14	21		Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
Cor*	3,63	4,00	3,50	3,50	0,19	0,3056	0,3259
Textura**	4,13	4,00	3,88	4,00	0,12	0,2163	0,1683
Marmoreio ***	5,75	8,10	5,38	5,88	0,81	0,5259	0,2665

<sup>1</sup> Erro padrão da média. <sup>2</sup> Significância para efeito linear. <sup>3</sup> Significância para efeito quadrático.

A média de idade dos animais (27,3 meses) utilizados no presente trabalho é menor que a média dos animais abatidos no Brasil, que supera facilmente os 36 meses, e dessa forma é provável que os produtos cárneos obtidos de animais que consumiram torta de dendê tenham também uma boa comercialização.

Na compra do produto, a cor é uma característica observada pelo consumidor, em que carnes mais escuras são rejeitadas, pela associação feita

entre a cor e a qualidade da carne. O valor médio da coloração obtido no presente trabalho foi de 3,65 pontos, que corresponde a cor “Vermelha levemente escura”, classificação proposta por Müller (1987), e é considerada como de boa aceitação pelo consumidor.

A textura do músculo *Longissimus dorsi* avaliada subjetivamente apresentou média de 4,00 pontos (Tabela 9), correspondente à textura fina. Isso significa que a granulação encontrada na superfície da carne apresenta características que a qualificam como um produto de bom padrão de qualidade, possivelmente por ser um produto vindo de animais jovens, favorecendo então um padrão de textura menos grosseiro que os encontrados em animais de idade mais avançada, o que comprometeria a qualidade da maciez da carne.

Se a idade avançada pode conferir características negativas à textura, a inclusão da torta de dendê à dieta aparentemente pode ser útil para contornar a manifestação de um padrão de textura ruim, pois a redução da idade de abate poderá ser promovida pelo fato dos animais ganharem peso continuamente, contornando os períodos de ganhos reduzidos ou até mesmo perdas de peso, característicos das épocas de baixa produção de forragens em função da sazonalidade do clima.

O gordura intramuscular ou de marmoreio não foi influenciada pela inclusão da torta de dendê às dietas (Tabela 9). A gordura intramuscular é a última gordura a ser depositada na carcaça animal (Sainz & Hastings, 2000; Pacheco et al. 2005). Dessa forma, animais que por ventura tivessem maior tempo de permanência em confinamento poderiam ser favorecidos e refletir esse prolongamento do tempo em um melhor marmoreio. No presente trabalho, os animais foram abatidos em função do tempo de confinamento, independente do grau de acabamento ou outra característica específica. Como o desempenho animal foi semelhante, o aumento dos níveis de inclusão da torta de dendê provavelmente não foi capaz de acelerar a deposição dessa gordura nos animais e assim propiciar um maior escore de marmoreio. A marmorização é uma característica importante para a qualidade da carne, pois está relacionada à maciez e à suculência.

Manter esses animais por um período maior de confinamento provavelmente poderia trazer melhores resultados quanto a essa característica.

Rotta et al., (2009), observaram que de um modo geral, bovinos que são terminados em maior período de tempo com dietas com alta percentagem de proteína e alta densidade energética, abatidos então mais velhos, apresentam maior teor de gordura de marmorização. Por outro lado, deve-se considerar que um maior período de confinamento implica em maiores custos operacionais e, nesse caso, a justificativa de um maior tempo de confinamento estaria atrelado a uma melhor remuneração do produto final obtido e oportunidades de mercado.

Observa-se variação na marmorização quando, principalmente, se compara animais zebuínos a taurinos (ROTTA et al., 2009). Animais zebuínos (*Bos taurus indicus*) sempre foram conhecidos pela baixa deposição de gordura intramuscular. Moreira et al., (2003) relataram que o músculo de bovinos da raça Nelore apresentam deposição de gordura intramuscular menor quando comparado ao *Bos taurus* com a mesma pontuação de acabamento de carcaça. Entretanto, essa poderia ser uma característica relevante para consumidores que apreciam carnes mais magras ou com baixa concentração de gordura, seja de marmoreio ou mesmo de cobertura.

Para o escore de marmorização observado, as carnes dos bovinos desse trabalho podem ser classifica como de leve a pequena de acordo com a escala proposta por Müller (1987).

## **CONCLUSÃO**

A torta de dendê pode ser adicionada à dieta Tourinhos Nelore em até 21% da dieta total sem causar alterações significativas em parâmetros quantitativos da carcaça, entretanto, a redução linear no peso de carcaça quente, deve ser considerada na avaliação econômica da utilização destes alimentos para bovinos em confinamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDE, C.R., GRANDE, P.A., LIMA, L.S.L., MACEDO, F.A.F., ZEOULA, L.M., PAULA, M.C. Oilseeds in feeding for growing and finishing  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen goat kids. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1753-1757, 2011.

AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. Washington, 1018 p, 2000.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS . **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington, 1990.

APEX – Agência Brasileira de Promoção de exportação e investimentos. Publicado em 10/01/2013. Disponível em: <http://www2.apexbrasil.com.br/aproximar-compradores/noticias/exportacoes-de-carne-bovina-crescem-7-em-2012>. Acesso em: 30 de março de 2013.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo Longissimus dorsi de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.959-968, 2004.

BARONI, C. E. S., LANA, R. P., MANCIO, A. B., QUEIROZ, A. C., LEÃO, M. I., SVERZUT, C. B. Níveis de suplemento à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.1, p.175-182, 2010.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.

BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; JORGE, A. M.; et al. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, Dez. 2007.

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. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n. 233, p. 80, 2012.

- COSTA, D.P.B.; ABREU, J.B.R.; MOURÃO, R.C. et al. Características de carcaça de novilhos inteiros Nelore e F1 Nelore x Holandês. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.687-696, 2007.
- COSTA, D.A.; LOURENÇO JUNIOR J.B.; FERREIRA, G.D.G. et al. Avaliação nutricional da torta de dendê para suplementação de ruminantes na Amazônia Oriental. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.4, p.86-98, 2009.
- CRUZ, C.H. **Desempenho bioeconômico de novilhos submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel** [dissertação de mestrado]. Salvador: Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA, 2013.
- CRUZ, G.M. Produção de carne bovina utilizando confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Goiânia. **Anais...Goiânia: 2000.** p.91.
- FATURI, C., RESTLE, J., BRONDANI, I. L., SILVA, J. H. S., ARBOITTE, M. Z., CARRILHO, C. O., PEIXOTO, L. A. O. Características da carcaça e da carne de novilhos de diferentes grupos genéticos alimentados em confinamento com diferentes proporções de grão de aveia e grão de sorgo no concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.2024-2035, 2002.
- FELÍCIO, P.E. Tipificação de carcaça bovina. 2003. Disponível em: <<http://www.fea.unicamp.br>> Acesso em: 10/09/2012.
- FERREIRA, A. C., Oliveira, R. L., BAGALDO, A. R., CARVALHO, G. G. P., SILVA, R. L. N. V., OLIVEIRA, P. A. Intake, digestibility and intake behaviour in cattle fed diferente levels of palm kernel cake. **Revista MVZ Córdoba**, v. 17, p. 3105-3112, 2012.
- HANKINS, O. G., AND P. E. HOWE. 1946. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. USDA Tech. Bull. 926:l.
- JAEGER, S. M. P. L., DUTRA, A. R., PEREIRA, J. C., OLIVEIRA, I. S. C. Características da Carcaça de Bovinos de Quatro Grupos Genéticos Submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004.
- JESUS, I.B; BAGALDO, A.R.; BARBOSA, L.P.; OLIVEIRA, R.L.; GARCEZ NETO, A.F.; SILVA, T.M.; MACOME, F.M.; RIBEIRO, C.V.D.M. Níveis de óleo de licurí ["*Syagrus coronatta*" (Martius) Beccari] na dieta de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1163-1175, 2010.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; CERVIERI, R.C. Crescimento relativo e composição do ganho de tecidos da carcaça de zebuínos de quatro raças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.986-991, 2003.
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.P.; DETAMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: Desempenho



produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

KAZAMA, R. et al. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas a base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 350-357, 2008.

LAWRIE, R.A. **Ciência da carne**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 384p.

LAWRENCE, T.L.J., FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2º ed. CAB International 347p. 2002.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1 ed. São Paulo, 134p. 2000.

MACOME, F., OLIVEIRA, R.L., BAGALDO, A. R., ARAÚJO, G. G. L., BARBOSA, L. P., SILVA, M. C. A. Productive performance and carcass characteristics of lambs fed diets containing different levels of palm kernel cake. **Revista MVZ Córdoba**, v. 16, n. 3, 2659-2667, 2011.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N.; ANDRADE, P.; LOPES, A. L.; SATO, K. J.; BARBOSA, J. C. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 2005.

MAPA – **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento** – Portaria nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário para animais de açougue. Diário Oficial da União. Seção 1:14.

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

MOREIRA, F.B.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. et al. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, p.607-614, 2003.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th revised edition. NATIONAL ACADEMY PRESS, Washington, D.C. 1996.

NICHOLSON, T.; OMER, S.A. The inhibitory effect of intestinal infusions of unsaturated long-chain fatty acids on forestomach motility of sheep. **British Journal of Nutrition**, v.50, p.141-149, 1983.

OLIVEIRA, R. L.; FERREIRA, A. C.; LEÃO, A. G. et al. Suplementação proteica e energética em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 1. Maringá: Estampa. **Anais...** p. 221-245, 2011.

OLMEDO, D.O.; BARCELLOS, J.O.J.; CANELLAS, L.C.; VELHO, M.M.S.; PANIAGUA, HORITÁ, P. I.; TAROUÇO, J.U. Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.348-355, 2011.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, v.71, n.8, p.3138-3150, 1993.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005a.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1678-1690, 2005b.

PEIXOTO, M. R. S.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; FATURI, C. et al. Carcass quality of buffalo (*Bubalus bubalis*) finished in silvopastoral system in the Eastern Amazon, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.64, n.4, p.1045-1052, 2012.

