

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – UFT  
CAMPUS DE ARAGUAÍNA  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL**

**Avaliação nutricional de dietas contendo torta de dendê  
(*Elaeis guineensis*, Jacq) para novilhas em crescimento**

**Raylon Pereira Maciel**

**Araguaína  
2010**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**Raylon Pereira Maciel**

**Avaliação nutricional de dietas contendo  
torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) para novilhas em crescimento**

**Orientador: Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical, da Universidade Federal do Tocantins.**

**Área de concentração: Produção Animal**

**Araguaína**

**2010**

Dados Internacionais de Catalogação  
Biblioteca UFT - EMZV

---

M152a Maciel, Raylon Pereira  
Avaliação nutricional de dietas contendo torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) para novilhas em crescimento/Raylon Pereira Maciel. -- Araguaína: [s.n.], 2010.  
79 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) -  
Universidade Federal do Tocantins, 2010.

1. Comportamento Alimentar. 2. Desempenho Animal. 3.  
Subprodutos. I. Título

CDD 636.085

---

Avaliação nutricional de dietas contendo torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq)  
para novilhas em crescimento

Por

Raylon Pereira Maciel

Dissertação apresentada para obtenção do  
título de Mestre, junto ao Programa de Pós-  
graduação em Ciência Animal Tropical, da  
Universidade Federal do Tocantins.

Aprovada em 23 de fevereiro de 2010.



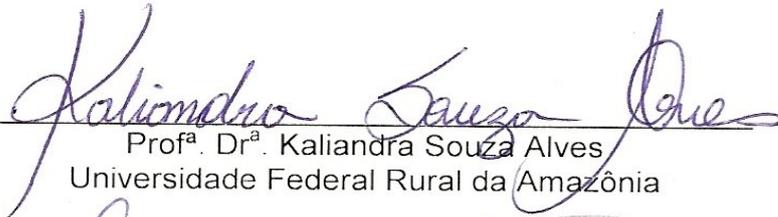
---

Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva  
Universidade Federal do Tocantins  
(Orientador)



---

Prof. Dr. Emerson Alexandrino  
Universidade Federal do Tocantins



---

Prof. Dr. Kaliandra Souza Alves  
Universidade Federal Rural da Amazônia



---

Prof. Dr. Gilberto Lima Macedo Júnior  
Universidade Federal do Tocantins



---

Prof. Dr. Talita Butarello Mucari  
Universidade Federal do Tocantins

## DEDICO

AOS MEUS PAIS,

RAIMUNDO MACIEL DA FONSECA E  
ELENI PEREIRA PINTO MACIEL,

*Pelo amor, apoio incondicional, confiança,  
compreensão e incentivo. Muitas vezes deixaram  
seus sonhos de lado em favor dos meus...*

À MINHA IRMÃ,

RAILANE PEREIRA MACIEL

*Pela grande amizade e confiança que sempre teve em mim.*

À MINHA NOIVA

THAYS CAMPOS DA SILVA

*Que fez com que minha jornada se tornasse mais fácil...*

## ***AGRADECIMENTOS***

À Deus por inclinar seus ouvidos e ouvir minhas súplicas sempre que O busquei. Pelas oportunidades que tem me proporcionado. A Ele devo toda força que me fizeram chegar até aqui.

A Nossa Senhora, minha Mãe, fiel intercessora. Mãe da Paz, da minha paz.

A meus Pais, Raimundo Maciel da Fonseca e Eleni Pereira Pinto Maciel, minha irmã Railane Maciel que são meus verdadeiros incentivadores e a quem devo tudo.

Ao meu orientador Prof. José Neuman Miranda Neiva pela orientação segura, pelos ensinamentos valiosos, pela amizade, confiança, paciência, estímulo e exemplo de dedicação profissional.

Aos Professores da Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, da Universidade Federal do Tocantins pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da UFT, pelo aperfeiçoamento de minha formação profissional.

À Prof. Vera, também minha orientadora, pela disposição em ajudar sempre que preciso, pela atenção e amizade.

Ao Odislei Fagner, Grande amigo. Companheiro das incansáveis horas de estudo e trabalho.

Aos bolsistas e aos estagiários: Anderson, Beatriz, Bruno, Claudailsa, Diegles, Juliano, Marcelo, Michel, Nássara, Paulo Henrique, Patrícia, Rafaela e Tatiele. Pela importante ajuda durante a realização do experimento e das análises laboratoriais.

A Fabrícia Miotto, pela amizade e ajuda preciosa no ensaio de comportamento ingestivo.

Ao Prof. Paiva, pelo auxílio e disponibilidade durante a fase laboratorial.

À Prof. Ana Cristina, pelo auxílio constante e incentivos.

Ao Prof. Alencariano Falcão, pelo incentivo e principalmente auxílio e paciência nas análises estatísticas.

À Prof. Talita, pela ajuda na realização das estatísticas.

Aos colegas da pós-graduação, pelos agradáveis momentos de convivência e por tornaram este período inesquecível e pela ajuda sempre que solicitada em especial ao Odislei Fagner, Joana Patrícia, Ernestina Neta, Suelen Brito, Wagner, Paulo Barreto, Obede, Kedma, Hébilis e Iberê.

À minha Noiva Thays, pelo amor, amizade, companheirismo e dedicação. E à sua família pelo carinho que tem por mim.

Conselho Nacional de Desenvolvimento e Pesquisa - CNPq, pela bolsa de estudo disponibilizada.

Aos meus amigos, Antonio Luiz, Herry Paiva, Pedro Xavier, Perlon Maia e Thiago Mello.

Ao Jodean e ao Rafael pela disponibilidade para ajudar até nos domingos durante o experimento.

A todos os funcionários da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFT.

***Muito obrigado!***

*"Se um dia consegui ver mais longe, foi por que  
estive apoiado sobre ombros de gigantes."*

Sir Isaac Newton

### A Sabedoria

**Ela antecipa-se aos que a desejam. Quem, para possuí-la, levante-se de madrugada, não terá trabalho, porque a encontrará sentada à sua porta.**

**Sabedoria 6, 13-14**

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>11</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Utilização de subprodutos agroindustriais .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Torta de Dendê.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 Consumo e Digestibilidade .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Desempenho animal .....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Comportamento ingestivo.....</b>	<b>21</b>
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>24</b>
<b>CONSUMO, DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E DESEMPENHO DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ.....</b>	<b>30</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>30</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>31</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>
<b>COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ.....</b>	<b>57</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>57</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>58</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>59</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>60</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>65</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BRD	Bolo ruminal por dia
CA	Conversão Alimentar
CT	Carboidratos totais
CNF	Carboidratos não-fibrosos
CV	Coefficiente de variação
CEL	Celulose
CMS	Consumo de matéria seca
CPB	Consumo de proteína bruta
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CFDA	Consumo de fibra em detergente ácido
CCT	Consumo de carboidratos totais
CCNF	Consumo de carboidratos não fibrosos
CHEM	Consumo de hemiceluloses
CEE	Consumo de extrato etéreo
CNDT	Consumo de nutrientes digestíveis totais
DMS	Digestibilidade da matéria seca
DPB	Digestibilidade proteína bruta
DFDN	Digestibilidade da fibra em detergente neutro
DFDA	Digestibilidade da fibra em detergente ácido
DHEM	Digestibilidade da hemiceluloses
DCT	Digestibilidade carboidratos totais
DCNF	Digestibilidade carboidratos não fibrosos
DEE	Digestibilidade do extrato etéreo
EAL <sub>MS</sub>	Eficiência de alimentação da matéria seca
EAL <sub>FDN</sub>	Eficiência de alimentação fibra em detergente neutro
ERU <sub>MS</sub>	Eficiência de ruminação da matéria seca
ERU <sub>FDN</sub>	Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro
g	grama
GPT	Ganho de peso total
GPD	Ganho de peso diário
HEM	Hemiceluloses
Kg	Quilograma
KgPV <sup>0,75</sup>	Quilograma por unidade de tamanho metabólico
MS	Matéria seca
MO	Matéria orgânica
N	Nitrogênio
NIDN	Nitrogênio indisponível em detergente neutro
NIDA	Nitrogênio indisponível em detergente ácido
NMB	Número de mastigações merícica por bolo ruminal
NMD	Número de mastigações por dia
NDT <sub>EST</sub>	Nutrientes digestíveis totais estimados
NDT <sub>OBS</sub>	Nutrientes digestíveis totais observados
P	Nível de significância
PB	Proteína bruta
PV	Peso vivo
R <sup>2</sup>	Coefficiente de determinação
TMT	Tempo de mastigações total

## LISTA DE TABELAS

	<b>Pag.</b>
<b>Tabela 2.1</b> - Teores médios de matéria seca (MS) em %, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemiceluloses (HEM), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT), nutrientes digestíveis totais estimados (NDT <sub>EST</sub> ), celulose, lignina, cinzas, extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e Fósforo (P) expressos em % da MS e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), expressos em % do nitrogênio total dos ingredientes utilizados na dieta.....	<b>35</b>
<b>Tabela 2.2</b> - Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais (% MS) em função dos níveis de inclusão de torta de dendê e teores de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, NDT, celulose, lignina, cinzas, EE, Ca e P das dietas experimentais, expressos em % da MS, NIDN e NIDA expressos em % do N total.....	<b>36</b>
<b>Tabela 2.3</b> - Custos médios dos ingredientes das dietas (R\$/ kg) e do kg de peso vivo (PV) da novilha leiteira (R\$/ kg de PV).....	<b>38</b>
<b>Tabela 2.4</b> - Médias, coeficiente de variação (%CV), equações de regressão (ER), e coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) para os consumos médios diários de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, EE e NDT em função dos níveis de torta de dendê na dieta.....	<b>40</b>
<b>Tabela 2.5</b> - Médias, coeficientes de variação (%CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) para a digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, CT, FDN, CNF e teores de nutrientes digestíveis totais observados (NDT <sub>OBS</sub> ) em função dos níveis de torta de dendê na dieta.....	<b>46</b>
<b>Tabela 2.6</b> - Médias, coeficiente de variação (%CV), equações de regressão (ER) e coeficiente de determinação (R <sup>2</sup> ) para as variáveis GPT (kg), GMD (kg/dia) e CA em função dos níveis de torta de dendê na dieta.....	<b>50</b>
<b>Tabela 2.7</b> - Médias diárias para custo com alimentação, receita e margem bruta e custo por kg de ganho de peso, em função dos níveis de torta de dendê na dieta.....	<b>52</b>
<b>Tabela 3.1</b> - Teores médios de MS em %, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, NDT <sub>EST</sub> , celulose, lignina, cinzas, EE, Ca e P expressos em % da MS e NIDN, NIDA, expressos em % do nitrogênio total dos ingredientes utilizados na dieta.....	<b>61</b>

<b>Tabela 3.2</b> - Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais (% MS) em função dos níveis de inclusão de torta de dendê e teores de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, NDT, celulose, lignina, cinzas, EE, Ca e P das dietas experimentais, expressos em % da MS, NIDN e NIDA expressos em % do N total.....	<b>62</b>
<b>Tabela 3.3</b> - Médias, equações de regressão (ER), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%CV) dos tempos médios despendido com alimentação, ruminação, ócio e outras atividades em função dos níveis de torta de dendê nas dietas.....	<b>67</b>
<b>Tabela 3.4</b> - Médias da eficiência alimentar expressa em g MS e g FDN por hora e eficiência de ruminação expressa em g MS e g FDN por hora em função dos níveis de torta de dendê nas dietas com respectivas equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%CV).....	<b>70</b>
<b>Tabela 3.5</b> - Médias do número de mastigações merícicas por bolo ruminal (NMB -nº/dia), número de mastigações merícicas por dia (NMD - nº/dia), tempo médio gasto por bolo ruminal (TBR – min/bolo), número de bolo ruminais por dia (BRD - nº/dia), tempo de mastigação total (TMT -hora/dia) em função dos níveis de torta de dendê nas dietas com respectivas), equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%CV).....	<b>71</b>
<b>Tabela 3.6</b> - Médias das atividades pontuais (busca por água, micção e defecação) para cada período do dia.....	<b>73</b>
<b>Tabela 3.7</b> - Variáveis climáticas obtidas no dia dos ensaios de comportamento.....	<b>74</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A criação de fêmeas leiteiras deve ser considerada como uma das principais atividades dentro de um sistema de produção de leite. Entretanto, segundo Teixeira et al. (2007) a recria de novilhas leiteiras no Brasil, sob o ponto de vista dos produtores, é considerada como uma atividade não lucrativa em virtude dos elevados custos inerentes à criação (MENDES NETO et al., 2007) e devido a essa categoria ainda não estar produzindo leite. Devido a esses fatos, o manejo nutricional das novilhas é negligenciado, acarretando baixa taxa de crescimento e elevação dos custos produtivos com o aumento do período de recria.

Em uma propriedade leiteira, as novilhas desempenham um papel fundamental na continuidade do processo produtivo (SOUZA et al., 2006), pois o objetivo de sua criação é garantir animais de melhor qualidade genética para reposição do rebanho, podendo o produtor ainda expandir o rebanho e/ou disponibilizar o excedente para a venda, garantindo assim, mais uma fonte de renda.

A forma mais eficiente de redução no custo de criação desta categoria seria a redução na idade ao primeiro parto (SEJRSEN; PURUP, 1997). Para isso, o plano de alimentação a ser adotado para as novilhas será aquele que, de forma mais econômica, permita que elas atinjam o peso para cobertura o mais cedo possível (CAMPOS, 2005).

O confinamento na recria de novilhas é uma opção bastante interessante para reduzir ao máximo a fase de recria e antecipar o início de sua atividade reprodutiva. Sabe-se, no entanto, que atividade leiteira é de baixa lucratividade e que o custo com alimentação de fêmeas leiteiras em confinamento é bastante elevado, com aproximadamente 70% dos custos sendo representado pelos gastos com alimentação (NUSSIO, 2004), o que dificulta a adoção desse sistema pelos produtores.

Devido a isso, algumas alternativas têm sido propostas, entre elas, a utilização de alimentos alternativos de bom valor nutritivo e de baixo custo (MARTINS et al., 2000) como os resíduos agroindustriais e da produção de biocombustíveis, que poderão propiciar maiores retornos financeiros por minimizar os custos de produção dessa fase da criação.