RESTLE, J., MENEZES, L. F. G., ARBOITTE, M. Z., PASCOAL, L. L., PACHECO, P. S., PÁDUA, J. T. Características das partes não-integrantes da carcaça de novilhos 5/8Nelore 3/8Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.34.4 (2005).

RIBEIRO, R.D.X., OLIVEIRA, R.L., MACOME, F.M., BAGALDO, A.R., SILVA, M.C.A., RIBEIRO, C.V.D.M., CARVALHO, G.G.P., LANNA, D.P.D. MeatQualityofLambsFedon Palm KernelMeal, a By-productof Biodiesel Production. **Asian-AustralasianJournalof Animal Science**, v.24, n.10, p.1399-1406, 2011.

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 Animal Science**, Seoul, v. 22, n. 12, p.1718-1734, 2009.

SAINZ, R.D.; HASTING, E. Simulation of the development of adipose tissue in beef cattle. In: McNAMARA, J.P.; FRANCE, J.; BEEVER, D.E. (Eds.). Modelling nutrient utilization in farm animals. New York: CAB International, 2000. p.175-182.

SILVA, R. L. N. V., OLIVEIRA, R. L., CARVALHO, G. G. P., RIBEIRO, O. L., LEO, A. G., FARIA, M. M. S., LEDO, C. A. S. Degradabilidade ruminal e balanço energético de vacas em lactação a pasto submetidas a suplementação concentrada com torta de dendê. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, p. 503-515, 2012.

SILVA, R. L. N. V., OLIVEIRA, R. L., RIBEIRO, O. L., LEAO, A. G., CARVALHO, G. G. P., FERREIRA, A. C., PINTO, L. F. B., PEREIRA, E. S. Palm kernel cake for lactating cows in pasture: intake, digestibility, and blood parameters. **Italian Journal of Animal Science** (Testo stampato), v. 12, p. 257-264, 2013.

USDA - DEPARTMENT OF AGRICULTURE OF THE UNITED STATES, 2012. Dados e estatísticas. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/data>>. Acessado em: 20 de Fevereiro de 2013.

USDA. 1989. Official United States Standards for Grades of Carcass Beef. AMS, USDA, Washington, DC.

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

VAZ, F. N., RESTLE, J., PÁDUA, J. T., FONSECA, C. A., PACHECO, P. S. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos nelore abatidos com diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.14, n.2, p. 199-207, 2013.

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

## **CAPÍTULO 2**

### **QUALIDADE DA CARNE DE TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL**

# QUALIDADE DA CARNE DE TOURINHOS NELORE SUBMETIDOS A DIETAS COM NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ, ORIUNDA DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de torta de dendê na dieta de novilhos confinados por intermédio da avaliação das características qualitativas e sensoriais da carne. Foram utilizados 32 tourinhos Nelore, com média de vinte e quatro meses de idade e peso vivo inicial médio de  $420 \pm 25$  Kg. Os animais foram alimentados com feno de tifton-85 e mistura concentrada composta de farelo de milho, farelo de soja, premix mineral e inclusão de torta de dendê nos níveis 0,0; 7,0; 14,0; 21,0% na MS total das dietas. O confinamento durou 84 dias. Ao final do período experimental, os animais foram submetidos a jejum por 16 horas, pesados, em seguida abatidos. Em seguida as meias carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à 4° C, onde permaneceram sob refrigeração por 24 horas. Da meia carcaça esquerda, entre a 9ª e a 12ª costelas, foram retiradas amostras do músculo *Longissimus dorsi* para posteriores análises das características nutricionais (composição centesimal e perfil de ácidos graxos), físico-químicas (pH, cor, Capacidade de Retenção de Água, Perdas por Cocção e Força de Cisalhamento) e sensoriais (sabor, Textura, Aceitação global e preferência) da carne. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão. Não houve efeito da inclusão da torta de dendê sobre a composição centesimal, características físico-químicas e características sensoriais da carne. Entretanto, o perfil de ácidos graxos foi alterado com aumento linear do ácido mirístico e redução linear dos ácidos linoleico e araquidônico. A torta de dendê pode ser adicionada na dieta de novilhos nelores em até 21% da matéria seca, sem comprometer características da composição centesimal, físico-química e sensoriais da carne destes animais. Entretanto o teor de ácido graxos essenciais da carne poderá ser reduzido.

**Palavras chave:** ácidos graxos, alimentação, bovino, confinamento, coproduto, produtos cárneos, ruminantes

## **MEAT QUALITY OF YOUNG BULLS FED DIETS WITH LEVELS OF PALM KERNEL CAKE, ORIGINATED FROM THE BIODIESEL PRODUCTION**

### **ABSTRACT**

This experiment was conducted to determine the best inclusion level of palm kernel cake by analysis of carcass qualitative characteristics and sensorial evaluation of the meat. 32 young bulls were used, with  $420 \pm 25$  kg/LW. The animals were fed with Tifton-85 hay and concentrated mix with corn meal, soybean meal, mineral premix and palm kernel cake in 0.0; 7.0; 14.0 and 21.00% inclusion in total DM, those levels constituting the treatments. Feedlot lasted 84 days. At the end of the experimental period, the animals were subjected to 16h fasting, weighted and slaughtered. Next, the half carcasses were transferred to the refrigeration room at  $4^{\circ}\text{C}$ , where they remained for 24h. After that, from the left half carcass, between the 9<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> ribs, samples were taken for posterior analysis of nutritional characteristics (centesimal characteristics and fatty acids profile), physicochemical (pH, color, water holding capacity, cooking loss and shear force) and sensorial meat evaluation (flavor, texture, global acceptance and preferences). Data were submitted to variance and regression analysis. There were no effect of the palm kernel cake inclusion levels over the centesimal composition, physicochemical and sensorial evaluation of the meat. However, the fatty acids profile did alter with the inclusion levels of palm kernel cake, with increasing of the miristic acid and decreasing of the linoleic and arachidonic acids. The palm kernel cake can be added to the diet of Nellore steers up to 21% of dry matter, without compromising features of composition, physico-chemical and sensory characteristics of meat of these animals. However, the essential fatty acid content of meat may be reduced.

Keywords: beef cattle, coproduct, fatty acids, feedlot, food, meat products, Nellore, ruminants

## **INTRODUÇÃO**

A bovinocultura brasileira conquistou nos últimos anos importante espaço no mercado mundial de carnes. Projeções feitas pelo Ministério da Agricultura (2012) apontam para crescimento de 2,1% ao ano das exportações durante o período 2011/2012 a 2021/2022. No entanto, o investimento na qualidade das carnes produzidas é cada vez mais importante para manutenção e expansão de mercados. (METZ et al., 2009).

Alternativas que viabilizem a manutenção desse cenário ou até mesmo sua ampliação devem ser estimuladas cada vez mais. A simples redução da idade de abate dos animais, já confere uma possibilidade de melhoria na qualidade seus produtos, uma vez que o desenvolvimento mais precoce reflete nas características qualitativas da carne produzida, em especial o aumento da maciez (VAZ et al., 2013), que por sua vez tem sido associado a melhora nas qualidades organolépticas da carne (PACHECO et al., 2005; MENEZES et al., 2005).

Sistemas de terminação mais intensificados, a exemplo dos confinamentos, se sobressaem aos demais por propiciar redução na idade de abate dos animais em função dos ganhos contínuos de peso conseguidos, e oferecendo ao mercado produtos cárneos de qualidade superior.

Esses sistemas de produção têm a nutrição como ponto relevante, com uso de ingredientes com maior qualidade e densidade de nutrientes. Por outro lado, é importante ressaltar que grandes investimentos são dispendidos em alimentos constituintes básicos das rações disponibilizadas aos animais.

O farelo de soja e o milho triturado correspondem aos ingredientes tradicionalmente utilizados, entretanto, seu uso representa a maior parte do custo com alimentação, e conseqüentemente a maior parte dos custos de produção.

A introdução de alimentos alternativos e de baixo custo é uma ferramenta para reduzir despesas e atender às exigências nutricionais dos animais. Neste contexto, os coprodutos da produção do biodiesel, como a torta de dendê, constituem uma opção para a alimentação de animais em confinamento.

A torta de dendê é produto da extração do óleo do fruto do dendezeiro (*Elaeis guineensis*), palmácea perene encontrada na região Nordeste. A Bahia, em especial, possui uma diversidade de solos e clima propícios para a cultura do dendezeiro, favorecendo então a disponibilidade de seus resíduos ao longo do ano, com possibilidade de ser utilizado na alimentação animal, uma vez que a composição bromatológica da torta apresenta potencial para ser utilizada na alimentação animal (RIBEIRO et al., 2011, OLIVEIRA, et al., 2012).

Pesquisas em nutrição de ruminantes envolvendo a avaliação do uso de subprodutos agroindustriais restringem-se apenas a resultados de desempenho animal associados ao custo de produção. No entanto, devem estar aliadas também ao impacto que esses subprodutos teriam sobre a qualidade da carne bovina, visto que as exigências impostas dos mercados consumidores por qualidade de carne têm aumentado constantemente (KAZAMA, et al. 2008).

Considerando a importância de pesquisas que avaliem a potencialidade do uso da torta de dendê na alimentação de bovinos e a elevada exigência do mercado consumidor em relação às características qualitativas da carne, são necessárias informações sobre a influência desse coproduto sob às características nutricionais da carne bovina.

Assim, a realização deste trabalho objetivou avaliar a inclusão da torta de dendê oriunda da produção do biodiesel na alimentação de Tourinhos Nelore terminados em confinamento por intermédio da avaliação da composição centesimal, das características físico-químicas, das características sensoriais e do perfil de ácidos graxos da carne dos animais.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de junho a outubro de 2011, na Fazenda Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), situada no município de São Gonçalo dos Campos/BA, localizada na latitude 12°23'58" sul e longitude 38°52'44" oeste, na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana-BA, distando 108 km de Salvador. O clima regional varia de úmido e subúmido até seco, e de acordo com a classificação climática de Wilhelm Köppen, é do tipo As ("A" clima tropical com temperatura média mensal superior a 18° e "s", estação seca no período de sol mais alto e dias mais longos).