A inclusão de subprodutos na alimentação de bovinos leiteiros é economicamente justificável devido ao preço competitivo desses alimentos em

relação a alimentos concentrados convencionalmente usados na formulação de rações (BELYEA et al., 1989; GRASSER et al., 1995).

Os resíduos da agroindústria, em geral, são de grande importância em sistemas de produção, principalmente nos períodos de escassez de forragem de boa qualidade e/ou quando há necessidade de reservar volumosos mais nobres como a silagem de milho para animais que estão produzindo leite, reduzindo dessa forma, o gasto de silagem com as novilhas (TEIXEIRA et al., 2007).

A utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação do gado leiteiro apresenta ainda, a vantagem da redução da dependência dos bovinos por cereais que possam servir para alimentação humana e eliminação da necessidade de criação de práticas onerosas de manejo de resíduos (IMAIZUMI, 2005).

Atualmente, é crescente a preocupação mundial com o meio ambiente, juntamente com a busca por fontes de energia renováveis, o que tem aumentado o interesse no biodiesel (ABDALLA et al., 2008).

A produção de biodiesel no Brasil vem crescendo significativamente nos últimos anos como reflexo da legislação (Lei nº 11.097/2005) que obriga a adição de biodiesel ao combustível do petróleo (ANP, 2009) na proporção que já é 4% em volume desde julho de 2009, conforme Portaria ANP nº 24 de 28/07/2009. Essa mistura deve conter a partir de janeiro de 2013 um percentual de 5%. Há possibilidade também de empregar percentuais de mistura mais elevados e até mesmo o biodiesel puro mediante autorização da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Assim, o interesse no biodiesel como fonte de energia renovável aumentará a disponibilidade subprodutos como tortas, geradas na extração dos óleos vegetais de culturas como mamona, pinhão manso, algodão, girassol e dendê.

No Norte do Brasil, a cultura do dendê se destaca entre as demais culturas produtoras de óleos usados para produção de biocombustíveis. Essa região produz 81% do total de dendê produzido no país, que é de pouco mais de um milhão de toneladas ano, sendo o Estado do Pará o maior produtor (80%) nessa região (IBGE, 2007). Com a produção de biodiesel a partir do dendê gera-se também, a produção da torta de dendê, um subproduto que pode ser utilizado na alimentação de ruminantes (RODRIGUES FILHO et al., 2001).

No entanto, essa grande quantidade de dendezeiro existente na região, e a constante produção de torta aliado a sua disponibilidade ao longo de todo o ano, tem

levado pecuaristas da região a usá-lo na alimentação animal sem informações concretas sobre a sua correta utilização, sob pena de causar reduções no consumo e ainda prejuízos aos animais (ARMENTANO; PEREIRA, 1997).

A caracterização do valor nutritivo de um alimento envolve aspectos de consumo, digestibilidade e eficiência de utilização do alimento (FREITAS et al., 2002) e ainda, o comportamento ingestivo frente ao um novo alimento. Assim, esses parâmetros de avaliação são de grande importância para os ruminantes, pois possibilita inferir sobre sua utilização por esses animais.

Para se ter uma melhor compreensão do uso desse alimento alternativo para os ruminantes, esse estudo foi realizado com objetivo de analisar a composição, a digestibilidade de dietas contendo torta de dendê, bem como, sua influência sobre o consumo alimentar, o desempenho animal e o comportamento ingestivo de novilhas mestiças alimentadas com esse subproduto.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Utilização de subprodutos agroindustriais**

A elevação dos preços dos alimentos utilizados na formulação dos concentrados, tem tornado cada vez maior a necessidade de se encontrar novas fontes alternativas de alimentos para os animais. Essa necessidade, somada à atual preocupação com as questões ambientais tem aumentado o interesse pela identificação, quantificação e monitoramento do despejo de subprodutos agroindustriais no ambiente, pelo fato das legislações ambientais estarem cada vez mais rigorosas no tocante à eliminação desses subprodutos, sendo o fornecimento aos ruminantes uma forma eficiente de escoar sua produção (OSMAN; HISAMUDDIN, 1999).

Os subprodutos destacam-se como uma alternativa muito interessante, principalmente na alimentação dos ruminantes, tendo recebido bastante atenção por parte de pesquisadores e pecuaristas quanto ao seu uso na alimentação animal. Assim, muitos dos subprodutos têm sido testados na alimentação de ruminantes como casca do café (TEIXEIRA et al., 2007; SOUZA et al., 2006), farelo de cacau (CARVALHO et al., 2008), bagaço de mandioca (SILVA et al., 2006) e polpa cítrica (MENDES NETO et al., 2007) entre muitos outros.

Para Fadel (1999) subproduto é o material que possui valor como alimento para animais, sendo obtido ao final da colheita de algum produto ou após o processamento agroindustrial de alguma *commodity*, destinada à alimentação humana.

O Brasil é um grande produtor de subprodutos com potencial de uso para a formulação de dietas para animais (PRADO; MOREIRA, 2002) originados principalmente da agricultura e do processamento primário dos alimentos destinados à alimentação humana e animal. Entretanto, a busca por combustíveis totalmente renováveis, economicamente viáveis e menos agressivos ao meio ambiente tem destacado também, a agricultura energética como outra grande produtora de subprodutos, neste caso, da obtenção de biocombustíveis.

Neste cenário, o Brasil vem se firmando como um grande pólo de produção de combustíveis renováveis. É o maior produtor mundial de álcool e ainda possui grande capacidade de produção, devido à extensão territorial e pelas vantajosas condições edafoclimáticas, de óleos vegetais para fins energéticos, tal como biodiesel, como o de soja, amendoim, girassol, canola, algodão, dendê, babaçu e pequi (RODRIGUES PERES et. al., 2005).

Com a expansão do setor energético a partir da produção do biodiesel, grandes quantidades de subprodutos decorrentes da extração do óleo para a produção de biodiesel serão gerados aumentando ainda mais a produção de resíduos no cenário nacional. Neste contexto, o uso de subprodutos da produção de biocombustíveis é uma alternativa interessante para a alimentação dos ruminantes, apresentando vantagens como redução dos custos de produção por substituírem em parte os tradicionais grãos que compõem os concentrados sem perder de vista o valor nutritivo das dietas, eliminação da necessidade de desenvolvimento de caros programas de manejo desses subprodutos (GRASSER et al., 1995) e ainda, evitar futuros problemas a economia do biodiesel devido a acumulação de subprodutos, (BARROS et al., 2006).

A inclusão desses produtos na ração depende de vários fatores como, disponibilidade, composição química, preço, custo de transporte, facilidade de armazenamento e a presença de compostos antinutricionais. Esses fatores podem limitar sua inclusão em altos níveis na dieta animal e são pontos importantes a serem avaliados na tomada de decisão ao adquiri-los e incluí-los nas rações (LIMA, 2005).

Muitas indústrias encaram os subprodutos como rejeitos industriais e, dessa forma, não têm controle sobre a qualidade destes alimentos. Por esse motivo, Belyea et al. (1989) ressaltam que o não estabelecimento de parâmetros mínimos de qualidade pode limitar o uso de alguns subprodutos devidos às dificuldades geradas para o balanceamento de rações devido a grande amplitude de variação na concentração de nutrientes que pode em outros casos, causar problemas nutricionais e rejeição por parte dos animais se análises prévias não forem realizadas.

Os subprodutos agroindustriais, quando empregados de maneira inadequada, podem deprimir o consumo e ainda causar prejuízos no desempenho dos animais, sendo necessária a determinação de níveis que não prejudiquem o fornecimento na alimentação, de energia e proteína exigida pelos animais (ARMENTANO; PEREIRA, 1997).

A utilização bem sucedida de subprodutos é muitas vezes limitada pelo escasso conhecimento de suas características nutricionais e de seu valor econômico como ingredientes para ração, assim como a falta de dados de desempenho de animal (MENEHETTI; DOMINGUES, 2008).

Portanto, o estudo da composição química e o uso de subprodutos agroindustriais e da produção de biodiesel na alimentação de ruminantes é uma alternativa bastante atrativa visto que, qualquer produto com valor nutricional pode ser fornecido aos ruminantes pela habilidade destes em converter em alimentos de alta qualidade, produtos ricos em fibra (GRASSER et al., 1995).

## **2.2 Torta de Dendê**

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jaquim) é palmeira originária da costa ocidental da África (Golfo de Guiné), a qual provavelmente tenha sido introduzida no Brasil pela Bahia junto com os escravos oriundos desse país, trazidos pelos portugueses para trabalhar na lavoura da cana-de-açúcar, a partir do século XVI (VEIGA et al., 2001). As sementes foram plantadas no litoral e Recôncavo Baiano, onde encontrou as condições de solo e clima para o seu desenvolvimento (RODRIGUES PERES et al., 2005). Na região Norte, o primeiro plantio comercial ocorreu em Benevides, Pará, em 1968 (BRASIL, 1998).

Do processamento dos cachos do dendezeiro para a extração dos óleos, são obtidos uma série de subprodutos: fibras, cachos vazios, casca das amêndoas, torta de dendê e efluentes líquidos (SANTOS et al., 1998).

Os frutos do dendezeiro produzem dois tipos de óleos distintos: o óleo de dendê ou óleo de palma, encontrado no mesocarpo (polpa do fruto) e o óleo de palmiste, extraído da amêndoa do fruto, o qual tem como subproduto a torta de dendê. Estima-se que para cada 100 toneladas de cachos de frutos processados são obtidas três toneladas de torta de dendê (FURLAN JÚNIOR et al., 2006).

Segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998) a torta de dendê ou de palmiste deve possuir 10% de umidade, o mínimo de 12% de proteína bruta (PB), 0,5% de extrato etéreo (EE), máximo de 22% de fibra bruta (FB), 4% de matéria mineral (MM), 20 ppb de aflatoxinas. Acredita-se que 60% da torta de dendê é composta por constituintes da parede celular (ALIMON, 2005).

Sua composição química pode variar de acordo com o processo de extração do óleo, mecânico ou através da adição de solventes químicos. Entretanto, o conteúdo de extrato etéreo é a principal fonte de variação, ocorrendo de 0,5 a 3% da matéria seca quando extraído por solventes, e ao redor de 5 a 12% quando extraído de forma mecânica (CHIN, 2002). Segundo Hartley (1977) apud Furlan Júnior et al. (2006), o óleo é composto de 46,5% de ácido láurico, 16,4% de ácido mirístico, 8,5% do palmítico, 15,3% do oléico e 2,4% do linoléico, entre outros.

Vargas e Zumbado (2003) estudando a composição da torta de dendê obtida através de prensagem mecânica observaram valores de 93,80%, 15,74%, 18,41% e 13,15%, respectivamente, para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) e extrato etéreo (EE). Utilizando a torta de dendê na alimentação de bezerras Silva et al. (2000), observaram resultados de 89,18; 11,03; 69,56 e 11,17% para MS, PB, fibra em detergente neutro (FDN) e EE, respectivamente.

Bringel (2008) avaliando a inclusão de torta de dendê na dieta de ovinos concluiu que esse subproduto apresenta características próprias de um alimento volumoso, e tem como principal limitação para sua utilização na alimentação de ruminantes, o baixo consumo alimentar, o que pode restringir o seu uso em maiores proporções na dieta.

### 2.3 Consumo e Digestibilidade

A ingestão de matéria seca é um dos fatores determinantes para o estudo do desempenho animal, sendo o ponto inicial para o ingresso de nutrientes, principalmente de energia e proteína, necessários para o atendimento das exigências de manutenção e produção, enquanto a digestibilidade e a utilização de nutrientes representam apenas a descrição qualitativa do consumo (NOLLER et al., 1997).

O consumo voluntário é definido por Forbes (1995) como a quantidade de alimento ingerido por um animal ou grupo de animais em determinado tempo, durante o qual ele ou eles têm livre acesso ao alimento.

O consumo de MS é uma importante variável que influencia o desempenho animal, uma vez que engloba a ingestão de todos os nutrientes e determina a resposta animal (BARROS et al., 1997). As estimativas precisas da ingestão de matéria seca são necessárias para evitar sub ou superalimentação e aumentar a eficiência alimentar, promovendo o uso eficiente de nutrientes (NRC, 2001).

O consumo é função de variáveis como o alimento (densidade energética, teor de nutrientes, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, entre outros), animal (peso corporal, variação do peso corporal, estado fisiológico e nível de produção) e das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação) (MERTENS, 1992).

Elevadas quantidades de extrato etéreo (EE) podem reduzir o consumo e refletir em menores quantidades de energia ingerida (NRC, 2001). Assim os métodos de extração do óleo de dendê (prensagem ou uso de solventes) têm efeito direto no teor de EE da torta de dendê e, conseqüentemente, no desempenho animal em resposta a redução no consumo de matéria seca devido a depressão na digestão da fibra, a fatores metabólicos ou à palatabilidade das fontes de lipídeos. Com isso, resultados obtidos em estudos utilizando torta de dendê na alimentação de ruminantes ainda são bastante contraditórios quanto seu efeito sobre o consumo.

Rodrigues Filho et al. (1998) observaram redução no consumo de MS em ovinos alimentadas com dietas com 30, 60 e 100% de torta de dendê em substituição ao farelo de trigo. Os autores explicaram que o odor característico e baixa palatabilidade da torta tenha influenciado negativamente o consumo.

Em outro estudo com esse subproduto Carvalho et al. (2007a) foi observaram efeitos negativos dos níveis crescentes de torta de dendê em substituição ao feno de capim tifton sobre os consumos dos nutrientes em ovinos devido à baixa palatabilidade da torta de dendê. Costa et al. (2007) avaliaram quatro níveis de adição de torta de dendê (10, 20, 30 e 40%) em dietas para ovinos e observaram menor consumo nos animais alimentados com 40% de inclusão da torta de dendê. A causa provável da redução no consumo, segundo o autor, pode estar relacionada com a elevação do teor da FDN e lignina nas dietas ou a outros fatores como a palatabilidade do alimento.

Bringel (2009) avaliando níveis de substituição (0; 20; 40; 60 e 80% na MS) da silagem de capim elefante pela torta de dendê obteve consumo máximo de matéria seca observado ao nível de 37,34; 43 e 37,88% de inclusão medidos em g/dia, %PV e g/kg<sup>0,75</sup>, respectivamente. Segundo o autor, a partir desses níveis, o teor de extrato etéreo e o tipo de óleo presente na torta de dendê provocaram a redução no consumo de MS.

Com relação à digestibilidade do alimento, segundo Silva e Leão (1979) representa a capacidade do animal de aproveitar seus nutrientes em maior ou menor escala, sendo expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente em estudo, sendo uma característica mais influenciada pelo alimento do que pelo animal.

SILVA et al. (2005) avaliaram a inclusão de 30% da torta de dendê em substituição parcial ao milho e ao farelo de soja no concentrado padrão na dieta de cabras leiterias e concluíram que a adição da torta de dendê não afetou a digestibilidade dos nutrientes. Da mesma forma, Silva et al. (2007) avaliando a digestibilidade de dietas contendo capim-elefante amonizado e torta de dendê em até 40% de substituição ao milho e ao farelo de soja no concentrado não afetou a digestibilidade aparente da MS da dieta em ovinos deslanados.

Carvalho et.al. (2007c) trabalhando com torta de dendê aos níveis de 0, 10,15, 30 e 45% da MS de dietas para ovinos não observaram efeito sobre a digestibilidade aparente da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

Melhor digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta foram registrados por Bringel (2008) ao nível de inclusão de aproximadamente 60% de torta de dendê em substituição ao capim elefante em dietas para ovinos. A melhoria na digestibilidade no nível citado pode ser devido ao aumento no tempo de retenção da

digesta em compensação ao menor consumo a partir do nível de inclusão de 37,34% de torta de dendê.

Carvalho et al. (2006) avaliando a degradabilidade de subprodutos agroindustriais e concentrados observaram que a estimativa de degradação da matéria seca da torta de dendê foi inferior ao do milho e da soja, fato que segundo os autores pode ser devido aos elevados teores de FDN (78,9%) e FDA (50,6%) desse subproduto.

#### **2.4 Desempenho animal**

O desempenho dos ruminantes está associado à qualidade da forragem ingerida e da sua interação com a biota ruminal na digestão. Segundo Van Soest (1994), o desempenho animal é definido pelo consumo voluntário, pois ele determina o nível de ingestão de nutrientes.

Apesar de muitos trabalhos com torta de dendê, poucos tratam do desempenho animal. Lourenço Júnior et al. (1998) suplementando bubalinos de sobreano, em pastagem de *Brachiaria humidicola* com torta de dendê associado ao farelo de trigo, na proporção de 39%, observaram ganhos de 0,644 a 0,754 e 0,456 a 0,466 kg/animal/dia, respectivamente para o período da seca e chuvoso, comprovando ser alternativa para elevar o desempenho animal.

Segundo Wan Zahari et al. (2003) a suplementação de rações tradicionais de gado de corte, com 30% a 50% de torta de dendê, elevou o desempenho produtivo e o ganho de peso. Em dietas para bovinos de corte o nível ótimo recomendado de inclusão de torta de dendê é de 50%, podendo permitir um ganho diário de 0,7 kg (MPOC, 2008).

#### **2.5 Comportamento ingestivo**

De acordo Mendes Neto et al. (2007), o estudo do comportamento ingestivo de animais ruminantes se faz necessário para o entendimento dos processos de digestão dos alimentos, sua eficiência de utilização e absorção e da manutenção das condições ruminais. A mensuração do comportamento ingestivo e da ruminação diária animal são fundamentais, pois proporcionam mecanismo para a compreensão do consumo diário (DADO; ALLEN, 1994).

O comportamento ingestivo do animal é constituído pelos tempos de alimentação, ruminação, ócio, outras atividades, procura por água e sombra,

eficiência de alimentação e ruminação (DADO; ALLEN, 1995; MIRANDA et al., 1999; BÜRGER et al., 2000; CARVALHO et al., 2007b).

Diversas condições de alimentação, ligados ao alimento, ao ambiente e ao animal, podem modificar os parâmetros do comportamento ingestivo (SILVA et al., 2004). O teor de FDN da dieta é o primeiro fator que afeta as atividades de ingestão, ruminação e mastigação, pois, interfere diretamente na saúde e na função ruminal (YANG et al., 2001). O número de períodos de ruminação eleva-se com o aumento do conteúdo de fibra, refletindo a necessidade de processar a digesta ruminal, maximizando a eficiência digestiva (DADO; ALLEN, 1995).

Segundo Miranda et al. (1999) o tempo gasto com alimentação, ruminação e mastigação, por unidade de consumo de MS e FDN, são maiores com adição de fibra na dieta. Da mesma forma, Bürger et al. (2000) observaram aumento linear no tempo médio de alimentação e ruminação à medida que os níveis de FDN da dieta foram elevados.

Pereira et al. (2007) avaliando dois níveis de fibra (30 e 60%) na dieta observaram que as novilhas alimentadas com rações contendo 60% de FDN despenderam 28,0; 15,8; e 20,2% mais de tempo com atividades de alimentação, ruminação e mastigação total, respectivamente, que aquelas alimentadas com dietas contendo 30% de FDN.

Os ruminantes, como outras espécies, procuram ajustar o consumo alimentar às suas necessidades nutricionais, especialmente energia. Animais confinados gastam em torno de uma hora consumindo alimentos ricos em energia, ou até mais de seis horas, para fontes com baixo teor de energia, sendo o tempo despendido em ruminação influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos (VAN SOEST, 1994).

Os ruminantes em confinamento arraçoados duas vezes ao dia apresentam duas refeições principais na três primeiras horas após o fornecimento da dieta, além de um número variável de pequenas refeições entre elas (FISCHER et al., 2000).

O consumo de água é influenciado por variáveis ambientais como a composição do alimento e temperatura ambiente, bem como por demandas produtivas assim, a ingestão de água em espécie vai depender da composição do alimento utilizado e da água contida nos próprios alimentos (SILVA, 2006). O consumo de água pelos bovinos incrementa com aumento da temperatura acima de

35° C, entretanto, quando valores superiores a estes são atingidos o consumo de água é reduzido devido à baixa atividade dos animais (NRC, 2001).

Quando se trabalha com subprodutos como parte da dieta de animais, o estudo do comportamento alimentar é importante a fim de verificar suas implicações sobre o consumo diário de alimentos, já que a presença de eventuais substâncias antinutricionais nos alimentos poderá refletir nos tempos despendidos em alimentação e, conseqüentemente, em ruminação e ócio (DADO; ALLEN, 1995).

Carvalho et al. (2007b) estudando o comportamento de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê, não observaram diferença nos tempos de alimentação, ruminação e ócio.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALIMON, A.R. The Nutritive Value of Palm Kernel Cake for Animal Feed. **Palm Oil Developments** 40.MalaysinPalmOilBoard. p.12-14. 2005. Disponível em: <<http://www.palmoil.mypob.gov.my/publications/pod40.html>>. Acesso em: março, 2009.

ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Symposium: meeting the fiber requirements of dairy cows: measuring the effectiveness of fiber by animal trial. **Journal of Dairy Science**. v.80, n.7, p.1416-1425, 1997.

BARROS, G.S.A.C.; SILVA, A.P.; PONCHIO, L.A. et al. Custos de produção de biodiesel no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v.15, n.3, p.36-50, 2006.

BARROS, N.N.; SOUSA, F.B.; ARRUDA, F.A.V. **Utilização de forrageiras e resíduos**. Sobral: EMBRAPA – CNPC, 1997. 28p. (Documentos, 26).

BELYEA, R. L.; STEEVENS, B. J.; RESTREPO, R. J.; CLUBB, A. P. Variation in Composition of By-Product Feeds. **Journal of Dairy Science**. v. 72. n 9. p. 2339-2345, 1989.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. Brasília: Sindirações/Anfar; CBNA; SDR/MA. 12p, 1998.

BRINGEL, L. M. L. Avaliação nutricional da torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição à silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) na alimentação de ruminantes. **Dissertação - Mestrado** (Ciência Animal Tropical). Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade federal do Tocantins. Araguaína, 2009.

CBNA, **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**. Brasília: Sindirações/Anfar: Ministério da Agricultura e Abastecimento. SDR/MA. BRASIL. 1998. 12p.

CAMPOS, J. M. S.; ASSIS, A. J. Alimentação de novilhas leiteiras. In: III Simpósio Mineiro de Nutrição de Gado de Leite. 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG: Escola de Medicina Veterinária, p.155-176, 2005.

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

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; SOUZA, D.R.; PINHEIRO, A. A. Degradabilidade ruminal de concentrados e subprodutos agroindustriais. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 212. p. 397-400. 2006.

CARVALHO, E. M.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; SILVA, H. G. O.; MENDONÇA, S.S. OLIVEIRA, C.A.S; ROCHA, J.B.; NUNES, L.R. Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*) na alimentação de ovinos – Consumo. In: XVII Congresso Nacional de Zootecnia, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec., 2007a.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, H.G.O.et al. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com farelo de cacau e torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.1, p.103-110,2007b.

CARVALHO, E. M.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; MENDONÇA, S. S.; SILVA, H. G. O. FREITAS, M.A.; PIO, T.S. Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*) na alimentação de ovinos – Digestibilidade. In: XVII Congresso Nacional de Zootecnia, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec., 2007c.

COSTA, D. A.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SALIBA, E. O. S.; FERREIRA, L. M. A.; SANTOS, N. F. A.; AVIZ, M. A. B.; Consumo e digestibilidade aparente da proteína bruta da torta de dendê (*Elaeis guineensis*) por ovinos. In: 44<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2007, **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. CD-ROM

CHIN, F.Y. Palm Kernel Cake (PKC) as a Supplement for Fattening and Dairy Cattle in Malaysia. **Department of Veterinary Services**. 2002. Disponível em: <http://www.jphpk.gov.my/Agronomi/PKC.htm>>. Acesso em: março, 2009.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 01, p.132-144, 1994.

DADO, R.G., ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, 78(1):118-133, 1995.

FADEL, J. G. Quantitative analyses selected plantby-products feed stuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and Thechnology**. V.79, p.255-268,1999.

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

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532p.

FREITAS, D.; BERCHIELLI, T.T.; SILVEIRA, R.N. Produção fecal e fluxo duodenal de matéria seca e matéria orgânica estimados por meio de indicadores. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1521-1530, 2002 (supl.).

FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J.; AZEVEDO, G.F.P. et al. **Biodiesel: Porque tem que ser dendê**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Palmas, 205p. 2006.

GRASSER, L. A.; FADEL, J.G.; GARNETT, I.; DePETERS, E. J. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. **Journal of Dairy Science**. v.78, p. 962-971, 1995.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 de março de 2009.

IMAIZUMI, H. Suplementação protéica, uso de subprodutos uso de subprodutos agroindustriais e processamento do milho, em dietas para vacas leiteiras em confinamento. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal e Pastagem). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. Disponível em: <<http://www.tese.usp.br/teses/disponiveis>>. Acesso em: 20 de março de 2009.

LIMA, M. L. M., Uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. In: Simpósio sobre nutrição de Ruminantes, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42. 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.322-329, 2005.

LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; SIMÃO NETO, M.; LOURENÇO, A.V.; MORAES, M.P.S.; SILVA, J.A.R. Live weight gain of grazing water buffaloes supplemented with concentrates in Marajó Island, Brazil. **Buffalo Journal**. v.1, p.11-19, 1998.

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

MENEGHETTI, C. C.; DOMINGUES, J. L. Características nutricionais e uso de subprodutos da agroindústria na alimentação de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.5, n° 2, p.512-536, 2008.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1-32, 1992.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C; CECON, P. R.; PEREIRA, E. S.; CAMPOS, J. M. S.; LANNA, R. P.; MIRANDA, J. R. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.3, p.614-620, 1999.

MPOC, MALAYSIA PALM OIL COUNCIL. **Palm Kernel Cake/Expeller (PKC/ E) as Animal Feed.** p. 55-62. Junho/2008. Disponível em: <[http://www.mpoc.org.my/prod\\_pub\\_190707\\_01.asp](http://www.mpoc.org.my/prod_pub_190707_01.asp)>. Acesso em: Março, 2009.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1997 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, p.319-351. 1997.

NUSSIO, C.M.B. Custo de criação de novilhas para reposição em sistemas de confinamento total. **Revista Leite DPA.** v.4, n.36, p.8-12. 2004.  
NRC. **Nutrient Requirement of Dairy Cattle**, Seventh Revised Edition. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C., 2001

OSMAN, A; HISAMUDDIN, M A. **Oil palm and palm oil products as live stock feed.** Palm Oil Familiarization Programme. Palm Oil Research Institute of Malaysia, Bangi. 12 p. 1999.

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

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B. **Suplementação de Bovinos no Pasto e Alimentos Alternativos Usados na Bovinocultura.** Maringá – PR. EDUEM – UEM, 2002. 162p.

RODRIGUES FILHO, J.A.; CAMARÃO, A.P.; AZEVEDO, G. P. **Efeito da substituição do farelo de trigo por torta da amêndoa de dendê no consumo voluntário e na digestibilidade de misturas suplementares para ruminantes.** Belém: Embrapa - CPATU, 1998. 15p. (Embrapa - CPATU. Boletim de pesquisa, 190).

RODRIGUES PERES, J. R.; FREITAS JUNIOR, E. GAZZONI, D. L. Biocombustíveis: Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista Política Agrícola.** Ano XIV - Nº 1 - Jan./Fev./Mar. 2005.

SANTOS, M. A. S.; D'ÁVILA, J. L.; COSTA, R. M. Q.; COSTA, D. H. M.; REBELLO, F. K.; LOPES, M. L. B. **O comportamento do mercado do óleo de palma no Brasil e na Amazônia.** Estudos Setoriais, 11. Belém-Pará, 1998.

SEJRSEN, K.; PURUP, S. Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: A review. **Journal of Animal Science**, v.75, p.828-835, 1997.

SOUZA, A. L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S.; SOUZA CAMPOS, J. M.; VALADRES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; GOBBI, K. F. Casca de café em dietas para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.921-927, 2006.