Foram utilizados 32 Tourinhos Nelore, com peso corporal inicial de 420 ± 25 kg, e idade média de 24 meses. No período pré-experimental, os animais foram vacinados (Clostridioses) e receberam anti-helmíntico. Posteriormente, foram confinados em baias individuais de 2 x 4 m, equipadas com comedouros individuais e bebedouros, e dispostas em área parcialmente coberta.

O período experimental foi de 84 dias, precedido por 15 dias de adaptação dos animais ao ambiente, ao manejo e a dieta. Os animais receberam, duas vezes ao dia (às 9 e às 16 h), dietas com proporção volumoso: concentrado 35:65 na forma de mistura completa. O concentrado foi composto de farelo de milho, farelo de soja, sal mineral e torta de dendê nos níveis: 0,0; 7,0; 14,0 e 21,0% da matéria seca (Tabela 1). Esses níveis constituíram os tratamentos. Como volumoso utilizou-se o feno de Tifton-85 (*Cynodon* sp) moído em partícula de aproximadamente 5cm. A oferta de alimento foi feita de forma a garantir entre 10 % e 20% de sobras. As dietas foram formuladas segundo o NRC (1996) para ganhos de peso médio de 1,2 kg/dia. O fornecimento de água foi *ad libitum*. As pesagens dos animais foram realizadas no início, a cada 21 dias e no último dia do confinamento.

A composição química dos ingredientes das dietas foi analisada conforme os procedimentos da AOAC (1990) para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE). As análises para a determinação da fibra em detergente neutro (FDNcp) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo Van Soest et al. (1991). Os carboidratos não-fibrosos foram calculados de acordo com Mertens et al.

(1997). Os teores de nutrientes digestíveis totais foram obtidos por meio da soma das frações digestíveis obtidas pela equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$ , em que PBD, EED, CNFD e FDND são, respectivamente, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro digestíveis.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais

Fração Analítica	Milho moído	Farelo de soja	Torta de dendê	Feno de Tifton- 85
Matéria seca	88,84	89,22	93,52	90,31
Matéria mineral	1,23	6,55	2,74	6,66
Proteína bruta	6,82	47,97	12,35	7,89
Extrato etéreo	4,76	2,00	18,64	1,51
Fibra em detergente neutro <sub>cp</sub>	6,76	15,43	55,91	65,66
Fibra em detergente ácido	3,40	7,94	42,13	35,04
PIDN (%PB)	33,18	16,01	46,71	41,79
PIDA (%PB)	29,15	6,56	32,46	32,75
Carboidratos não fibrosos	80,42	28,05	10,36	18,27
Celulose	2,38	7,02	27,54	30,13
Hemicelulose	3,36	7,49	13,78	30,63
Lignina	1,02	0,92	14,59	4,91

PIDN = Proteína Insolúvel em Detergente Neutro, PIDA = Proteína Insolúvel em Detergente Ácido. <sup>1</sup>Valores expressos na Matéria Seca.

A proporção dos ingredientes (Tabela 2) foi calculada para que as dietas fossem isonitrogenadas (Tabela 3).

Tabela 2. Composição percentual dos ingredientes na dieta total (%MS)

Ingrediente	Níveis de inclusão de torta de dendê (%)			
	0	7	14	21
Feno de Tifton-85	35,00	35,00	35,00	35,00
Milho moído	50,49	44,63	38,77	32,91
Farelo de soja	11,51	10,37	9,23	8,09
Torta de dendê	0,00	7,00	14,00	21,00
Uréia	1,50	1,50	1,50	1,50
Mistura mineral <sup>1</sup>	1,50	1,50	1,50	1,50

<sup>1</sup>Níveis de garantia (por kg em elementos ativos): cálcio (máx) 220,00g; (mín) 209,00g fósforo 163,00g; enxofre 12,00g; magnésio 12,50g; cobre 3.500,00mg; cobalto 310,00mg; ferro 1.960,00mg; iodo 280,00mg; manganês 3.640,00mg; selênio, 32,00mg; zinco 9.000,00mg; flúor máximo 1.630,00mg; <sup>2</sup> Mistura de uréia e sulfato de amônio na proporção de 9:1.

Tabela 3. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais (%MS)

Fração Analítica	Níveis de inclusão de torta de dendê (%)			
	0	7	14	21
Matéria seca	86,73	87,06	87,38	87,70
Matéria mineral	3,71	3,75	3,80	3,84
Proteína bruta	15,93	15,84	15,76	15,68
Extrato etéreo	3,16	4,15	5,14	6,13
Fibra em detergente neutro <sub>cp</sub>	28,17	31,51	34,86	38,20
Fibra em detergente ácido	14,89	17,55	20,21	22,87
PIDN (%PB)	33,22	34,36	35,51	36,65
PIDA (%PB)	4,61	6,64	8,67	10,70
Carboidratos não fibrosos	50,23	45,20	40,17	35,13
Celulose	12,56	14,26	15,97	17,68
Hemicelulose	30,42	31,67	29,22	28,61
Lignina	2,34	3,29	4,24	5,19
<b>Perfil de Ácidos Graxos (% do total de ácidos graxos)</b>				
C14:0	0,00	6,77	8,29	8,65
C16:0	27,82	19,79	11,63	8,50
C18:0	4,47	3,54	2,32	1,78
<b>Ácidos Graxos insaturados</b>				
C18:1 n-9 cis	40,01	29,58	18,03	14,20
C18:2 n-6 cis	24,62	17,63	12,66	8,14
<b>Somatório</b>				
∑ saturados	35,36	52,79	73,13	73,83
∑ insaturados	64,64	47,21	26,87	26,17

PIDN = Proteína Insolúvel em Detergente Neutro, PIDA = Proteína Insolúvel em Detergente Ácido, NDT = Nutrientes Digestíveis Totais, segundo Weiss (1999).

Ao final do período de confinamento, os animais foram mantidos em jejum de dieta sólida por 16 h, pesados para determinação do peso corporal ao abate (PCA), e novamente alimentados, sendo no dia seguinte, levados para um abatedouro comercial, a 1 km de distancia da Fazenda Experimental, onde após novo período de jejum e de descanso de 16 h, foram insensibilizados de forma humanitária segundo normativa do MAPA (Normativa nº03/00, MAPA BRASIL, 2000) por meio de insensibilização mecânica, seguida da sangria, esfola e evisceração, seguindo as diretrizes do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Posteriormente, as carcaças foram divididas longitudinalmente, sendo as meias carcaças transferidas para câmara frigorífica à 4° C, onde permaneceram sob refrigeração por 24 horas.

Da meia carcaça esquerda, entre a 9ª e a 12ª costelas, foram retiradas quatro amostras com aproximadamente 2,5 cm de espessura cada, as quais foram identificadas, embaladas com papel alumínio e plástico filme (de modo a evitar oxidação, bem como contaminação microbiológica) e congeladas em freezer (-18°C) para posteriores análises das características nutricionais (composição centesimal e perfil de ácidos graxos), físico-químicas (pH, cor, capacidade de retenção de água, perdas por cocção e força de cisalhamento) e sensoriais (sabor, textura, aceitação global e preferência) da carne.

No preparo das amostras para análise, essas foram descongeladas dentro de sacos plásticos, em geladeira a 10°C por 20 horas. Para análise da composição centesimal, da porção medial do músculo *longissimus dorsi* foram retiradas amostras, nas quais determinou-se os teores de umidade, cinzas, proteína bruta e extrato etéreo, segundo a AOAC (2000).

O pH da carne foi medido em triplicata, por meio de potenciômetro digital acoplado a um eletrodo de penetração, e avaliação da cor, foi realizada como descrito por Houben et al. (2000), utilizando colorímetro Minolta, por meio do sistema CIELAB L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho), b\* (intensidade de amarelo), calibrado para um padrão branco. A coloração foi determinada na parte interna do bife, onde cinco minutos antes da avaliação, foram feitos cortes transversais na superfície das amostras para expor a mioglobina de oxigênio, tal como descrito por Abularach et al. (1998). Depois deste passo, as coordenadas L\*, a\* e b\* foram mensuradas em três pontos distintos da superfície interna do músculo, sendo calculada posteriormente a média das triplicatas de cada coordenada por animal.

Na determinação da capacidade de retenção de água (CRA), amostras de carne de 2000 ± 50 mg foram colocadas no sentido transversal das fibras musculares sobre papel filtro entre duas placas acrílicas e sobre estas foi colocado peso de 10 kg por 5 minutos (HAMM, 1986). Posteriormente, as amostras foram pesadas e, por diferença, calculou-se a quantidade de água perdida. O resultado foi expresso em porcentagem de água exsudada em relação ao peso inicial da amostra.

Para determinação da perda de peso por cocção, as amostras foram pesadas e submetidas a cozimento em forno elétrico pré-aquecido a 170 °C,

ate que a temperatura interna das amostras atingisse 71 °C, quando, então, foram retiradas do forno e pesadas novamente, segundo a metodologia de Felício (1999). Na sequência, para a determinação da força de cisalhamento, após ficarem resfriando sob bancada até atingirem temperatura ambiente, de cada amostra cozida foram cortadas seis cilindros de 1,27cm de diâmetro com o auxílio de um vazador manual, e submetidas ao corte no sentido transversal das fibras musculares, pelo aparelho Texture Analyser TA-TX2, acoplado à lâmina de aço inox tipo *Warner Bratzler*, e os valores foram expressos em kgf (Purchas & Aungsupakorn (1983).