SILVA, H.G.O.; PIRES, J.A.V.; CUNHA, P.A.; CARVALHO, G. G. P. de; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. Digestibilidade de dietas contendo silagem de capim-elefante amonizado e farelo de cacau ou torta de dendê em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.2, p.499-506, 2007.

SILVA, F.C.da. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. de, eds. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal, SP, 2006, 77p.

SILVA, H.G.O.; PIRES, J.A.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C. M.; CARVALHO, G. G. P. de; CEZÁRIO, A. S.; SANTOS, C. C. Farelo de Cacau (*Theobromacacao* 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, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba, Livroceres, 1979.380p.

SILVA, F.F.; AGUIAR, M.S.M.A; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; BONOMO, P. DUTRA, G. S. Desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com silagem de capim-elefante com adição de diferentes níveis de bagaço de mandioca. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.58, n.2, p.205-211, 2006.

SILVA, R.R., A.F. MAGALHÃES, G.G.P. CARVALHO, F.F. SILVA, I.L. FRANCO, P.V.N. NASCIMENTO E P. BONOMO. Comportamiento ingestivo de novilhas mestizas de holandes suplementadas en pastejo de *Brachiaria decumbens*. Aspectos metodológicos. **Revista Eletrônica Veterinária**. v.5. p.1-10, 2004.  
TEIXEIRA, R. M. A.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, A. S.; ASSIS, A. J.; PINA, D. S. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.968-977, 2007.

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

VARGAS, E.; ZUMBADO, M. Coposición de los subproductos de La industrialización de La palma africana utilizados em alimentación animal em Costa rica. **Agronomia Costarricense**. v. 27, n. 001, p. 7 – 18. Costa Rica, 2003.

VEIGA, A. S.; FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, J. F. Situação atual e perspectivas futuras da dendeicultura nas principais regiões produtoras: a experiência do Brasil. In: MÜLLER, A. A. FURLAN JÚNIOR, J. (Ed.) *Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia*. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, p. 41-66, 2001.

WAN ZAHARI, M; ABU HASSAN, A; WONG, H K; LIANG, J B. **Asian-Australia Journal Animal Science**, v.16, n.4, p.625-634, 2003.

YANG, W.Z.; BEAUCHEMIN, K.A.; RODE, L.A. Effects of grain processing, forage to concentrate ration, and forage particle size on rumen ph and digestion by dairycattle. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v.84, p.2203-2216, 2001.

## CONSUMO, DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES E DESEMPENHO DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ

### RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão da torta de dendê sobre o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes e o desempenho produtivo de novilhas leiteiras em crescimento. Foram avaliadas quatro dietas experimentais contendo 0; 11,88; 22,89 e 34,24 % de inclusão de torta de dendê na dieta total de 16 novilhas leiteiras mestiças com idade média de 12 meses e peso vivo inicial de  $183,44 \pm 32,48$  kg. As novilhas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, recebendo dietas compostas de cana-de-açúcar como volumoso e concentrado com níveis crescentes de inclusão da torta de dendê. O experimento foi desenvolvido em 84 dias, com 14 dias para adaptação dos animais às dietas e as instalações e 70 dias de período experimental. O fornecimento dos alimentos foi realizado diariamente pela manhã às 9:00 h e pela tarde às 17:00 h. Foram avaliados os consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemiceluloses (HEM), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT), extrato etéreo (EE) e nutrientes digestíveis totais (NDT) expressos em kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e % PV e as digestibilidades aparentes da MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, EE e os NDT das dietas. Como parâmetros de desempenho avaliaram-se ganho de peso total (GPT), ganho de peso médio (GPD) e conversão alimentar (CA). Para a avaliação econômica utilizou-se o critério do custo de alimentação por kg de ganho de peso. Foram observadas reduções nos consumos de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT e NDT quando expressos em Kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup>, % PV. Não foi observado influência dos níveis de torta de dendê sobre o consumo de EE medido em kg/dia. Entretanto, quando expresso em g/kgPV<sup>0,75</sup> e %PV foi observado resposta quadrática. A digestibilidade aparente da MS, FDN, FDA, HEM foram reduzidas com a inclusão da torta de dendê nas dietas. A digestibilidade aparente da PB, CNF e CT apresentaram comportamento quadrático. O teor dos NDT das dietas não foi afetado pelos níveis de inclusão de torta de dendê. A inclusão de torta de dendê nas dietas proporcionou aumento na digestibilidade aparente do EE. O ganho GPD e GPT foram reduzidos em 15 g e 950 g, respectivamente, para cada 1% de inclusão de torta de dendê na dieta. A CA não foi afetada com os níveis de inclusão da torta de dendê na dieta. A torta de dendê apresenta características nutricionais inferiores às da cana-de-açúcar e reduz desempenho produtivo de novilhas em crescimento. O custo por kg de ganho de peso vivo das novilhas é menor quando se utiliza 22,89% de torta de dendê.

**Palavras-chave:** avaliação econômica, confinamento, *Elaeis guineensis*, subprodutos, valor nutritivo

## INTAKE, DIGESTIBILITY AND PERFORMANCE OF DAIRY HEIFERS FED DIETS WITH PALM KERNEL CAKE

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of inclusion of palm kernel cake on intake and digestibility of nutrients, the productive performance of dairy heifers on growth. They were four experimental diets containing 0, 11.88, 22.89 and 34.24% inclusion of palm kernel cake in the diet of 16 crossbred dairy heifers with a mean age of 12 months and initial weight of 183.44 kg. Heifers were assigned to randomized completely designed with four treatments and four replicates, receiving diets containing cane sugar as forage and concentrate with increasing levels of inclusion of palm kernel cake. The experiment was conducted in 84 days, 14 days for adaptation to diets and facility and 70 days for a trial period. The supply of food was held every morning at 9:00 hours in the afternoon at 17:00 hours. The intake of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicelluloses (HEM), non fibrous carbohydrates (NFC), total carbohydrates (TC), ether extract (EE) and total digestible nutrients (TDN) in kg/day, g/kgBW<sup>0.75</sup>, and %BW and digestibility of DM, CP, NDF, ADF, HEM, NFC, TC, EE and NDT diets. As performance parameters evaluated total weight gain (TWG), average daily gain (ADG) and feed conversion (FC). For the economic evaluation used the criterion of the cost of feed per kg weight gain. Reductions in the DM, CP, NDF, ADF, HEM, NFC, TC and TDN when expressed in kg/day, g/kgBW<sup>0.75</sup>, %BW. There was no influence of the levels of palm kernel cake on the intake of EE measured in kg/day. However, when expressed in g/kgBW<sup>0.75</sup> and %BW was observed a quadratic response. The apparent digestibility of DM, NDF, ADF, HEM were reduced with the inclusion of palm kernel cake in the diets. The apparent digestibility of CP, NFC and TC showed a quadratic. The TDN content of diets was not affected by dietary inclusion of palm kernel cake. The inclusion of palm kernel cake in the diets increased the apparent digestibility of EE. Gain ADG and TWG were reduced by 15 g and 950 g, respectively, for each 1% inclusion of palm kernel cake in the diet. The FC was not affected with the inclusion levels of palm kernel cake in the diet. The palm kernel cake has nutritional characteristics than those of cane sugar and reduces productive performance of growing heifers. The cost per kg body weight gain of heifers is lower when using 22.89% of palm kernel cake.

**Key words:** by-products, economic feasibility, *Elaeis guineensis*, feedlot and nutritional value

## INTRODUÇÃO

A causa mais comum da elevada idade ao primeiro parto em sistemas de produção de gado de leite é a nutrição inadequada das novilhas de reposição. O plano nutricional adotado nesses sistemas, geralmente não permite que as novilhas atinjam o peso à puberdade e a concepção mais precoce, provocando efeitos negativos em sua vida produtiva.

Como consequência, a elevada idade ao primeiro parto conduz ao aumento no custo de criação de fêmeas leiteiras, que já tem sido apontada como a segunda maior fonte de despesas no sistema de produção de leite (MENDES NETO et al., 2007). Assim, a antecipação da idade ao primeiro parto está diretamente associada à lucratividade.

No sentido de reduzir a idade ao primeiro parto e garantir maior vida produtiva das novilhas, o atendimento das exigências nutricionais dessa categoria é de fundamental importância. Uma alimentação deficiente determina um atraso na vida reprodutiva e produtiva, tornando-a inviável economicamente (SARTORI, 2007). Entretanto, se de um lado, as novilhas devem receber alimentação e manejo adequados para que venham atingir precocidade reprodutiva mais cedo, de outro está o fator econômico.

A utilização de subprodutos agroindustriais surge como uma alternativa de viabilizar um plano nutricional que melhore os índices produtivos das novilhas e que, ao mesmo tempo, contribua para a redução de custos.

A inclusão de subprodutos na alimentação de bovinos leiteiros é economicamente justificável devido ao preço competitivo desses alimentos em relação a alimentos concentrados convencionalmente usados na formulação de rações (GRASSER et al., 1995).

Castro et al. (2008) avaliaram a viabilidade econômica do uso de subprodutos agroindustriais na dieta de novilhas leiteiras e concluíram que a utilização de germen de milho integral ou de fubá de canjica de milho na dieta permite economia no custo da atividade, com menor custo por quilograma de ganho de peso.

Rocha Neto (2008) avaliou a viabilidade econômica de dietas com farelo de cacau (0, 7, 14, 21% na dieta total) na alimentação de novilhas leiteiras e concluíram que a utilização de 7% de farelo de cacau na dieta de novilhas leiteiras é a alternativa tecnológica que apresenta melhor custo-benefício.

Garcia et al. (2006) observaram que à medida que se acrescentou o farelo de girassol às dietas de bovinos leiteiros em crescimento o custo reduziu gradativamente quando comparados com à dieta a base de fubá de milho e de farelo de soja. Segundo Mendes Neto et al. (2007) a polpa cítrica pode ser utilizada em substituição ao feno de capim tifton na alimentação de novilhas leiteiras em níveis de até 35% da MS da dieta, sendo uma alternativa para o produtor reduzir a idade à primeira cobertura e ao primeiro parto, com menor custo de alimentação.

Na região Norte do país, a torta de dendê, um subproduto da produção do biodiesel, tem sido bastante utilizada na alimentação de bovinos devido sua disponibilidade e baixo custo. Entretanto, pouco são as informações concretas sobre suas características como alimento e seu efeito sobre o desempenho animal. Portanto, são necessárias pesquisas que possibilitem sua caracterização como alimento, bem como, a melhor forma de utilização como alimento para os ruminantes.

Esse estudo foi realizado com o objetivo de analisar o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de novilhas leiteiras consumindo dietas com diferentes níveis de torta de dendê.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Confinamento Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína – TO, no período de agosto a novembro de 2008.

Foram avaliadas quatro dietas experimentais contendo 0; 11,88; 22,89 e 34,24 % de inclusão torta de dendê na dieta total de 16 novilhas leiteiras mestiças com idade média de 13 meses e peso médio inicial de 183,44 kg  $\pm$  32,48 distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A dieta sem inclusão de torta de dendê foi denominada dieta padrão.

A torta de dendê utilizada neste experimento foi obtida através da prensagem mecânica da amêndoa do dendê, para obtenção do óleo usado para produção de biodiesel da Agroindústria Palmasa S/A, localizada no município de Igarapé-Açu, Estado do Pará.

As dietas foram formuladas de forma a proporcionar consumo de 5,6 Kg/MS/dia e ganho médio diário de 750 g, de acordo com as exigências do NRC (2001). No

balanceamento da dieta foram utilizados como ingredientes, torta de dendê, farelo de soja, milho, uréia, sulfato de amônia, suplemento mineral e cana-de-açúcar (Tabela 2.1).

Para formulação das dietas foram consideradas as composições químicas e necessidades nutricionais apresentados pelo NRC (2001) bem como os dados da análise bromatológica da torta de dendê previamente analisada. A composição percentual das dietas experimentais está apresentada na Tabela 2.2.

Antes do início do período experimental, os animais foram identificados com brincos, tratados contra ecto e endoparasitas e suplementadas com complexo vitamínico injetável (ADE). O experimento constou de 14 dias de adaptação às dietas, ao manejo e às instalações e cinco períodos experimentais de 14 dias, perfazendo 70 dias de coleta de dados. As novilhas foram alojadas em baias individuais com 12 m<sup>2</sup> de área, piso de chão batido, providas de comedouro e bebedouro.

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 09:00h e às 17h:00, ajustando o fornecimento para manter sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. As quantidades de ração fornecida e de sobras de cada animal foram registradas diariamente para estimativa do consumo de matéria seca (MS) e dos nutrientes. Foram colhidas, semanalmente, amostras da cana-de-açúcar e dos concentrados e das sobras. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, congeladas e posteriormente, agrupadas, de forma proporcional, em períodos de 14 dias, constituindo-se uma amostra composta. Todas as amostras foram pré-secas em estufa ventilada a 55°C, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm e acondicionadas em frasco com tampa e armazenadas para posteriores análises.

As novilhas foram pesadas no início do experimento, após o período de adaptação e periodicamente, a cada 14 dias e ao final dos 84 dias para determinação do ganho de peso total (GPT) e ganho de peso diário (GPD). As pesagens foram realizadas sempre pela manhã antes do fornecimento da dieta.

**Tabela 2.1** - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemiceluloses (HEM), carboidratos não fibrosos (CNF), Carboidratos totais (CT), nutrientes digestíveis totais estimados (NDT<sub>EST</sub>), celulose, lignina, cinzas, extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e Fósforo (P) expressos em % da MS e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), expressos em % do nitrogênio total dos ingredientes utilizados na dieta

Item	Alimentos			
	Milho	Farelo de soja	Torta de dendê	Cana-de-áçúcar
<b>MS (%)</b>	88,77	87,23	92,54	24,93
<b>MO (%)</b>	97,60	92,85	96,25	97,23
<b>PB (%)</b>	9,06	45,85	15,46	2,21
<b>FDN (%)</b>	14,94	15,39	71,67	54,87
<b>FDA (%)</b>	5,82	9,98	44,14	33,51
<b>HEM (%)</b>	9,12	5,41	27,53	21,36
<b>CNF (%)</b>	74,47	30,0	12,50	40,71
<b>CT (%)</b>	85,16	45,92	69,93	93,66
<b>NDT<sub>EST</sub> (%)<sup>1</sup></b>	87,24	81,54	60,45	63,84
<b>Celulose (%)</b>	4,73	8,74	28,98	26,82
<b>Lignina (%)</b>	1,02	1,09	16,23	5,53
<b>Cinzas (%)</b>	1,55	6,32	3,75	2,77
<b>NIDN (% N total)</b>	9,53	4,88	80,16	35,03
<b>NIDA (% N total)</b>	3,84	2,75	37,24	10,58
<b>EE (%)</b>	4,23	1,91	10,86	1,36
<b>Ca (%)</b>	0,06	0,23	0,34	0,20
<b>P(%)</b>	0,32	0,58	0,56	0,06

<sup>1</sup> NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

As análises bromatológicas dos alimentos, das sobras e das fezes foram realizadas no laboratório de Nutrição da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT). As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), lignina, cinzas, Ca e P foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro corrigida

para cinza e proteína (FDN<sub>cp</sub> – FDN-PIDN-CIDN) foram realizadas conforme técnicas descritas por Van Soest et al. (1991).