Os lipídios totais (LT) foram extraídos e quantificados conforme metodologia proposta por Bligh e Dyer (1959), em que aproximadamente 3 g de amostra foram pesados em balão de Erlenmeyer. Posteriormente, foram adicionados 20 mL de metanol, 10 mL de clorofórmio e um volume de água para completar 8 mL, considerando-se a umidade da amostra. Após agitação em agitador mecânico (Nova Ética NT 145), por 30 minutos, foram adicionados mais 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio 1,5%. A mistura foi agitada por mais 5 minutos. A camada inferior, ou seja, a fase clorofórmica que continha os lipídios, foi removida e filtrada em um funil com papel de filtro contendo sulfato de sódio anidro. Em seguida, foram transferidas alíquotas desse extrato para tubos de vidro pré-tarados, os quais foram colocados sob atmosfera de N<sub>2</sub> para evaporação do solvente. Após a secagem, os tubos foram pesados em balança analítica (Shimatzu Y220), obtendo-se por gravimetria o percentual de LT. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Os lipídios totais foram submetidos ao processo de transesterificação para a preparação dos ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG), segundo a metodologia proposta por Joseph e Ackman (1992). Para a saponificação, uma alíquota dos lipídios totais (aproximadamente 25 mg) foi pesada em tubo de vidro de 20 mL (pirex). Posteriormente, foram adicionados 1,5 mL de solução metanólica de NaOH 0,50 mol/L; a solução foi aquecida em banho-maria a 100 °C por cerca de 15 minutos, seguido de resfriamento à temperatura ambiente. Foram adicionados 2 mL de uma solução metanólica catalítica de BF<sub>3</sub> (12%), com posterior aquecimento em banho-maria a 100 °C por 30 minutos, seguido

de resfriamento em água corrente. Adicionaram-se 1 mL de iso-octano, sob vigorosa agitação, em vórtice (Phoenix AP 56), por 1 minuto, e 5 mL de solução de cloreto de sódio saturada. A amostra esterificada foi levada à geladeira e deixada em repouso por 5 minutos para acelerar a separação das fases. Após a coleta da fase superior, adicionou-se mais 1,0 mL de iso-octano ao tubo. Depois da agitação e separação das fases, foi coletado o sobrenadante e adicionado ao volume da primeira extração. Os EMAG foram armazenados em frasco âmbar sob atmosfera inerte (N<sub>2</sub>) à -18 °C e analisados por cromatografia.

Os EMAG foram analisados em um cromatógrafo gasoso CP 3800 (VARIAN), equipado com coluna DB-FFAP (30m x 0,25mm x 0,25um) e detector de ionização de chama (CG-DIC). Os parâmetros de análises foram: temperatura do injetor: 250 °C; temperatura do detector: 280 °C; fluxo de 1,3 mL.min<sup>-1</sup> para o gás de arraste He, de 30 mL.min<sup>-1</sup> para o gás auxiliar (make-up) N<sub>2</sub>, e 30 e 300 mL.min<sup>-1</sup> para os gases H<sub>2</sub> e ar sintético, respectivamente; razão de divisão (split) de 1:50; temperatura da coluna programada a 150 °C por 16 minutos, aumentando 2 °C/min até 180 °C, permanecendo por 25 minutos, passando a 210 °C a 5 °C/min, onde permaneceu por 10 minutos, com elevação para 230 °C a 10 °C/min, mantendo-se por 16 minutos. As injeções foram realizadas em duplicatas, e o volume de injeção foi de 1 µL.

A identificação dos AG foi realizada por comparação entre os tempos de retenção (Tr) dos picos dos cromatogramas das amostras com os Tr dos padrões, separados nas mesmas condições cromatográficas. O mix de padrões é composto por 37 EMAG contendo desde 4:0 até 22:6n3 (189-19, Sigma, Estados Unidos). A quantificação dos AG foi realizada pelo método de normalização através das áreas dos picos, e os resultados foram expressos em percentagem relativa de área (%).

Para a análise sensorial foi aplicado o teste da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), utilizando um painel composto por 50 provadores não treinados. As amostras foram assadas, sem adição de sal, em forno pré-aquecido à 170°C, onde foram mantidas até que a temperatura interna da carne atingisse 71°C. A partir da carne assada, foram obtidas as amostras cortadas em cubos de 2,5 cm de aresta, paralelamente às fibras musculares

(LYON et al., 1992), embaladas em papel alumínio e mantidas em banho-maria a 80°C, e então servidas a cada julgador, em recipientes plásticos codificados com três dígitos aleatórios.

Nesse painel, foram avaliados as seguintes características: sabor (sensação de gosto e odor liberados pela amostra durante a mastigação), textura (percepção da força necessária para obter o cisalhamento da amostra ao morder), aceitação global e preferência, atribuindo-se as seguintes notas: 1 - desgostei muitíssimo; 2 - desgostei muito; 3 - desgostei regularmente; 4 - desgostei ligeiramente; 5 - indiferente; 6 - gostei ligeiramente; 7 - gostei regularmente; 8 - gostei muito; e 9 - gostei muitíssimo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e oito repetições. Utilizou-se o comando PROC GLM. Contrastes polinomiais foram utilizados para se determinar o efeito linear e quadrático dos tratamentos. O peso inicial dos animais foi utilizado no modelo estatístico como co-variável quando significativo.

Os dados referentes à análise sensorial apresentaram homogeneidade de variâncias pelo teste de Levene por meio do comando "HOVTEST". A significância foi declarada quando  $P < 0,05$ . Para todas as análises foi utilizado o programa estatístico SAS 9.1®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição da torta de dendê às dietas, não promoveu mudanças na composição centesimal da carne (Tabela 4).

Tabela 4. Composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* de tourinhos Nelore submetidos a dietas com torta de dendê

Item	Níveis de inclusão (%)				EPM <sup>1</sup>	Significância	
	0	7	14	21		Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
Umidade	70,07	69,56	70,35	68,82	0,72	0,4031	0,5231
Cinzas	1,18	1,18	1,18	1,19	0,01	0,7324	0,9641
Proteína	22,46	21,40	23,08	23,30	0,51	0,1007	0,2562
Extrato Etéreo	7,63	8,84	7,05	7,34	0,53	0,3190	0,4480

<sup>1</sup> Erro padrão da média. <sup>2</sup> Significância para efeito linear. <sup>3</sup> Significância para efeito quadrático.

A semelhança entre os resultados de umidade, proteína, cinzas e gordura pode estar relacionada ao fato do sistema de terminação, da dieta e da classe sexual dos animais estudados terem sido semelhantes. Nesse contexto, as dietas corresponderam ao parâmetro de maior diferença entre os grupos de animais avaliados e, ainda a inclusão da torta tenha aumentado o teor de EE das dietas, as condições de desenvolvimento corporal foram semelhantes em todos os tratamentos. As informações disponíveis na literatura apontam para uma pequena variação dessas frações analíticas quando utilizando animais de um mesmo padrão racial quando em desenvolvimento semelhantes. As maiores disparidades parecem estar ligadas a variações na idade ou da raça dos animais avaliados.

O percentual de umidade é uma fração que sofre influência principalmente do teor de gordura, que também não foi afetada pela inclusão da torta à dieta (Tabela 4). Os resultados obtidos nesta pesquisa estão coerentes com os encontrados em outros trabalhos, onde foi observada uma relação inversa entre o teor de umidade e o de gordura na carne (LOPES, et al. 2012; SILVA et al., 2011), de tal forma que quando o teor de gordura é mais elevado, a umidade é menor e vice-versa.

Existindo essa relação, deve-se então ponderar o que de fato é mais importante, haja vista que as chances de uma carne com nível de umidade



adequado, possuírem maior suculência seriam maiores. Entretanto, o sabor desse mesmo produto também pode estar intimamente ligado a teor de gordura de marmoreio.

Quando comparado com resultados obtidos em outras pesquisas (KAZAMA et al. 2008; ABRAHÃO et al. 2008; CLIMACO et al. 2011; LOPES et al. 2012), os valores encontrados para o percentual de umidade das carnes estão ligeiramente mais baixos. Por outro lado, pode ser justificado por uma maior participação dos teores de gordura na carne, haja vista que são superiores ao observados por estes pesquisadores. O fato é que mesmo adicionando a torta de dendê, mais rica em energia, os percentuais de lipídios musculares se mantiveram semelhantes nos níveis de inclusão avaliados. Esse é um resultado que pode ser ressaltado, pois aparentemente os animais que consumiram esse coproduto na dieta compensaram o menor consumo de MS com uma maior ingestão de extrato etéreo.

Ao incluir torta de dendê não foi observada influência ( $P>0,05$ ) quanto ao teor de extrato etéreo da carne dos animais (tabela 4), isso possivelmente seja resultado da semelhança de idade e peso dos animais no momento do abate. Neste caso, a idade é particularmente importante, pois o tecido adiposo tem desenvolvimento tardio em relação aos outros tecidos (LAWRENCE & FOWLER, 2002), e geralmente segue uma ordem na qual a gordura perineal é depositada em primeiro lugar, seguido por intermuscular, subcutânea e, finalmente, pela gordura intramuscular (SAINZ & HASTINGS, 2000).

A ausência de efeito no teor de gordura intramuscular pode ser decorrente da semelhança no grau de acabamento das carcaças, uma vez que não houve efeito nessa variável. Na literatura, há uma grande variação nos teores de gordura, e muitas vezes os maiores valores de gordura intramuscular foram justificados por um maior grau de acabamento de carcaça, estando essa variável é associada à espessura de gordura de subcutânea (MOREIRA et al. 2003). Abrahão et al. (2008), trabalhando com bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento, relataram que em estágios de maturidade mais adiantados, os animais teriam maior deposição de gordura intramuscular. Dessa forma, com animais em crescimento e com mesma idade,

possivelmente diferenças no teor lipídico da carne só ocorreriam se houvesse diferenças expressivas no desenvolvimento corporal, fato que não ocorreu.

Na composição de gordura da carne, em geral, a sua quantidade depositada é um resultado do equilíbrio entre a energia ingerida e gasto de energia pelo animal (OLIVEIRA et al. 2011). Dessa forma, mesmo com a maior densidade energética das dietas com inclusão da torta, não foi suficiente para aumentar a deposição de gordura no músculo, e isso provavelmente tenha ocorrido em função de uma redução linear do consumo de matéria seca com aumento da participação de dendê. A média percentual de lipídios (7,71%) está dentro do recomendado por Felício (1997) para considerações de maciez, sabor e suculência, com valores recomendáveis acima de 4% de extrato etéreo.

A concentração de proteína na carne não foi influenciada pela inclusão da torta de dendê. Tal comportamento era passível de ocorrer, considerando o desenvolvimento obtido pelos animais, com adição dos níveis de torta à dieta, o padrão racial e idades semelhantes (Tabela 4). Na literatura, essa fração é apontada quase sempre como pouco variável (CLIMACO, et al. 2011), e os resultados obtidos nessa pesquisa reforçam essas informações. Abrahão et al. (2008) confirmaram a pequena variação existente dentro da mesma espécie animal e no músculo *Longissimus* de bovinos então avaliados. Podem-se encontrar valores entre 19 e 24% da matéria natural (DUARTE et al. 2011, ABRAHÃO et al. 2008).

As dietas também não interferiram no teor de minerais das carnes (Tabela 4), possivelmente por se tratar da carne proveniente de animais de idade semelhante. Lopes et al. (2012) trabalhando com animais Red Norte e Nelore, apresentaram valores próximos ao do presente trabalho. Estes autores relataram que as semelhanças nos teores de minerais podem estar relacionadas à igualdade nos sistemas de terminação, classe sexual dos animais e da dieta, que promoveu desenvolvimentos semelhantes dos animais (ZORZI et al. 2012).

A adição da torta de dendê às dietas, não causou diferenças no pH final das carnes (Tabela 5).

Pelos valores de pH finais obtidos, sugere-se inicialmente que os animais não foram submetidos a ações ou manejo estressantes pré-abate, observado pela acidificação da carne até níveis preconizados, e que a inclusão da torta de dendê também não afetou essa variável por possivelmente ter promovido acúmulo de glicogênio muscular. Animais alimentados com grãos normalmente apresentam uma maior disponibilidade de glicogênio no momento do abate, o que favorece a obtenção de um pH final menor na carne (NEATH et al., 2007).

A inclusão da torta de dendê nas dietas ofertadas aos animais não promoveu diferenças no pH das carnes mesmo com a redução no consumo de CNF (equação - CCNF:  $y = -0,0062x^2 + 0,0346x + 4,1305$ , segundo CRUZ, 2013) (Tabela 6). Nutricionalmente, o pH da carne de ruminantes pode ser influenciado pelo consumo de alimentos concentrados, particularmente CNF, pois esta fração promove aumento da produção de propionato ruminal, que é um importante precursor da glicose sanguínea por meio da gliconeogênese hepática (PRIOLO et al., 2002). Nesse caso pode-se inferir que o consumo de CNF pelos animais que tiveram adição da torta à dieta foi suficiente para o acúmulo de glicogênio em níveis adequados, evidenciado pelo equilíbrio no declínio do pH.

Nesse sentido, os valores de pH da carne dos animais pode ter sido favorecido pelo manejo experimental utilizado, com presença diária de pessoas, tornando-os animais menos reativos por se acostumarem com fatores externos, geralmente estranhos para animais criados em sistemas extensivos ou com poucos manejos diários. Muchenje et al., (2009), embora trabalhando com caprinos, associaram a obtenção de valores mais elevados de pH final como sendo um indicativo de estresse pelos animais, independentemente da suplementação. Esses mesmos autores relataram que animais mais bravos ficam agitados mais facilmente e, portanto, favorecendo um maior consumo das reservas de glicogênio muscular.

A semelhança do pH com a inclusão da torta também pode ser justificada pelo fato de que todos os animais foram submetidos ao mesmo período de jejum pré-abate (determinante na concentração das reservas de glicogênio) e aos mesmos procedimentos pós-abate.

Com os resultados obtidos, a torta de dendê apresenta condições de ser utilizada como componente de rações para bovinos sem prejudicar o pH das carcaças e da carne. Essa é uma característica relevante, tendo em vista que é considerado um ponto básico para exportação de carne. Segundo Fernandes et al., (2008), no Brasil os frigoríficos exportam apenas a carne que apresenta pH abaixo de 5,8, avaliado diretamente no músculo *longissimus*, 24 horas *post-mortem*. Dessa forma, melhor remuneração pode ser obtida com a venda, já que existe um diferencial de preço/kg entre valores trabalhados no mercado local quando comparados com os preços de exportação.

Os valores de pH finais encaixam-se no intervalo considerado ideal (5,4-5,8) para a carne (MACH et al., 2008).

Tabela 5. pH, capacidade de retenção de água (CRA), perdas por cocção (PPC), força de cisalhamento (FC) e cor da carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel

Item	Níveis de inclusão (%)				EPM <sup>1</sup>	Significância	
	0	7	14	21		Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
pH final	5,65	5,59	5,63	5,58	0,097	0,6983	0,939
CRA%	71,88	68,97	69,42	70,08	0,891	0,2283	0,0571
PPC%	32,68	32,90	35,57	34,18	1,072	0,1494	0,4649
FC (kgf)	6,38	6,18	6,23	6,35	0,145	0,9418	0,3278
Cor *L	35,73	35,95	35,90	35,55	0,890	0,8831	0,7508
Cor *a	19,08	19,30	19,67	19,74	0,675	0,4473	0,9108
Cor *b	6,02	6,49	6,55	6,63	0,500	0,4118	0,7026

<sup>1</sup> Erro padrão da média. <sup>2</sup> Significância para efeito linear. <sup>3</sup> Significância para efeito quadrático.

Com a semelhança observada nos valores de pH da carne com a inclusão de torta de dendê à dieta, ausências de efeitos significativos nas perdas por cocção e na capacidade de retenção de água das carnes (Tabela 5) tornaram-se esperados, uma vez que essa variável é apontada como promotora de alterações qualitativas na carne. Resultados semelhantes pôde ser observado por ZORZI et al. (2013), utilizando também tourinhos Nelore, onde a manutenção do pH no nível desejado, não promoveu diferenças nas características relacionadas as perdas de água.

Os valores para capacidade de retenção de água quando comparados aos observados na literatura podem ser considerados satisfatórios. Perdas de

água ou uma baixa capacidade de retenção são indesejáveis para toda a cadeia da carne, haja vista que poderá representar elevadas perdas econômicas não somente para indústria, mas também para o consumidor final. Esse comportamento está associado principalmente a decomposição acelerada do glicogênio pós-abate, com queda acentuada no pH das carnes, enquanto a temperatura do músculo ainda está próxima do estado fisiológico ( $>38\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), acarretando um processo de desnaturação proteica comprometendo as propriedades funcionais da carne (MAGANHINI et al. 2007). Dessa forma, observou-se que ao adicionar torta de dendê, o consumo do glicogênio, verificado indiretamente pelo declínio do pH da carne, não foi influenciado. Os dados de capacidade de retenção de água (CRA) obtidos nesta pesquisa estão de acordo com os observados por Oliveira et al. (2012), que também utilizaram animais Nelores e contemporâneos, onde foi destacado que a semelhanças nos valores de pH foram determinantes para a similaridade nos valores encontrados para CRA.

Jaturasitha et al. (2009) observaram a relação dos valores de pH com a capacidade de retenção de água e destacaram que essa é uma característica que é quase que exclusivamente determinadas por genótipo, manejo ao abate e manejo pós abate, que a exemplo do presente trabalho foram mantidas constantes.

Embora não tenha sido observado efeito da inclusão da torta de dendê sobre as perdas por cocção (Tabela 5), o valor médio encontrado para este atributo é considerado elevado (33,83%), o que por ventura poderá acarretar em problemas de aceitação por parte do consumidor durante o armazenamento e, após processamento térmico, corroborando com os resultados obtidos por Piasentier et al. (2009) e Oliveira et al. (2012), que encontraram valores médios para perdas por cocção de 33,5% em animais da raça Simental e 32.48% em animais da raça Nelore, respectivamente.

A força de cisalhamento foi semelhante entre os tratamentos (Tabela 5), possivelmente por se tratar de animais de mesma idade e com mesmo tamanho, visto que as dietas não interferiram no peso ao abate ( $P>0,05$ ).

Ao utilizar animais com padrão genético de raças zebuínas na pesquisa, certamente não se esperava valores muito baixos para maciez das carnes

avaliadas, e ainda por não se tratar de carnes submetidas a algum processo que favorecesse o amaciamento. Os valores para esse parâmetro são sempre mais elevados quando se trabalha com animais *Bos indicus* e isso se deve a alguns fatores inerentes a raça ou ligados a características intrínsecas do músculo como sua localização e quantidade de tecido conectivo. Entretanto, a adição da torta de dendê à dieta, parece não ter contribuído para uma diferenciação desse atributo (positiva ou negativamente). Pesquisas apontam que diferenças poderiam ser notadamente observadas caso a carne tivesse um padrão mais solúvel de tecido conectivo e, é sabido também que esse tipo de tecido tem relação direta com a idade dos animais, tornando-se com o tempo cada vez mais estáveis e com isso mais resistente e insolúvel. A utilização da torta de dendê, proporcionando ganhos de pesos regulares aos animais e estes, abatidos em idade semelhantes, favoreceu a observação de semelhanças nesse parâmetro. Oliveira et al., (2012), observaram valores mais elevados para força de cisalhamento em pesquisa realizada com animais Zebu da raça Nelore, e relacionaram essa característica com o maior número ligações cruzadas de colágeno além da maior concentração de calpastatinas, que diminui a atividade das calpaínas, favorecendo a uma maior rigidez das carnes.