**Tabela 2.2** - Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais (% MS) em função dos níveis de inclusão de torta de dendê e teores de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, NDT, celulose, lignina, cinzas, EE, Ca e P das dietas experimentais, expressos em % da MS, NIDN e NIDA expressos em % do N total

INGREDIENTES	DIETAS			
	0%	11,88%	22,89%	34,24%
<b>Cana-de-açúcar</b>	51,11	40,76	31,50	23,50
<b>Farelo de soja</b>	13,39	9,66	6,20	0,00
<b>Milho grão moído</b>	32,59	34,86	36,84	39,22
<b>Torta de dendê</b>	0,00	11,88	22,89	34,24
<b>Suplemento Mineral<sup>1</sup></b>	1,12	1,11	1,04	1,04
<b>Uréia + SA (9:1)</b>	1,79	1,73	1,64	2,01
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA				
<b>MS (%)</b>	55,87	63,24	69,32	74,76
<b>PB (%)</b>	15,24	15,40	15,47	14,95
<b>FDN (%)</b>	37,70	40,79	43,82	44,76
<b>FDA (%)</b>	19,99	21,74	24,56	25,67
<b>HEM (%)</b>	17,71	19,04	19,26	19,09
<b>CNF (%)</b>	43,91	40,36	36,63	35,20
<b>CT (%)</b>	78,64	77,28	75,82	75,24
<b>NDT<sub>EST</sub> (%)<sup>2</sup></b>	73,87	73,98	74,92	74,90
<b>Celulose (%)</b>	15,78	16,67	18,91	19,50
<b>Lignina (%)</b>	3,35	4,59	5,04	6,19
<b>Cinzas</b>	3,89	3,46	3,32	3,06
<b>NIDN (% N total)</b>	21,66	27,58	33,18	39,41
<b>NIDA (% N total)</b>	7,04	10,33	13,43	16,73
<b>EE (%)</b>	2,23	3,86	5,39	6,75
<b>Ca (%)</b>	0,37	0,40	0,36	0,36
<b>P (%)</b>	0,38	0,36	0,37	0,38

<sup>1</sup> Manafós Leite, quantidade por kg: P - 90 g; Ca - 181 g; Mg - 20 g; S - 20 g; Na - 100 g; Zn - 3.000 mg; Cu - 1.000 mg; Mn- 1.250 mg; Fe - 2.000 mg; Co - 150 mg; I - 90 mg; Se - 36 mg; F - 900 mg

<sup>2</sup> NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2000):  $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da uréia} + \% \text{ uréia}) + FDN_{cp} + \%EE + \%Cinzas]$ ;

os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al., 1992):  $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ .

O teor dos nutrientes digestíveis totais (NDT) da cana-de-açúcar, torta de dendê e das dietas foram estimados a partir das análises bromatológicas, segundo a NRC (2001) equação de predição:  $NDT_{EST} = \{CNF_{vd} + PB_{vd} + (2,25 \times AG_{vd}) + FDN_{vd}\} - 7$ , onde  $CNF_{vd}$ ,  $PB_{vd}$ ,  $AG_{vd}$  e  $FDN_{vd}$ , são obtidos através das seguintes equações:

$$CNF_{\text{verdadeiramente digestível}} = 0,98 \times CNF \times PAF;$$

$$PB_{\text{verdadeiramente digestível}} (\text{para forragens}) = PB \times \exp \{ -1,2 \times (PIDA / PC) \};$$

$$PB_{\text{verdadeiramente digestível}} (\text{para concentrados}) = \{1 - (0,4 \times (PIDA / PB))\} \times PB;$$

$$AG_{\text{verdadeiramente digestível}} = (EE - 1), \text{ se } EE < 1, \text{ então } AG = 0;$$

$$FDN_{\text{verdadeiramente digestível}} = 0,75 \times (FDN_n - L) \times \{1 - (L / FDN)^{0,667}\},$$

onde PIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido x 6,25; AG = Ácidos graxos, L = lignina, e  $FDN_n = FDN - PIDN$ , PIDN = nitrogênio insolúvel em detergente neutro x 6,25, PAF = fator de ajuste para processamento (NRC, 2001), onde utilizou-se o fator 1 para torta de dendê e cana-de-açúcar.

Os valores de nutrientes digestíveis totais observados foram estimados para as diferentes dietas pela equação:  $NDT_{OBS} = PB_{\text{digestível}} + (EE_{\text{digestível}} \times 2,25) + FDN_{\text{digestível}} + CNF_{\text{digestível}}$  (SNIFFEN et al., 1992), em que PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; e CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis. A concentração de NDT foi calculada por:  $\% \text{ de NDT} = (\text{consumo de NDT} / \text{consumo de MS}) \times 100$  (SNIFFEN et al., 1992).

Foram avaliados os consumos de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, EE, NDT expressos em quilograma por dia (kg/dia), consumo em gramas por unidade de tamanho metabólico ( $g/kgPV^{0,75}$ ) e consumo em percentagem do peso vivo (%PV). Foram avaliados também, o ganho de peso total (GPT), o ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA) em quilogramas de MS por kg de ganho de peso (kgMS/kg).

O ensaio de digestibilidade foi realizado no final do último período experimental, quando amostras das fezes de cada animal foram coletadas diretamente no piso das baias, imediatamente após a defecação durante três dias consecutivos, sendo descartada a porção que entrou em contato com solo.

As amostras de fezes, devidamente identificadas foram acondicionadas em sacos plásticos, congeladas e mantidas em freezer a -10°C. Posteriormente, foram descongeladas e pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55 °C por cerca de 72 horas e moídas em moinho com peneira de 1 mm. A partir das três amostras moídas de fezes, obteve-se, proporcionalmente, uma amostra composta, com base no peso seco ao ar, que foi armazenada em recipientes plásticos para posteriores análises laboratoriais. Durante a semana do ensaio de digestibilidade os volumosos, as sobras e o concentrado também foram amostrados.

A excreção de matéria seca fecal foi estimada a partir da técnica de indicador interno (COCHRAN et al., 1986), sendo a fibra indigestível em detergente neutro (FDNi) o indicador adotado. Os teores de FDNi das amostras de fezes, bem como de alimentos (volumosos e ingredientes do concentrado) e das sobras foram obtidos após incubação *in situ* por 240 horas, conforme recomendado por Casali et al. (2008).

O cálculo de produção fecal (PF) foi realizado pela fórmula:  $PF \text{ (Kg/MS/dia)} = (\text{consumo de FDNi} / \% \text{ FDNi nas fezes}) * 100$ . O cálculo para a digestibilidade aparente (DA) dos nutrientes foi realizado pela fórmula:  $DA \text{ (\%)} = [(\text{nutriente ingerido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente ingerido}] * 100$ .

Para o cálculo do custo com alimentação foram utilizados preços médios praticados na região de Araguaína-TO (Tabela 2.3), sendo os valores obtidos em empresas da região.

**Tabela 2.3** - Custos médios dos ingredientes das dietas (R\$/ kg) e do kg de peso vivo (PV) da novilha leiteira (R\$/ kg de PV)

<b>Ingrediente</b>	<b>R\$/Kg</b>
Milho	0,36
Farelo de Soja	0,82
Torta de dendê	0,37
Sal Mineral	1,25
Uréia	1,10
Sulfato de Amônia	0,90
Cana-de-açúcar	0,04
<b>R\$/ kg de PV</b>	
Novilha Leiteira	4,33

Para determinar os custos, considerou-se que os tratamentos foram aplicados em sistemas de produção que demandavam os mesmos insumos (instalações, mão-de-obra, equipamentos, entre outros), diferindo apenas quanto às dietas fornecidas,

utilizando-se então, para quantificar o diferencial de custos entre um tratamento e outro, somente o cálculo das despesas com alimentação das novilhas confinadas (PEREIRA et al., 2003). Foi calculado o custo com alimentação, a receita bruta, margem bruta e custo da alimentação por quilograma de ganho de peso corporal (MENDES NETO et al., 2007).

Para o cálculo da receita bruta foi utilizado o preço da arroba da novilha leiteira praticado na região de Araguaína-TO. A tradição da região é considerar o preço de novilhas leiteiras como sendo duas vezes o preço da arroba do boi gordo. Assim, foi considerado como preço médio da arroba das novilhas o preço médio praticado para a arroba do boi gordo, multiplicado por dois. Para calcular o preço do quilograma de peso vivo (PV) da novilha dividiu-se o valor médio encontrado para a arroba da novilha por trinta, assumindo rendimento de carcaça de 50%. A margem bruta foi calculada subtraindo-se o custo da alimentação da receita bruta. Para o cálculo do custo da alimentação por quilograma de ganho de peso corporal dividiu-se o custo da alimentação pelo ganho de peso diário.

Todos os resultados foram submetidos à análise de regressão, adotando-se o nível de significância de 5% utilizando o programa Statistical Analysis System - SAS (2001).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os consumos de MS expressos em kg/dia, %PV e  $g/kgPV^{0,75}$  decresceram linearmente à medida que se adicionou a torta de dendê às dietas ( $P < 0,01$ ) na quantidade de 100g, 1,41g e 0,03% no consumo de MS para cada 1% de inclusão da torta de dendê na dieta, respectivamente para os valores expressos em kg/dia,  $g/kgPV^{0,75}$  e %PV (Tabela 2.4). Pela equação de regressão pode-se observar que o consumo de MS no nível mais elevado de inclusão de torta de dendê (34,24%) foi 54,54; 46,98 e 39,31% menor que da dieta padrão, respectivamente para os consumos medidos em Kg/dia,  $g/kgPV^{0,75}$  e %PV.

Teores superiores a 5% de extrato etéreo na dieta podem comprometer o consumo de matéria seca, seja por mecanismos regulatórios que controlam a ingestão de alimentos, seja pela capacidade limitada dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos (PALMQUIST; MATTOS, 2006). Este fato foi observado nas dietas com 22,89 e 34,24% de inclusão da torta de dendê. Entretanto, ao analisar os dados

da Tabela 2.2 verifica-se que ao nível de inclusão de 11,88% de torta de dendê, o teor de EE dessa dieta foi inferior a 5% e o consumo de MS já apresentava comportamento decrescente.

**Tabela 2.4** - Médias, equações de regressão (ER), coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e coeficiente de variação (%CV), para os consumos médios diários de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, EE e NDT em função dos níveis de torta de dendê na dieta

Item	Níveis de torta de dendê (%)				Equação de Regressão	R <sup>2</sup>	%CV
	0	11,88	22,89	34,24			
<b>Kg/dia</b>							
MS	6,09	5,61	3,72	3,02	$\hat{Y} = 6,29 - 0,10x^{**}$	0,64	20,40
PB	0,97	0,89	0,58	0,45	$\hat{Y} = 1,00 - 0,02x^{**}$	0,67	20,45
FDN	2,13	2,18	1,62	1,35	$\hat{Y} = 2,26 - 0,02x^{**}$	0,41	21,18
FDA	1,07	1,12	0,91	0,77	$\hat{Y} = 1,14 - 0,01x^*$	0,22	21,89
HEM	1,06	1,06	0,71	0,57	$\hat{Y} = 1,12 - 0,01x^{**}$	0,56	21,03
CNF	2,79	2,38	1,39	1,08	$\hat{Y} = 2,84 - 0,05x^{**}$	0,77	19,80
CT	4,76	4,32	2,82	2,27	$\hat{Y} = 4,90 - 0,08x^{**}$	0,67	20,18
EE	0,14	0,23	0,21	0,21	$\hat{Y} = 0,17^{ns}$	-	26,72
NDT <sub>OBS</sub>	4,72	4,39	2,97	2,32	$\hat{Y} = 4,90 - 0,07x^{**}$	0,64	20,41
<b>g/KgPV<sup>0,75</sup></b>							
MS	100,48	91,02	67,34	54,64	$\hat{Y} = 102,76 - 1,41x^{**}$	0,78	12,36
PB	15,96	14,50	10,57	8,25	$\hat{Y} = 16,41 - 0,24x^{**}$	0,80	12,65
FDN	35,30	35,35	29,37	24,48	$\hat{Y} = 36,92 - 0,34x^{**}$	0,53	12,98
FDA	17,65	18,14	16,49	14,00	$\hat{Y} = 18,47 - 0,11x^*$	0,26	13,52
HEM	17,45	17,31	12,79	10,39	$\hat{Y} = 18,36 - 0,22x^{**}$	0,69	13,30
CNF	46,06	38,62	25,18	19,59	$\hat{Y} = 46,43 - 0,81x^{**}$	0,88	12,23
CT	78,46	70,11	51,07	41,18	$\hat{Y} = 80,02 - 1,15x^{**}$	0,81	12,15
EE	2,35	3,71	3,72	3,76	$\hat{Y} = 2,40 + 0,13x - 0,002x^{2**}$	0,53	15,75
NDT <sub>OBS</sub>	77,82	71,13	53,79	42,02	$\hat{Y} = 80,07 - 1,09x^{**}$	0,78	12,31
<b>% PV</b>							
MS	2,56	2,31	1,81	1,44	$\hat{Y} = 2,62 - 0,03x^{**}$	0,80	10,88
PB	0,41	0,37	0,28	0,22	$\hat{Y} = 0,42 - 0,006x^{**}$	0,82	11,05
FDN	0,90	0,90	0,78	0,65	$\hat{Y} = 0,93 - 0,007x^{**}$	0,54	11,06
FDA	0,45	0,46	0,44	0,37	$\hat{Y} = 0,47 - 0,002x^*$	0,24	11,37
HEM	0,45	0,44	0,34	0,27	$\hat{Y} = 0,47 - 0,005x^{**}$	0,72	11,76
CNF	1,17	0,98	0,66	0,51	$\hat{Y} = 1,18 - 0,02x^{**}$	0,90	10,76
CT	2,00	1,78	1,35	1,08	$\hat{Y} = 2,04 - 0,03x^{**}$	0,84	10,39
EE	0,06	0,09	0,10	0,10	$\hat{Y} = 0,06 + 0,003x - 0,0001x^{2**}$	0,65	13,19
NDT <sub>OBS</sub>	1,98	1,80	1,42	1,10	$\hat{Y} = 2,04 - 0,03x^{**}$	0,82	10,39

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05

Um dos fatores que pode ter causado menor consumo das dietas com a inclusão da torta de dendê é o tipo de óleo presente nesse subproduto. Segundo Hartley (1977) apud Furlan Júnior et al. (2006) a torta de dendê, apresenta 47,5% de ácido láurico (12C) e 16,4% de ácido mirístico (14C). Esses ácidos apresentam natureza anfifílica, são solúveis tanto em solventes orgânicos como em água, portanto, são mais tóxicos e com maior potencial de inibição de consumo (PALMQUIST; MATTOS, 2006).