O valor médio para força de cisalhamento encontrado neste trabalho foi de 6,28 kgf/cm<sup>2</sup>, que classifica as carnes como de “maciez intermediária”, segundo classificação proposta por Shackelford et al. (1997), na qual considerava 6,0 kgf/cm<sup>2</sup> como limiar de maciez,

O ausência de efeitos sobre o pH também pode ter conexão com a semelhança da força necessária para o corte das carnes. Corazzin et al. (2012), relataram que a ausência de efeitos na força de cisalhamento poderia ocorrer em função do pH final não ter sido alterado, haja vista seus efeitos na desnaturação de proteínas pós-morte, perda ou retenção de água, influenciando a maciez da carne.

Em outras pesquisas que avaliaram efeitos na força de cisalhamento utilizando animais *Bos indicus* e em especial da raça Nelore, foram observados médias acima de 5,4kgf/cm<sup>2</sup> (ABULARACH et al. 1998; FERNANDES et al. 2008; OLIVEIRA et al. 2012). Talvez esse atributo pode estar particularmente

intimamente ligado à raça e que, independente da dieta ou manejo, os valores para esse tipo de avaliação tenderiam a ser mais elevados que aqueles encontrados quando se trabalha com animais *Bos taurus*, tanto puros quanto aqueles advindos de cruzamento.

A adição da torta de dendê não promoveu mudanças nos índices de cor da carne (Tabela 5) possivelmente por esses animais terem sido submetidos ao mesmo sistema de criação e às semelhanças do pH das carnes nos diferentes níveis de inclusão da torta.

Dentre os fatores que mais influenciam a cor da carne, destacam-se a concentração de mioglobina, tipo de fibra muscular e pH (ABRIL et al., 2001; MANCINI et al., 2005). Tendo em vista que os animais foram criados sob as mesmas condições e, foram submetidos aos mesmos procedimentos ante e pós abate, o fator que poderia exercer efeito sobre a coloração da carne seria o pH, o qual não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelas dietas.

Avaliando as características de qualidade da carne de novilhos Nelore OLIVEIRA et al. (2012) relataram que diferenças significativas na luminosidade ( $L^*$ ), vermelho ( $a^*$ ) ou amarelo ( $b^*$ ) do lombo, provavelmente não seriam encontradas caso os animais fossem provenientes de uma mesma raça e idades, com dietas semelhantes e pH das carnes dentro da faixa adequada. É possível que além dessas características contribuíssem para semelhanças na coloração das carnes, o fato dos novilhos serem mantidos em regime de confinamento parece também ter favorecido a semelhança dessa variável, haja vista que em animais criados a pasto por apresentarem maior atividade muscular diariamente, promove um maior aporte sanguíneo aos músculos e isso resulta numa maior concentração de mioglobina, resultando numa carne de coloração mais escura (FELÍCIO, 1999).

A idade dos animais, por apresentar correlação com os índices de cor, poderia ser uma variável atuante sobre esse atributo caso a utilização da torta de dendê promovesse uma modificação da data de abate considerando peso ou outra característica.

Os valores  $L^*$  encontrados no presente estudo (média de 35,8) estavam dentro da faixa relatada na literatura para a carne bovina (35 a 38), e é indicativo de carne com coloração clara. Fernandes et al. (2008) relataram que

essa é uma característica correlacionada diretamente com o valor de pH após o resfriamento. Como no presente trabalho a inclusão da torta de dendê não influenciou essa variável, explica-se então a similaridade para intensidade de cor vermelha ( $a^*$ ) da carne. Os valores obtidos para  $a^*$ , relacionado com a concentração de mioglobina no músculo, apresenta variação de 18 a 22 para a carne bovina (LAWRIE, 1998), dessa forma a média de  $a^*$  observada no presente estudo (19,45) está de acordo com os valores reportados na literatura.

Por carnes mais claras serem mais bem apreciadas por parte dos consumidores, utilizar torta de dendê despertaria semelhante interesse no momento da compra. Arboitte et al. (2011), destacaram que a coloração é comumente utilizada pelos consumidores como parâmetro de frescor e qualidade da carne, principalmente no momento da compra.

Variações nos índices  $b^*$  da carne de bovinos é principalmente uma consequência do acúmulo de pigmentos na gordura dos animais ingeridos a partir da dieta consumida, além de outras variantes incluindo a idade. É possível que os valores observados para a intensidade de amarelo ( $b^*$ ) nessa pesquisa (Tabela 6) não tenham sido influenciados pelos níveis de inclusão da torta de dendê em função da semelhança entre muitas dessas características, a exemplo dos animais estarem numa mesma idade e de terem sido criados em um mesmo sistema de criação.

A menor concentração de pigmentos  $b^*$  (Tabela 6) na carne dos animais quando comparado aos encontrados em outros trabalhos (LI et al., 2012; XAZELA et al., 2012) pode ser resultado de uma baixa concentração de pigmentos na dieta independentemente do nível de inclusão da torta. Reis et al. (2010) relataram a influenciada pelo teor de gordura nos valores de  $b^*$  e que esses aumentam a medida que se utiliza pasto como base da alimentação, devido à maior deposição de carotenoides de plantas forrageiras.

Assim como observado por Zorzi et al. (2013), os valores médios de  $b^*$  observados no presente estudo foram baixos (6,4) e isso provavelmente aconteceu porque os animais além de serem jovens, foram alimentados com uma dieta de confinamento, pobre em pigmentos quando comparado a dietas de animais mantidos em pastagens. No presente trabalho, a inclusão da torta de dendê na dieta não promoveu aumento no teor de gordura da carne e,



consequentemente nas concentrações de  $b^*$ , corroborando com resultados obtidos por Waritthitham et al. (2010), que relataram a correlação do teor de gordura intramuscular com os valor  $b^*$ .

É importante ressaltar que se a coloração (associação dos índices  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) é levada em consideração pelo consumidor no momento da compra, é importante que seus valores estejam dentro das faixas aceitáveis. Pela inclusão da torta de dendê à dieta não exercer influencia nessa variável é provável que as carnes desses animais tenham a mesma procura pelo consumidor, no ato da compra.

Nenhum dos atributos sensoriais foi influenciado com a adição da torta de dendê (Tabela 6), que parece ter refletido o comportamento observado em outros parâmetros qualitativos da carne.

A ausência de efeito ( $P>0,05$ ) com a inclusão de níveis de torta possivelmente tem relação com a semelhança observada na composição química da carne e pH.

Tabela 6. Características sensoriais do *Longissimus dorsi* de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel

Item	Níveis de inclusão (%)				EPM <sup>1</sup>	Significância	
	0	7	14	21		Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
Sabor	6,58	6,64	6,54	6,84	0,58	0,519	0,6107
Maciez	6,06	6,00	6,42	6,08	0,75	0,7219	0,6425
Aceitação global	6,02	6,18	6,46	6,34	0,67	0,3022	0,6020
Preferência (%)	20,00	20,00	38,00	22,00	-	-	-

<sup>1</sup> Erro padrão da média. <sup>2</sup> Significância para efeito linear. <sup>3</sup> Significância para efeito quadrático.

Por não ter sido afetada pela inclusão da torta de dendê à dieta, as variáveis qualitativas associadas ao teor de água da carne podem ter exercido influências na avaliação sensorial das amostras. As características sensoriais da carne correspondem a vários fatores atuando conjuntamente, e perceptíveis aos sentidos do homem (Ramos e Gomide, 2007). Nesse sentido, o sabor, a maciez e aceitação global das carnes, são diretamente associados à composição química das amostras, uma vez que seu conteúdo de água e gordura contribui para percepção das características organolépticas da carne pelos consumidores.

Vários fatores de qualidade contribuem para uma avaliação sensorial da carne e não podem ser considerados isoladamente. Os valores de pH observados, que não foram influenciados pela inclusão da torta, possivelmente podem justificar a ausência de diferenças nas avaliações sensoriais por estarem diretamente ligados a vários atributos julgados pelos consumidores (avaliadores) no momento da degustação. A cor, quantidade de água, maciez são algumas exemplos, e que conseqüentemente não foram afetados, contribuindo para um nivelamento das características qualitativas da carne. Oliveira et al. (2012), observaram que as amostras de carne que detinham um menor percentual de perdas, obtinham maiores pontuações para algumas características sensoriais quando submetidas a um painel sensorial treinado, quando comparadas à carnes com maiores percentuais de perdas por cocção.

O parâmetro “aceitação global”, que não apresentou efeito, é uma variável que expressa subjetivamente a qualidade do produto após ser degustado e é associado ao sabor e a maciez além de outros atributos passíveis de qualificação pelo provador no momento da degustação. Dessa forma, por não ter sido observado efeito da inclusão da torta nos principais parâmetros avaliados, os dados da “aceitação global” corroboraram com as outras informações.

O perfil de ácidos graxos não foi influenciado pela adição de torta de dendê (Tabela 7), exceto para os níveis de ácido mirístico (C14:0), linoleico (C18:2) e araquidônico (C20:4).

Tabela 7. Perfil de ácidos graxos em relação percentual ao total de ácidos graxos do *longissimus dorsi* de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel

Item (%)	Nível de torta de dendê (%)				EPM <sup>1</sup>	Significância	
	0	7	14	21,00		Lin <sup>2</sup>	Quad <sup>3</sup>
C14:0	3,77	3,93	5,07	6,67	0,38	<,001	0,0959
C16:0	28,09	29,10	30,40	32,57	1,66	0,3829	0,1493
C16:1	4,20	3,78	3,92	4,81	0,44	0,3583	0,1829
C18:0	16,71	16,16	15,67	16,60	1,04	0,8647	0,5094
C18:1 cis <sup>9</sup>	33,43	38,39	36,78	30,92	2,67	0,1129	0,5304
C18:1 trans <sup>9</sup>	2,20	1,92	1,80	1,67	0,21	0,1978	0,4134
C18:2 n6	6,57	5,24	5,00	3,90	0,63	0,0382	0,8807
C20:4 n6	2,47	2,16	1,79	1,28	0,29	0,0306	0,7458
Sat	50,98	48,45	49,84	56,01	2,74	0,2345	0,1721
Insat	49,02	51,55	50,18	43,99	2,74	0,2351	0,1708
Mono-insat.	39,98	44,76	42,78	38,81	2,57	0,6736	0,1506
Poli-insat.	9,04	7,40	6,79	5,18	0,84	0,0241	0,9838
AGCM <sup>4</sup>	38,45	36,29	38,50	45,06	2,22	0,1110	0,0690
AGCL <sup>5</sup>	61,55	63,71	61,52	54,94	2,22	0,0692	0,1100
Insat : Sat	1,02	1,08	1,02	0,81	0,09	0,1333	0,1869
Mono-insat : Sat	0,83	0,93	0,87	0,71	0,08	0,2818	0,1613
Poli-insat : Sat	0,18	0,15	0,14	0,10	0,02	0,0281	0,7946
IA <sup>6</sup>	1,04	0,87	1,00	1,42	0,16	0,1379	0,1234

<sup>1</sup> Erro padrão da média, <sup>2</sup> Significância para efeito linear, <sup>3</sup> Significância para efeito quadrático, <sup>4</sup> Ácidos graxos de cadeia média (entre 11 e 16 carbonos), <sup>5</sup> Ácidos graxos de cadeia longa (acima de 16 carbonos), <sup>6</sup> Índice de aterogenicidade.