Não se sabe ao certo se o tipo de óleo presente na torta de dendê provocou a redução no consumo ou se este comportamento se deve a outro fator, de forma que, os motivos deste comportamento não ficaram elucidados.

Avaliando níveis de substituição de 0; 20; 40; 60 e 80% na MS da silagem de capim elefante pela torta de dendê na dieta de ovinos, Bringel (2009) obteve resposta quadrática do consumo de MS à medida que a substituição ocorreu, com consumo máximo observado ao nível de 43 e 37,88% de inclusão respectivamente, para consumos de matéria seca de 3,63% PV e 76,71 g/kgPV<sup>0,75</sup>. Segundo o autor, a partir desse nível, o teor de extrato etéreo e o tipo de óleo presente na torta de dendê provocaram a redução no consumo de MS.

Os decréscimos observados no consumo da MS também podem estar associado ao maior teor de lignina contidos na torta de dendê (Tabela 2.1). Segundo Van Soest (1994), o teor de lignina influencia na baixa disponibilidade de nutrientes para os microrganismos ruminais estando relacionado à digestibilidade. O mecanismo de ação da lignina parece envolver um efeito físico, por formação de uma barreira sobre a hemicelulose e celulose e por impedir a adesão dos microrganismos à parede celular prejudicando sua digestão (THIAGO; GILL, 1993) e, conseqüentemente, o consumo.

Lousada Junior et al. (2005) em ensaio de consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos, observaram menor consumo de MS pelos animais alimentados com subproduto da acerola, provavelmente devido ao seu elevado teor de lignina (20,1%).

Segundo Silva et al. (2005), a concentração e a qualidade da proteína na dieta podem afetar o consumo pelos ruminantes, alterando tanto o mecanismo físico como o fisiológico para o controle da ingestão. Observando a composição bromatológica da torta de dendê na Tabela 2.1, verifica-se que, grande parte da proteína estava

ligada à parede celular na forma de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA).

O aproveitamento da PB correlaciona-se negativamente com o teor de NIDA do alimento o que, possivelmente, contribuiu de forma negativa na degradação ruminal da PB e outros nutrientes das dietas com torta de dendê, que provavelmente apresentou as menores taxas de aproveitamento pelos microrganismos ruminais, e conseqüentemente, causou efeitos negativos sobre o consumo.

Em estudo realizado por Carvalho et al. (2007a) avaliando a substituição do feno de capim-tifton 85 pela torta de dendê na dieta de ovinos também foi observaram redução no consumo de MS, o que estaria associado à baixa aceitabilidade da torta de dendê pelos animais, justificando que fatores como densidade energética, depressão na digestão da fibra e teores de EE das dietas com torta de dendê não foram relevantes para a redução do consumo.

Da mesma forma, Silva et al. (2000) constataram redução no consumo de MS em bezerros com idades entre 60 e 120 dias com acréscimo de torta de dendê no concentrado, explicada pelos autores provavelmente pela menor palatabilidade e pelo alto teor de fibra da torta de dendê.

Pela formulação das dietas esperava-se consumos médios de 5,6 kg/dia de MS para atender as recomendações do NRC (2001) de exigência diária de ingestão de matéria seca de novilhas em crescimento com peso vivo de 200 Kg e ganho de 0,750 Kg/dia. Pela equação de regressão verifica-se que níveis maiores que 6,9% de inclusão da torta de dendê provocam redução no consumo (Tabela 2.4) preconizado pelo NRC (2001).

As ingestões de PB expressos em kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e % PV foram reduzidas (P<0,01) pela inclusão de torta de dendê nas dietas (Tabela 2.4). Esse fato deve-se a redução no consumo de MS das dietas com inclusão da torta de dendê.

Segundo as equações de regressão, a inclusão de 1% de torta de dendê na dieta diminuiu em 20 g/dia, 0,240 g/kgPV<sup>0,75</sup> e 0,006 pontos percentuais os consumos de PB, o que representa uma redução no consumo desse nutriente em relação a dieta padrão de 68, 50,09 e 51,22% respectivamente, para valores expressos em Kg/dia, g/KgPV<sup>0,75</sup> e %PV quando 34,24% de torta de dendê foram incluídos na dieta.

Os altos teores de NIDN e NIDA da torta de dendê (Tabela 2.1) em relação aos outros ingredientes da dieta podem ter causado efeito negativo no consumo de MS e

menor desempenho dos animais. Segundo Bringel (2009), com a substituição da silagem de capim elefante pela torta de dendê em dietas de ovinos, os teores de PB foram elevados nas dietas, porém, grande parte dessa proteína estava complexada à parede celular, o que poderia ter afetado sua disponibilidade aos microorganismos do rúmen.

Os consumos de FDN, expressos em, kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e %PV sofreram redução com a inclusão da torta de dendê na dieta (P<0,01). De acordo com as equações de regressão, a inclusão de 1% de torta de dendê na dieta causou diminuição em 0,02 kg/dia e 0,34 g/kgPV<sup>0,75</sup> e 0,007 pontos percentuais no consumo de FDN, causando redução em relação à dieta padrão de 0,685 Kg/dia, 11,64 g/kgPV<sup>0,75</sup> e 0,24% PV na ingestão de FDN quando 34,24% de torta de dendê foi incluído na dieta.

O consumo de FDN em % PV (Tabela 2.4) observados ficaram abaixo da capacidade considerada ótima de ingestão de FDN por animais em crescimento que é de 1% PV (MERTENS, 1987). O consumo de FDN acima de 1,2% do PV do animal (MERTENS, 1992) seria um dos principais mecanismos físicos reguladores do consumo de MS. Portanto, a resposta negativa para o consumo de MS com aumento da torta de dendê na dieta não pode ser explicada pelo consumo de FDN.

O consumo de FDA expresso em kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e % de PV, apresentou comportamento linear decrescente com a inclusão de torta de dendê nas dietas (P<0,05). Os decréscimos foram de 0,01, 0,11 e 0,002 pontos percentuais para cada 1% de inclusão, segundo as equações de regressão, respectivamente para os consumos medidos em kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e %PV.

O teor de FDA da dieta tem grande efeito na regulação do consumo de bovinos. De acordo com Tomlinson et al. (1991), valores de FDA abaixo de 20% na dieta restringem o consumo via mecanismos metabólicos, enquanto valores acima de 25% seria via controle físico. A inclusão de torta de dendê aumentou os teores de FDA nas dietas, mas permaneceram praticamente dentro dessa faixa descrita por Tomlinson et al. (1991).

Os consumos de HEM expressos em kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e % PV foram reduzidos com a inclusão de torta de dendê às dietas (P<0,01). A cada 1% de inclusão de torta de dendê nas dietas houve queda na ingestão de HEM pelos animais de 0,01 kg/dia, 0,220g/ kgPV<sup>0,75</sup> e 0,005 pontos percentuais. Pela equação de regressão obtêm-se decréscimos correspondentes a 0,34 kg/dia, 7,53 g/kgPV<sup>0,75</sup>

e 0,17%PV na dieta de 34,24% em relação à dieta padrão. Como as dietas apresentavam teores semelhantes de HEM, essa redução deve-se aos decréscimos no consumo de MS.

Os consumos de CNF sofreram reduções lineares com incremento da torta de dendê na dieta quando expressos em kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e % PV (P<0,01). As reduções foram de 0,05 Kg/dia; 0,81 g/kgPV<sup>0,75</sup> e 0,02 pontos percentuais no consumo para cada 1% de inclusão de torta de dendê, segundo as equações de regressão.

Os decréscimos no consumo dos CNF podem ser atribuídos aos menores consumos de MS ocasionado pela inclusão da torta de dendê, além da redução do teor de CNF das dietas em virtude dos menores conteúdos de CNF contidos na torta de dendê.

Os menores consumos de CNF também foram atribuídos por Carvalho et al. (2007a) aos menores consumos desses nutrientes proporcionados pela inclusão da torta de dendê em substituição ao feno de capim-Tifton.

Efeito linear decrescente também foi observado por Rocha Neto (2008) para o consumo de CNF com a inclusão de farelo de cacau na dieta de novilhas leiteiras quando medido em % PV, provavelmente devido aos altos níveis de FDN, entidade composta pelos constituintes da parede celular e que representa os carboidratos fibrosos.

Com relação aos consumos de carboidratos totais (CT), expressos em kg/dia, g/kgPV<sup>0,75</sup> e % PV, obteve-se redução linear (P<0,01) com o aumento do nível de torta de dendê nas dietas, que pode ser atribuído ao efeito do subproduto sobre o consumo de MS. As reduções foram de 0,08 Kg/dia; 1,15 g/kgPV<sup>0,75</sup> e 0,03 pontos percentuais no consumo para cada 1% de inclusão de torta de dendê, segundo as equações de regressão.

Comportamento semelhante ao encontrado nesse estudo para o consumo de CT foi observado por Carvalho et al. (2007a). Esse autor explicou que o consumo de CT foi influenciado pelo consumo de MS, observando efeito linear decrescente em função dos níveis de substituição do feno de Tifton 85 pela torta de dendê.

Não houve efeito dos níveis de inclusão da torta de dendê sobre a ingestão de EE quando expresso em Kg/dia (P>0,05). Contudo, o incremento da torta de dendê nas dietas provocou efeito quadrático quando este foi expresso em g/KgPV<sup>0,75</sup> e %PV (P>0,01). Os consumos máximos de EE foram verificados aos níveis de

inclusão de 32,5 e 15% para consumos expressos em  $\text{g/KgPV}^{0,75}$  e % PV, respectivamente.

Apesar de não ter sido detectada diferença significativa para o consumo de EE em kg/dia, verifica-se um aumento (Tabela 2.4) na ingestão de EE a partir da inclusão de 11,88% de torta de dendê na dieta. Esse comportamento é atribuído a elevação do teor de EE das dietas com inclusão da torta de dendê. Entretanto, o consumo de EE pelas novilhas se manteve próximo de 0,22 kg/dia a partir do nível citado de inclusão, provavelmente, um mecanismo fisiológico dos animais na tentativa de manter um nível de consumo de EE de acordo com sua capacidade de utilização. O teor de EE na dieta pode inibir a ingestão de MS por ação nos hormônios intestinais, por sua própria oxidação no fígado e pela baixa aceitação pelos bovinos (NRC, 2001).

Bringel (2008) observou maior consumo de EE ao nível de 50% de inclusão de torta de dendê em substituição a silagem de capim elefante para ovinos quando expresso em % PV. Já Carvalho et al. (2007a) observou maior consumo de EE, obtido a partir das equações de regressão quadrática, no nível de inclusão de 25,88% de torta de dendê em substituição ao feno de capim Tifton 85 em dietas para ovinos para os valores em % PV. Esse autor destacou que os teores de EE não limitaram a ingestão já que o consumo de MS foi reduzido antes do consumo máximo de EE.

Foi observado redução linear no consumo de NDT ( $P < 0,01$ ), com queda 0,07 Kg/dia,  $1,09 \text{ g/Kg}^{0,75}$  e 0,03 pontos percentuais para cada 1% de torta de dendê adicionada a dieta. Segundo Mertens (1992), o consumo de matéria seca está diretamente relacionado ao atendimento das exigências energéticas dos animais. Desse modo, a redução no consumo de MS, associado ao menor conteúdo de CNF, teores de NIDN, NIDA e lignina da torta de dendê, foram os principais responsáveis pela redução no consumo de NDT pelas novilhas.

Redução de 34,8 g no consumo de NDT para cada 1% de casca de café adicionada a dieta de novilhas leiteiras foi observado por Souza et al., (2006) que atribuiu esse comportamento à redução no consumo de EE e CNF, nutrientes de alta digestibilidade e elevado valor energético.

O consumo de NDT por novilhas leiteiras em crescimento recebendo dietas com farelo de cacau em estudo conduzido por Rocha Neto (2008) não foi afetado, mas o autor observou um menor consumo em relação ao exigido por essa categoria,

ocorrido em função dos elevados teores de fibra da silagem e do farelo de cacau, destacando que teores de fibra são inversamente proporcionais aos teores de energia.

Houve efeito linear negativo dos níveis de torta de dendê sobre a digestibilidade da MS ( $P < 0,01$ ), estimando-se redução de 0,30 pontos percentual para cada 1% de torta de dendê adicionado à dieta total (Tabela 2.5).

A inclusão da torta de dendê reduziu os CNF das dietas tidos como de rápida e completa disponibilidade no trato gastrointestinal dos ruminantes (ALLEN; MERTENS, 1987) e aumentou os teores de FDN, FDA e EE das dietas, presente em elevada concentração na torta de dendê (Tabela 2.1), podendo esses serem consideradas uma provável causa da redução na digestibilidade da MS.