Ao incluir torta de dendê à dieta foi observada uma elevação no percentual de ácidos graxos saturados (Tabela 3) que, diferentemente dos ácidos graxos insaturados, por não ser tóxico aos microrganismos do rúmen (JENKINS, 1993), é possível que não tenham comprometido suas funções da microbiota, representando então uma melhor condição ruminal para a fermentação e biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados.

O aumento observado nos teores de ácido mirístico (C14:0) na carne foi promovido pelo elevado nível desse ácido graxo na torta de dendê. Os animais alimentados com torta de dendê provavelmente ingeriram maiores quantidades desse ácido graxo que aumentou nas dietas à medida que se incluiu a torta. O ácido mirístico (C14:0), bem como o palmítico (C16:0) são considerados ácido graxos hipercolesterolêmicos (OLIVEIRA et al. 2011), entretanto, mesmo com a modificação nos teores de ácido mirístico (capacidade de aumentar a

concentração plasmática de colesterol 4 vezes maior quando comparado ao ácido palmítico) não foi suficiente para promover um aumento nos índices de aterogenicidade. É possível que esse comportamento tenha ocorrido em função da inclusão da torta de dendê à dieta não influenciado outros ácidos com potencial aterogênico. Pode-se então inferir que os riscos de doença cardiovascular para o consumidor seriam semelhantes quando do consumo de carnes de bovinos suplementados com torta de dendê ou não.

A torta de dendê apresenta baixas concentrações de ácidos graxos poli-insaturados e, associado à biohidrogenação que esses ácidos graxos sofrem no rúmen, foi então observado uma redução proporcional de ácido linoleico (C18:2 n6) e araquidônico (C20:4 n6) nas carnes dos animais que tiveram torta de dendê adicionada à dieta (figura 1 e 2).

A redução de ácido araquidônico parece ser um reflexo da simultânea redução de ácido linoleico uma vez que, por conversão, são utilizados para síntese de outros ácidos graxos essenciais de cadeia mais longa (ácido graxo poli-insaturado), a exemplo do ácido araquidônico (C20:4 n6).

Assim como o ácido linoleico, o ácido araquidônico faz parte da família dos ácidos graxos essenciais e dessa forma não podem ser sintetizados pelos animais, sendo necessária sua obtenção a partir da dieta (LIMA et al. 2008). Nesse caso, parece evidente à influência da torta de dendê na redução dos níveis desses dois ácidos. Esse ponto é muito importante, pois envolve a participação de ácidos graxos com implicações diretas na saúde humana.

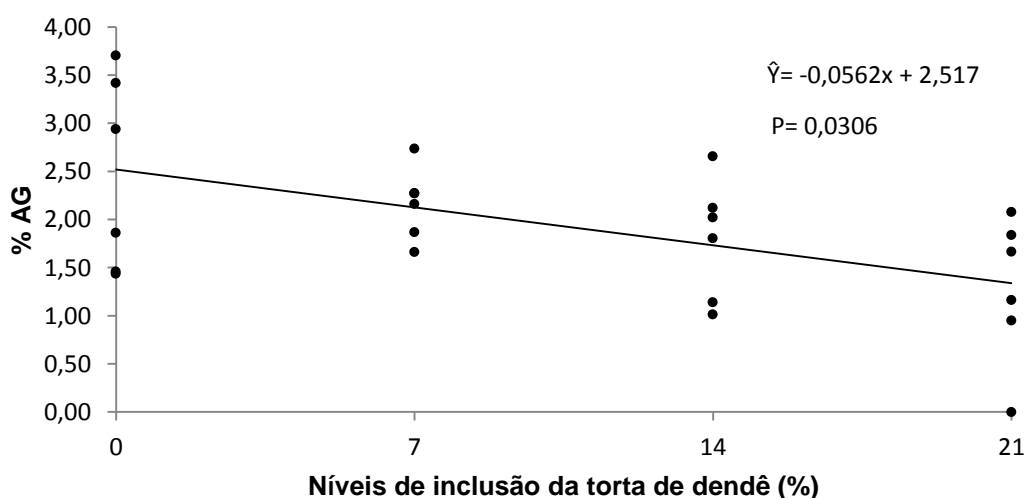


Figura 1. Percentual de ácido linoleico (C18:2n6) na carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê oriundas da produção do biodiesel.

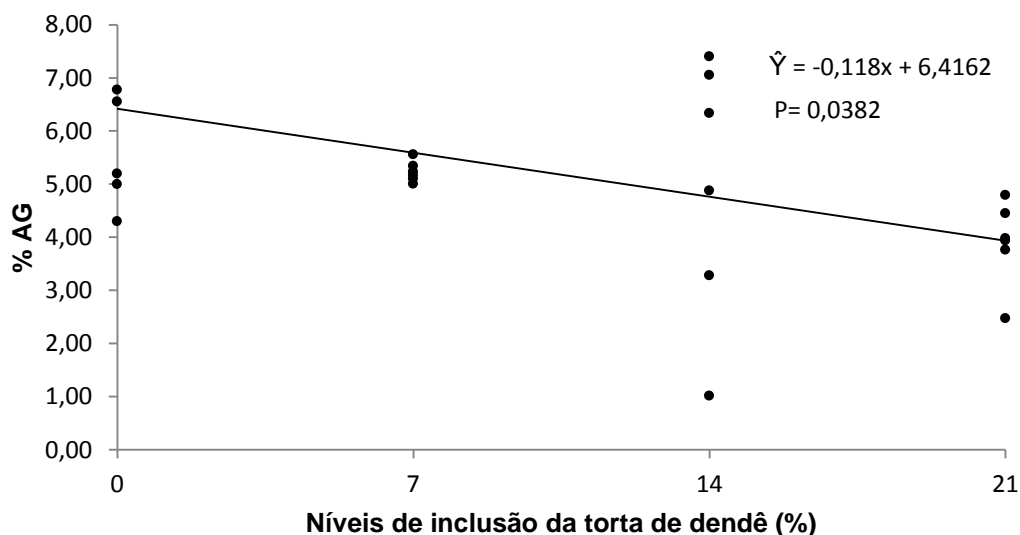


Figura 2. Percentual de ácido araquidônico (C20:4 n6) na carne de tourinhos Nelore submetidos a dietas com níveis de torta de dendê oriundas da produção do biodiesel.

O aumento da participação de torta de dendê na dieta dos animais fez com que reduzisse as proporções dos ácidos graxos poli-insaturados, haja vista que a ração com maior nível de inclusão desse coproduto apresentava duas vezes mais ácidos graxos saturados. Esse fato é uma vantagem, uma vez que ácidos graxos poli-insaturados são os mais suscetíveis ao ataque de radicais livres (XIE et al., 2012), e sua oxidação é a principal causa da deterioração da qualidade da carne e produtos cárneos (HUR et al., 2009), diminuindo a sua vida útil e afetando as características associadas com a cor. Nesse sentido, embora a inclusão de torta de dendê diminua a proporção de ácidos graxos essenciais do produto final (carne), ao menos poderá proporcionar maior estabilidade oxidativa, preservando suas características qualitativas por um período mais prolongado.

## **CONCLUSÃO**

A torta de dendê pode ser adicionada na dieta de novilhos nelores em até 21% da matéria seca, sem comprometer características da composição centesimal, físico-química e sensoriais da carne destes animais. Entretanto o teor de ácido graxos essenciais da carne poderá ser reduzido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.J.S.; MARQUES, J.A.; MACEDO, L.M., PRADO, J. M., VISANTAINER, J. V., & DO PRADO, I. N. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo Longissimus de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.30, n.4, p.443-449, 2008
- ABRIL, M.; CAMPO, M. M.; ÖNENÇ, A.; SAÑUDO, C.; ALBERTI, P. NEGUERUELA, A. I. Beef colour evolution as a function of ultimate pH. **Meat Science**, v. 58, p. 69-78, 2001.
- ABULARACH, M. L., ROCHA, C. E., & FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contra-filé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 18, 205–210, 1998.
- AOAC - ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. Washington, 1018 p, 2000.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 15.ed. Washington, 1990.
- ARBOITTE, M. Z., BRONDANI, I. L., DESCHAMPS, F. C., BERTOLDI, F. C., ALVES FILHO, D. C., RUMPEL, L. S. Qualidade da carne do músculo *longissimus dorsi* de novilhos superjovens Aberdeen Angus de biótipo pequeno e médio abatidos com o mesmo estágio de acabamento na carcaça. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n. 2, 191-198, 2011.
- BLIGH, E. G., DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can J Biochem.**; 31:911-17.1959.
- CLIMACO, S.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F.; RAMOS, B.M.O.; CONSTANTINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2791-2798, 2011.
- CORAZZIN M, BOVOLENTA S, SEPULCRI A, PIASENTIER E. Effect of whole linseed addition on meat production and quality of Italian Simmental and Holstein young bulls. **Meat Science**. v. 90, p. 99–105, 2012.