Ao avaliar a degradabilidade da MS da torta de dendê, Carvalho et al. (2006) concluíram que o seu menor aproveitamento no rúmen pode ter sido em função do conteúdo fibroso altamente lignificado, no qual está presente boa parte dos compostos nitrogenados. Assim, o aumento da lignina nas dietas com inclusão da torta de dendê também contribuíram para a redução da digestibilidade da MS.

**Tabela 2.5** - Médias, equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%CV), para a digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, CHO, FDN, CNF e teores de nutrientes digestíveis totais observados ( $NDT_{OBS}$ ) em função dos níveis de torta de dendê na dieta

Itens	Níveis de Torta de Dendê				Equação de Regressão	$R^2$	%CV
	%						
	0	11,88	22,89	34,24			
<b>DMS</b>	75,61	71,94	68,27	65,50	$\hat{Y} = 75,49 - 0,30x^{**}$	0,85	2,28
<b>DPB</b>	81,85	75,79	72,06	72,38	$\hat{Y} = 81,95 - 0,69x + 0,01x^{2**}$	0,75	3,02
<b>DFDN</b>	56,31	55,13	55,02	50,88	$\hat{Y} = 56,82 - 0,14x^*$	0,32	4,72
<b>DFDA</b>	43,81	39,90	40,83	31,15	$\hat{Y} = 43,94 - 0,25x^{**}$	0,36	10,22
<b>DHEM</b>	69,51	68,01	55,93	56,11	$\hat{Y} = 70,29 - 0,46x^{**}$	0,52	8,92
<b>DCT</b>	79,67	76,24	69,51	70,47	$\hat{Y} = 80,21 - 0,67x + 0,01x^{2**}$	0,76	3,07
<b>DCNF</b>	89,74	88,21	90,82	80,97	$\hat{Y} = 88,96 + 0,33x - 0,01x^{2**}$	0,52	3,62
<b>DEE</b>	68,87	78,20	85,82	90,97	$\hat{Y} = 69,74 + 0,65x^{**}$	0,81	5,09
<b><math>NDT_{OBS}</math></b>	77,56	78,11	79,86	76,86	$\hat{Y} = 78,15^{ns}$	-	2,45

\*\* =  $P < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; <sup>ns</sup> =  $P > 0,05$

O resultado deste trabalho em relação à digestibilidade aparente da MS das dietas com torta de dendê, está de acordo com os citados por Silva et al. (2005), que obtiveram valores de digestibilidade da MS de 67,86% e 66,46%, respectivamente, para os níveis de substituição de 15 e 30% do concentrado à base de milho e farelo de soja pela torta de dendê na alimentação de cabras lactantes.

A digestibilidade da PB apresentou resposta quadrática ( $P < 0,01$ ) com a inclusão de torta de dendê nas dietas (Tabela 2.5), reduzindo o valor até o nível de 34,5% de inclusão de torta de dendê, quando houve tendência a estabilização com digestibilidade próxima de 70,04%, segundo a equação de regressão.

A redução na digestibilidade da PB está associada aos maiores teores de NIDN, e principalmente, NIDA presentes na torta de dendê em relação aos outros ingredientes da dieta (Tabela 2.1). A inclusão da torta de dendê elevou os teores de NIDA nas dietas (Tabela 2.2) influenciando negativamente no aproveitamento da PB como consequência do aumento nos teores de proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA).

Os teores de NIDA dos alimentos interferem na digestibilidade da proteína bruta por serem mais resistentes e praticamente indigestíveis, por estarem comumente associados à lignina e a outros compostos de difícil degradação (VAN SOEST, 1994; LICITRA et al., 1996).

Rocha Neto (2008) também atribuiu a redução na digestibilidade da PB em dietas com farelo de cacau para novilhas leiteiras aos teores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) do subproduto em relação aos outros ingredientes da dieta. Da mesma forma, a redução na digestibilidade da PB de dietas com casca de café, observadas por Souza et al. (2006), também está associada aos maiores teores de NIDN e NIDA da casca de café.

Segundo Bringel (2009) o aproveitamento da PB foi diminuído em virtude do aumento nos teores e do consumo da PIDA com a substituição de 64% da silagem de capim Elefante pela torta de dendê em dietas para ovinos.

Como demonstrado na Tabela 2.5, houve efeito linear decrescente dos níveis de inclusão da torta de dendê sobre a digestibilidade aparente da FDN, FDA e HEM. Os coeficientes foram reduzidos em 0,14, 0,25 e 0,46 pontos percentuais para cada 1% de torta de dendê adicionada, respectivamente.

Os decréscimos observados na digestibilidade da FDN e FDA podem ser reflexos do maior teor de lignina contidos na torta de dendê (Tabela 2.1) que segundo Van Soest (1994) influencia na baixa disponibilidade de nutrientes para os microrganismos ruminais estando relacionado à digestibilidade.

O teor de lignina dos subprodutos da goiaba e do maracujá (22,1 e 18,6 % MS, respectivamente) foi apontado por Azevêdo et al. (2007) como o principal fator da menor digestibilidade da FDN quando avaliaram a digestibilidade total de resíduos de fruta para alimentação de ruminantes utilizando novilhas.

Os efeitos negativos da lignina sobre a digestibilidade da FDN também foi observado por Teixeira et al. (2007) que verificaram redução de 0,289 pontos percentuais para cada 1% de casca de café adicionada à dieta. Rocha Neto (2008) observou baixa digestibilidade da FDN (38,6%) em dietas com farelo de cacau, provavelmente devido à influência dos altos teores de lignina das dietas.

A redução na digestibilidade da fração fibrosa dos alimentos também tem sido observada em algumas situações quando há maior teor de EE na dieta (JENKINS, 1993). Os maiores teores de EE das dietas com torta de dendê também podem ter influenciado negativamente a digestibilidade da FDN. Ao avaliarem a digestibilidade de dietas com 15 e 30% de torta de dendê, Silva et al. (2005) relataram ter ocorrido efeito depressivo em função dos teores de EE das dietas que foram superiores a 5% na MS da dieta causando baixa digestibilidade da FDN.

A digestibilidade da FDN e FDA de dietas com semente de linhaça foi inferior a dieta testemunha em 22 e 26%, respectivamente, provavelmente devido à liberação dos lipídeos contidos nas sementes de linhaça provocando uma ligeira inibição dos microrganismos celulolíticos (WADA et al., 2008).

A digestibilidade da HEM observada por Bringel (2009) apresentou comportamento quadrático com digestibilidade máxima ao nível de inclusão de 79,16% de torta de dendê. Segundo o autor, o menor consumo voluntário nesse nível provocado por fatores como tipo e teor de EE permitiram essa maior digestibilidade nesse nível de torta de dendê.

A digestibilidade dos carboidratos totais (CT) apresentou resposta quadrática ( $P < 0,01$ ) com a inclusão de torta de dendê nas dietas (Tabela 2.5), reduzindo o valor até o nível de 33,5% de inclusão de torta de dendê, quando houve tendência a estabilização com digestibilidade próxima de 72,33%, segundo a equação de regressão.

A redução da digestibilidade da MS observada com a inclusão da torta de dendê é provavelmente a causa da menor digestibilidade dos CT das dietas com torta de dendê. A digestibilidade dos CT reduziu à medida que a casca de café foi adicionada na dieta de novilhas, Souza et al. (2006) apontaram a menor digestibilidade da fração fibrosa como a causa da redução.

A digestibilidade dos CNF apresentou comportamento quadrático ( $P < 0,01$ ) com a inclusão de torta de dendê nas dietas (Tabela 2.5). A digestibilidade máxima foi obtida com o nível de inclusão de torta de dendê de 16,50%, reduzindo a partir de níveis maiores de inclusão.

A digestibilidade aparente do EE foi afetada ( $P < 0,01$ ) pelos níveis de torta de dendê, apresentando aumento de 0,65 pontos percentuais para cada 1% de torta de dendê adicionada (Tabela 2.5).

O aumento da digestibilidade do EE pode ser reflexo da elevação do percentual de EE nas dietas com a inclusão de torta de dendê, associado ao menor consumo de MS dessas dietas e ao provável aumento no tempo de retenção da digesta beneficiando a digestão desse nutriente.

No estudo realizado por Carvalho et al. (2007b) a digestibilidade aparente do EE aumentou linearmente com a inclusão da torta de dendê. Segundo o autor, esse efeito é explicado pelo aumento do consumo e da proporção de EE na MS ingerida pelos ovinos com a substituição do feno de capim Tifton 85 pela torta de dendê.

Não houve efeito dos níveis de torta de dendê sobre o teor dos  $NDT_{obs}$  ( $P > 0,05$ ), que apresentou valor médio de 78,15%. Os valores observados para os NDT das dietas foram superiores aos  $NDT_{EST}$ , provavelmente, devido ao aumento na digestibilidade do EE das dietas. Os teores de  $NDT_{obs}$  das dietas estão de acordo com os citados por Bringel (2009) que observaram aumento para mais de 70% de NDT nas dietas com maior concentração de torta de dendê.

O ganho GPD e GPT foram afetados pela inclusão de torta de dendê, apresentando reduções lineares ( $P < 0,01$ ). Pelas equações de regressão estima-se redução de 15 g e de 950 g para cada 1% de torta de dendê adicionada à dieta, respectivamente para o GPD e GPT (Tabela 2.6).

Os elevados teores de NIDN e NIDA das dietas (Tabela 2.2) estão diretamente ligados a redução no desempenho das novilhas. O menor aproveitamento da proteína afetou o consumo e a digestibilidade da MS e dos nutrientes que refletiu em menor consumo energético, ocasionado menor desempenho das novilhas. Segundo

Mertens (1994), o desempenho animal depende do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis.

**Tabelas 2.6** - Médias, equações de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) coeficiente de variação (%CV), para as variáveis GPT (kg), GPD (kg/dia) e CA em função dos níveis de torta de dendê na dieta

Item	Níveis de torta de dendê (%)				Equação de Regressão	$R^2$	%CV
	0	11,88	22,89	34,24			
<b>GPT</b>	74,5	69,13	62	37,5	$\hat{Y} = 74,57 - 0,95x^{**}$	0,42	23,88
<b>GPD</b>	1,064	0,988	0,886	0,536	$\hat{Y} = 1,12 - 0,015x^{**}$	0,60	17,68
<b>CA</b>	5,57	6,21	4,01	5,48	$\hat{Y} = 5,68^{ns}$	-	20,21

\*\* =  $P < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; <sup>ns</sup> =  $P > 0,05$

O baixo consumo energético e os elevados valores de NIDA das dietas com farelo de cacau foi apontado por Rocha Neto (2008) como a causa do desempenho inferior a 600 g/dia para o qual as dietas foram ajustadas.

Em trabalho com novilhas Holandês x Zebu recebendo casca de café em substituição ao milho, Souza et al. (2006) observaram redução no desempenho das novilhas que receberam dietas contendo casca de café na ração em função da redução na digestibilidade da MS e dos nutrientes, associada a menor ingestão de NDT. Resultados semelhantes foram obtidos por Teixeira et al. (2007) trabalhando com o mesmo subproduto na alimentação de novilhas em substituição a silagem de milho.

O GPD estimado para este estudo foi de 0,750 Kg/dia (NRC, 2001), no entanto, os ganhos médios diários dos tratamentos 0, 10 e 20% de inclusão da torta de dendê foram superiores ao valor pretendido (Tabela 2.6). Estima-se que o ganho predito pelo NRC (2001) seria obtido ao nível de inclusão de 24,93 % de torta de dendê a dieta, segundo as equações de regressão.

Na fase de recria das novilhas, o principal objetivo deve ser a obtenção de ganho de peso suficiente para que se consiga alcançar o peso de cobrição mais cedo possível. Entretanto, deve-se atentar para ganhos superiores a 0,9kg/dia durante a puberdade para evitar má formação do úbere (maior acúmulo de gordura, menos parênquima, dutos mais curtos) e menor produção de leite na primeira lactação (CAMPOS, 2005).

A conversão alimentar (CA) não foi alterada com a inclusão da torta de dendê na dieta ( $P>0,05$ ), sendo observada média de 5,68 kg de MS por kg de ganho de peso (Tabela 2.6).

Média de 6,6 para CA foi obtida por Marques et al. (2000) ao testarem a substituição do milho pela casca, farinha de varredura e raspa de mandioca em novilhas confinadas. Rocha Neto (2006) também não observou diferença de CA ao avaliar a inclusão de farelo de cacau em dietas de novilhas leiteiras, observando valor médio de 8,9 de CA.

Para a avaliação econômica, utilizou-se o critério do custo de alimentação por kg de ganho de peso como uma aproximação do custo médio por kg de ganho de peso e a margem bruta.

A adição de torta de dendê tendeu a elevar o custo da dieta (Tabela 2.7), sendo o maior custo obtido com a adição de 34,24%. Conforme pode ser visto na tabela 2.2, a torta de dendê foi incluída na dieta em substituição à cana-de-açúcar. Esse fato se deve ao baixo valor energético da torta de dendê e deve ser avaliado com bastante critério, uma vez que substitui um ingrediente que poderia ser produzido na propriedade. Ressalta-se que o preço da cana-de-açúcar foi obtido com base na produção de álcool e certamente poderá ser reduzido em muitas propriedades.

**Tabela 2.7** - Médias diárias para custo com alimentação, receita e margem bruta e custo por kg de ganho de peso, em função dos níveis de torta de dendê na dieta

	<b>Dietas</b>			
	<b>Níveis de Torta de dendê (%)</b>			
	<b>0</b>	<b>11,88</b>	<b>22,89</b>	<b>34,24</b>
<b>A - Custo com alimentação</b>				
Dieta total oferecida (kg MN por nov/dia)	17,37	14,12	8,36	6,02
Custo da dieta (R\$/ kg MN)	0,14	0,16	0,19	0,21
Custo alimentação (R\$ por nov/dia)	2,43	2,26	1,59	1,24
<b>B - Receita bruta</b>				
Ganho de peso (kg/ dia)	1,064	0,988	0,886	0,536
Preço pago ao produtor (R\$/kg)	4,33	4,33	4,33	4,33
Receita bruta (R\$ por nov/dia)	4,61	4,28	3,84	2,32
<b>C - Margem bruta (R\$ por nov/dia)</b>	<b>2,18</b>	<b>2,02</b>	<b>2,25</b>	<b>1,08</b>
<b>D - Custo da alimentação por kg de ganho de peso</b>	<b>2,28</b>	<b>2,29</b>	<b>1,79</b>	<b>2,32</b>

Com relação à margem bruta observou-se que apenas com a adição de 22,89% de torta de dendê os valores foram próximos dos obtidos com a dieta padrão, com margens de R\$ 2,25 e R\$ 2,18 respectivamente. A dieta padrão apresentou margem bruta 3,21% menor que a dieta contendo 22,89% de torta de dendê.