**CRUZ, C.H. Desempenho bioeconômico de novilhos submetidos a dietas com níveis de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel**

[dissertação de mestrado]. Salvador: Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA, 2013.

DUARTE, M. S., PAULINO, P.V.R., FONSECA, M.A., DINIZ, L.L., CAVALI, J., SERAO, N.V.L., GOMIDE, L. A. M., REIS, S. F., COX, R. B. Influence of dental carcass maturity on carcass traits and meat quality of Nellore bulls. **Meat Science**, v. 88, p. 441-446, 2011.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais ...Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1999. p.89-97.

FELÍCIO, P. E. (1997). Fatores que influenciam na qualidade da carne bovina. In FEALQ (Ed.), *Produção de Novilho de Corte* (pp. 79–97). Piracicaba: FEALQ Vol. Único.

FERNANDES, A. R. M., SAMPAIO, A. A. M., HENRIQUE, W., OLIVEIRA, E. A., TULLIO, R. R., PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

HAMM, R. (1986). Functional properties of the miofibrillar system and their measurement. In P. J. Bechtel (Ed.), *Muscle as food* (pp. 135–199). Orlando, FL: Academic Press.

HOUBEN, J. H., VAN DIJK, A., EIKELENBOOM, G. HOVING-BOLINK, A. H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat. **Meat Science**, 55, 331–336, 2000.

HUR, S. J., G. B. PARK AND S. T. JOO. Effect of storage temperature on meat quality of muscle with different fiber type composition from Korean native cattle (Hanwoo). **Journal. Food Qual.** 32:315-333, 2009.

JATURASITHA, S., NORKEAW, R., VEARASILP, T., WICKE, M. AND KREUZER, M., 2009. Carcass and meat quality of Thai native cattle fattened on Guinea grass (*Panicum maxima*) or Guinea grass-legume (*Stylosanthes guianensis*) pastures, **Meat Science**, 81, 155-162.

JENKINS, T.C. **Lipid metabolism in the rumen.** *Journal of Dairy Science*, v.76, p. 3851-3863, 1993

JOSEPH, J. D., ACKMAN, R. G. Capillary column gas chromatography method for analysis of encapsulated fish oil and fish oil ethyl esters: collaborative study. **Journal AOAC Int.**;75:488-06. 1992

KAZAMA, R., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N., SILVA, D. C., DUCATTI, T., & MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas a base de



cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 350-357, 2008.

LAWRENCE, T.L.J., FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. 2º ed. CAB International 347p. 2002.

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

LIMA, L. S., OLIVEIRA, R. L., FARIA, E. F. S., JAEGER, S. M. P. L., BAGALDO, A. R., GARCEZ, A. F., BARBOSA, L. P. Perfil de ácidos graxos no leite influenciado pela nutrição dos ruminantes e seus benefícios para a saúde humana. **Ciência e tecnologia de produtos de origem animal**. v. 1, n. 1, p. 34 – 43, 2008.

LOPES, L. S., LADEIRA, M. M., NETO, O. R. M., RAMOS, E. M., PAULINO, P. V. R., CHIZZOTTI, M. L., GUERREIRO, M. C. Composição química e de ácidos graxos do músculo *longissimus dorsi* e da gordura subcutânea de tourinhos Red Norte e Nelore **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, 978-985, 2012.

LYON, D.H.; FRANCOMBE, M.A.; HASDELL, T.A. et al. Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control. London: Chapman & Hall, 1992. 131p

MAGANHINI, M.B.; BRUNO MARIANO, B.; SOARES, A.L. et al. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linhade abate industrial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n.1, 2007.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, v. 71, p. 100-121, 2005.

MAPA – Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento – Projeções do agronegócio do Brasil, 2012. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20\(2\)\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20(2)(1).pdf) Acesso em: 27/06/2013.

MAPA – Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento – Portaria nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário para animais de açougue. Diário Oficial da União.

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.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7th revised edition. NATIONAL ACADEMY PRESS, Washington, D.C. 1996.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3 p.946-956, 2005.

METZ, P. A. M., MENEZES, L., SANTOS, A., BRONDANI, I. L., RESTLE, J., & LANNA, D. P. D. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos de diferentes idades e grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 523-531, 2009.

MOREIRA, F.B.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Evaluation of carcass characteristics and meat chemical composition of *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred steers finished in pasture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.46, p.607-614, 2003.

MUCHENJE, V., DZAMA, K., CHIMONYO, M., STRYDOM, P.E., HUGO, A., RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**. V. 112, 279–289, 2009.

NEATH, K. E., DEL BARRIO, A. N., LAPITAN, R. M., HERRERA, J. R. V., CRUZ, L. C., CRUZ, 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.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th revised edition. NATIONAL ACADEMY PRESS, Washington, D.C. 1996.

OLIVEIRA DM, LADEIRA MM, CHIZZOTTI ML, MACHADO NETO OR, RAMOS EM, GONÇALVES TM, BASSI MS, LANNA DP, RIBEIRO JS. Fatty acid profile and qualitative characteristics of meat from zebu steers fed with different oilseeds. **Journal of Animal Science** v. 89, 2546–2555, 2011.

OLIVEIRA, E. A., SAMPAIO, A. A. M., HENRIQUE, W., PIVARO, T. M., ROSA, B. L., FERNANDES, A. R. M., ANDRADE, A. T. Quality traits and lipid composition of meat from Nelore young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen degradation. **Meat science**, v. 90, n. 1, 28-35, 2012.

OLIVEIRA, R. L., LEÃO A.G., RIBEIRO, O. L., BORJA, M. S., PINHEIRO, A.A., OLIVEIRA, R.L., SANTANA, M.C.A. Biodiesel by-products used for ruminant feed. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuárias**, v. 25, p. 627-638, 2012.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1691-1703, 2005b.

PIASSENTIER, E., BOVOLENTA, S., MOIOLI, B., ORRÙ, L., VALUSSO, R., & CORAZZIN, M. Fatty acid composition and sensory properties of Italian Simmental beef as affected by genes frequency of Montbéliarde origin. **Meat Science**, 83, 543–550, 2009.

PRIOLO, A., MICOL, D., AGABRIEL, J., PRACHE, S., DRANSFIELD, E. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, p.179-185, 2002.

PURCHAS, R.W.; AUNGSUPAKORN, R. Further investigations into the relationship between ultimate pH and tenderness for beef samples from bulls and steers. **Meat Science**, v.34, p.163-178, 1983.

RAMOS, E. M., GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamento e metodologias**. UFV, 2007.

REIS, S. F., PAULINO, P. V. R., MEDEIROS, S. R., VALADARES FILHO, S. C., FEIJO, G. D., TORRES JUNIOR, R. A. A. Residual feed intake in three-cross beef heifers: Color and chemical composition of Longissimus dorsi muscle. Paper presented at the American Society of Animal Science Joint Annual Meeting Denver, 2010.

RIBEIRO, R.D.X., OLIVEIRA, R.L., MACOME, F.M., BAGALDO, A.R., SILVA, M.C.A., RIBEIRO, C.V.D.M., CARVALHO, G.G.P., LANNA, D.P.D. Meat Quality of Lambs Fed on Palm Kernel Meal, a By-product of Biodiesel Production. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.24, n.10, p.1399-1406, 2011b.

SAINZ, R. D., & HASTING, E. (2000). Simulation of the development of adipose tissue in beef cattle. In J. P. Mcnamara, J. France, & D. E. Beever (Eds.), *Modeling nutrient utilization in farm animals* (pp. 175–182). New York: CABI.

SILVA, T.M., OLIVEIRA, R.L., BARBOSA, L.P., GARCEZ NETO, A.F., BAGALDO, A.R., LANNA, D.P.D., SILVA, M.C.A., JESUS, I.B. Preliminary Study on Meat Quality of Goats Fed Levels of Licury Oil in the Diet. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.24, n. 8, p.1112-1119, 2011.

SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L.; KOOHMARAIE, M. Tenderness classification of beef: I. Evaluation of beef longissimus shear force at 1 or 2 days postmortem as a predictor of aged beef tenderness. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 9, p. 2417-2422, 1997.

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

VAZ, F. N., RESTLE, J., PÁDUA, J. T., FONSECA, C. A., & PACHECO, P. S. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos nelore abatidos com diferentes pesos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.14, n.2, p. 199-207, abr./jun. 2013.

WARITTHITHAM, A., LAMBERTZ, C., LANGHOLZ, H. J., WICKE, M., & GAULY, M. Assessment of beef production from Brahman x Thai native and Charolais x Thai native crossbred bulls slaughtered at different weights. II: Meat quality. **Meat Science**. 85: 196-200, 2010.

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

ZORZI, K., BONILHA, S.F.M., QUEIROZ, A.C., BRANCO, R.H., SOBRINHO, T.L., DUARTE, M.S. Meat quality of young Nelore bulls with low and high residual feed intake. **Meat Science**, v. 93, p. 593–599, 2013.

XIE, X., MENG, Q., CUI, Z., REN, L. Effect of Cattle Breed on Meat Quality, Muscle Fiber Characteristics, Lipid Oxidation and Fatty Acids in China. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.25 (6), 824-831, 2012.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nas condições do experimento, a utilização da torta de dendê reduziu o peso de carcaça quente, embora não seja um bom resultado, a avaliação dessa variável deverá estar atrelado aos custos de produção, uma vez que a torta de dendê por se tratar de um coproduto com baixo valor agregado poderá ainda assim proporcionar ganhos econômicos ao sistema.

A inclusão da torta na dieta poderá ficar vinculada ao período de utilização, uma vez que durante época de elevada oferta do produto e, conseqüentemente menor preço pago por unidade de massa, a mesma poderá ser utilizada sem prejudicar a economicidade da atividade, conseguindo-se pesos médios de carcaça superiores aos ganhos obtidos por animais criados em outros sistemas de produção que, muitas vezes conseguem baixos ganhos, quando não o perdem.