O custo por kg de ganho de peso vivo das dietas contendo 22,89% de torta de dendê (R\$ 1,79) foi inferior às demais dietas. É importante salientar que, embora o nível de consumo dessa dieta tenha se mostrado baixo, os animais apresentaram boa conversão alimentar o que certamente influenciou nos resultados.

Para uma decisão sobre a viabilidade do uso da torta de dendê deve-se atentar para o fato desse subproduto substituir um volumoso, a cana-de-açúcar, que pode ser produzida na propriedade rural. Além disso, deve-se atentar para o fato da torta de dendê exigir estruturas de armazenamento o que, em uma análise mais detalhada poderá alterar os resultados.

## **CONCLUSÃO**

A torta de dendê apresenta características nutricionais inferiores às da cana-de-açúcar e reduz o desempenho produtivo de novilhas em crescimento. Contudo, quando se avalia economicamente o uso desse subproduto observa-se que a margem bruta obtida com o uso da torta de dendê é semelhante ou inferior à dieta padrão à base de milho e soja, porém, o custo por kg de ganho de peso vivo das novilhas é menor quando se utiliza 22,89% de torta de dendê.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, M.S.; MERTENS, D.R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, v.118, p.261-270, 1987.

AZEVÊDO, J.A.G.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; DETMANN, E; DINIZ, L. L.; FONSECA, M. A. FELIPPE, V. G.; SOUZA, N. K.P. Consumo e digestibilidade total de resíduos de fruta para alimentação de ruminantes. In: XVII Congresso Nacional de Zootecnia, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec., 2007.

BRINGEL, L. M. L. Avaliação nutricional da torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição à silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) na alimentação de ruminantes. **Dissertação - Mestrado** (Ciência Animal Tropical). Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade federal do Tocantins. Araguaína, 2009.

CAMPOS, J. M. S.; ASSIS, A. J. Alimentação de novilhas leiteiras. In: III Simpósio Mineiro de Nutrição de Gado de Leite. 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG: Escola de Medicina Veterinária, p.155-176, 2005.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; SOUZA, D.R.; PINHEIRO, A. A. Degradabilidade ruminal de concentrados e subprodutos agroindustriais. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 212. p. 397-400. 2006.

CARVALHO, E. M.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; SILVA, H. G. O.; MENDONÇA, S.S. OLIVEIRA, C.A.S; ROCHA, J.B.; NUNES, L.R. Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*) na alimentação de ovinos – Consumo. In: XVII Congresso Nacional de Zootecnia, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec., 2007a.

CARVALHO, E. M.; PEREIRA, M. L. A.; ALMEIDA, P. J. P.; MENDONÇA, S. S.; SILVA, H. G. O. FREITAS, M.A.; PIO, T.S. Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de Tifton 85 (*Cynodon spp*) na alimentação de ovinos – Digestibilidade. In: XVII Congresso Nacional de Zootecnia, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec., 2007b.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CASTRO, K. J. de. **Desempenho bioeconômico e respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com subprodutos agroindustriais**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, TO, 2007.

CASTRO, K. J.; NEIVA, J. N. M.; OLIVEIRA, R. C.; MACIEL, R. P.; NEIVA, A. C. G. R.; MIOTTO, F. R. C. Viabilidade econômica do uso de subprodutos agroindustriais

na dieta de novilhas leiteiras. In: V Congresso Nordestino de Produção Animal. 2008, Aracaju. **Anais...** Aracajú: SNPA, 2008. CD-ROM

COCHRAN, R.C.; ADANS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.

FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J.; AZEVEDO, G.F.P. et al. **Biodiesel: Porque tem que ser dendê**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Palmasa, 205p. 2006.

GARCIA, J. A. S.; VIEIRA, P. F.; CECON, P. R.; SETTI, M. C.; MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H. Desempenho de bovinos leiteiros em fase de crescimento alimentados com farelo de girassol. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 223-233, 2006.

GRASSER, L. A.; FADEL, J.G.; GARNETT, I.; DePETERS, E. J. Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy rations. **Journal of Dairy Science**. v.78, p. 962-971, 1995.

HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Gainesville: University of Florida, p.A-25 (Bulletin, 339). 2000.

JENKINS, T.C. Symposium: Advances in ruminant lipid metabolism – Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1993.

LICITRA, G., HERNANDEZ, T.M., VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, v.57, p.347-358. 1996.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; MIRANDA NEIVA, J.N.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; LOBO, R.N.B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MARQUES, J.A.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M.; ALCALDE, C. R.; NASCIMENTO, W. G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1528-1536, 2000.

MENDES NETO, J.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. QUEIROZ, A. C.; EURCLYDES, R. F. Consumo, digestibilidade, desempenho, desenvolvimento ponderal e economicidade de dietas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85 para novilhas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.626-634, 2007.

MERTENS, D. R., Regulation of forage intake. In: FAHEY, G. C. Jr. et al. (Eds.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy. P. 450-492, 1994.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1-32, 1992.

MERTENS. D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, n.7, p.1548-1558,1987.

NRC. **Nutrient Requirement of Dairy Cattle**, Seventh Revised Edition. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C., 2001

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S. G. de. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. Cap.10, p. 287-310.

PEREIRA, J. C.; SILVA, P. R. C.; CECON, P. R.; RESENDE FILHO, M.A.; OLIVEIRA, R.L. Cama de frango e suplemento à base de microbiota ruminal em dietas de novilhas leiteiras: desempenho produtivo e avaliação econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p. 653-662, 2003.

PIRLO, G.; CAPELLETTI, M.; MARCHETTO, G. Effects of energy and protein allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. **Journal Dairy Science**, v.80: 730- 739, 1997.

ROCHA NETO A. L. **Farelo de cacau na dieta de novilhas leiteiras**. 2008. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. Itapetinga-BA, 2008.

SARTORI, R. Manejo reprodutivo da fêmea leiteira. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.2, p.153-159, 2007.

SAS – STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. **User's Guide Statistics**. Cary, N.C.: SAS Institute, 2001.

SILVA, D. J. QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)** 2 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 165 p, 2002.

SILVA, F. F.; PIRES, A. J. V; OLIVEIRA, A, R. A, et al. Torta de dendê em dietas de bezerros leiteiros desmamados precocemente. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 2000. Viçosa–MG. **Nutrição de Ruminantes**. 2000. CD-ROM.

SILVA, H. G. O.; PIRES, A. J. V; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; CARVALHO, G. G. P.; CEZÁRIO, A. S.; SANTOS, C. C. Digestibilidade aparente de dietas contendo farelo de cacau ou torta de dendê em cabras lactantes. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.405-411, abr. 2005.

SOUZA, A. L.; GARCIA, R.; BERNARDINO, F. S.; SOUZA CAMPOS, J. M.; VALADRES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; GOBBI, K. F. Casca de café em dietas

para novilhas leiteiras: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.921-927, 2006.

SNIFFEN, C. J., O'CONNOR, J. D., FOX, D. G. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II – Carbohydrate and protein availability. **Jornal Animal Science**, 70: 35621-3577. 1992.

TEIXEIRA, R. M. A.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, A. S.; ASSIS, A. J.; PINA, D. S. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.968-977, 2007.

TOMLINSON, D.J.; JAMES, R.E.; MCGILLIARD, E.D. Effect of varying levels of neutral detergent fiber and total digestible nutrients on intake and growth of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.537-545, 1991.

THIAGO, L. R. L.; GILL, M. Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen. Documentos 43, Campo Grande: EMBRAPA – Gado de corte, 65p. 1993.

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

VAN SOEST, P.J.; MASON, V.C. The influence of Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.32, n.1, p.45-53, 1991.

WADA, F. Y.; PRADO, I. N.; RODRIGUES SILVA, R.; MOLETTA, J. L.; VISENTAINER, J. V.; ZEOUL, L. M. Grãos de linhaça e de canola sobre o desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de novilhas nelore terminadas em confinamento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 883-895, 2008.

## COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ

### RESUMO

Objetou-se avaliar o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em confinamento alimentadas com níveis de inclusão de torta de dendê na dieta. Os animais foram alojados em baias individuais e distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, recebendo dietas contendo 0, 11,88, 22,89 e 34,24% de inclusão de torta de dendê. Foram utilizadas 16 novilhas leiteiras com idade média de 12 meses e peso médio inicial de 183,44 kg. Os parâmetros comportamentais avaliados foram: tempos de alimentação, ruminação, ócio, outras atividades e mastigação, número e duração das refeições, períodos de ruminação, características de mastigação e a eficiência de alimentação e ruminação além da frequência com que os animais procuraram ingerir água, urinaram e defecaram. O tempo de alimentação diminuiu ( $P < 0,05$ ) e o tempo de ócio aumentou linearmente ( $P < 0,01$ ) com a inclusão de torta de dendê nas dietas. Os tempos de ruminação e de outras atividades apresentaram comportamento quadrático ( $P < 0,01$ ). O número de refeições por dia foi reduzido linearmente ( $P < 0,01$ ), entretanto, a duração de cada refeição não foi afetada ( $P > 0,05$ ) pela adição da torta de dendê. O número de períodos de ruminação apresentou resposta quadrática ( $P < 0,01$ ), mas não houve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre a duração dos períodos de ruminação. A eficiência de alimentação e ruminação expressa em g MS/dia reduziu linearmente ( $P < 0,01$ ), mas quando essas variáveis foram expressas em g FDN/dia, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de torta de dendê nas dietas. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de inclusão de torta de dendê sobre o número mastigações meréricas por bolo ruminal. O tempo médio gasto por bolo ruminal aumentou ( $p < 0,05$ ) e número de bolos ruminais por dia decresceu linearmente com o incremento dos níveis de torta de dendê nas dietas. O número de mastigações meréricas por dia ( $P < 0,01$ ) e o tempo de mastigação total ( $P < 0,05$ ) apresentaram comportamento quadrático em função da inclusão de torta de dendê às dietas. Conclui-se que a inclusão da torta de dendê na dieta modifica o comportamento ingestivo das novilhas.

**Palavras-chave:** mastigação merérica, ruminação, subprodutos e tempo de alimentação

## INGESTIVE BEHAVIOR OF DAIRY HEIFERS FED DIETS WITH PALM KERNEL CAKE

### ABSTRACT

This project aimed to evaluate the ingestive behavior of dairy heifers fed diets with inclusion levels of palm kernel cake. The animals were placed in individual cages and distributed in a completely randomized design with four treatments and four replicates, and fed diets containing 0, 11.88, 22.89 and 34.24% for the palm kernel cake inclusion. We used 16 dairy heifers with a mean age of 12 months and initial weight of 183.44 kg. The behavioral parameters were: feeding time, rumination, idle, other activities and chewing, number and duration of meals, periods of rumination, chewing characteristics and efficiency of feeding and rumination, besides the frequency with that the animals tried to ingest water, they urinated and they defecated. Feeding time was decreased ( $p < 0.05$ ) and leisure time increased linearly ( $p < 0.01$ ) and with the palm kernel cake inclusion in the diets. Times of rumination and other activities showed a quadratic ( $p < 0.01$ ). The number of meals per day was reduced linearly ( $p < 0.01$ ), however, the duration of each meal was not affected ( $P > 0.05$ ) by the addition of palm kernel cake. The periods of rumination's number showed a quadratic response ( $p < 0.01$ ), but there was no effect of ( $p > 0.05$ ) on the duration on periods of rumination. The efficiency of feeding and rumination in g DM/day decreased linearly ( $P < 0.01$ ), but when these variables were expressed as g NDF/day did not differ significantly ( $p > 0.05$ ) levels of palm kernel cake diets. There was no effect ( $p > 0.05$ ) levels of inclusion of palm kernel cake on the number chews boluses. The average time spent by boluses increased ( $p < 0.05$ ) and number of boluses a day decreased linearly with increasing levels of palm kernel cake in the diets. The number of chews per day ( $p < 0.01$ ) and total chewing time ( $p < 0.05$ ) showed a quadratic function of the inclusion of palm kernel cake diets. It's concluded that the inclusion of palm kernel cake in the diet modifies the feeding behavior of heifers.

**Key words:** by-products, chewing, feeding time and rumination

## INTRODUÇÃO

A inclusão de subprodutos na alimentação de bovinos é uma alternativa justificável por esses alimentos possuem bom valor nutritivo e principalmente, baixo custo. A utilização de subprodutos na alimentação de bovinos apresenta ainda, a vantagem da redução da dependência desses animais por cereais que possam servir para alimentação humana e eliminação da necessidade de criação de práticas onerosas de manejo de resíduos.

Entretanto, os subprodutos quando empregados de maneira inadequada podem deprimir o consumo e ainda causar prejuízos no desempenho dos animais (ARMENTANO; PEREIRA, 1997). Assim, a mensuração do comportamento ingestivo e da ruminação diária animal, principalmente dos animais mantidos em regime de confinamento, é fundamental, pois possibilita o entendimento das variações no consumo de alimentos (DADO; ALLEN, 1994).

Com a inclusão de subprodutos na dieta de ruminantes esperam-se modificações no comportamento ingestivo dos animais, pois, segundo Fischer et al., (1997), o comportamento ingestivo pode ser influenciado pelas características da dieta, manejo, condições climáticas e ao animal.

Assim, quando se trabalha com subprodutos como parte da dieta, o estudo do comportamento alimentar é importante a fim de verificar suas implicações sobre o consumo diário de alimentos, já que a presença de eventuais substâncias antinutricionais nos alimentos poderá refletir nos tempos despendidos em alimentação e, conseqüentemente, em ruminação e ócio (DADO; ALLEN, 1995).

O comportamento ingestivo do animal é constituído pelos tempos de alimentação, ruminação, ócio, eficiência de alimentação e ruminação (DADO; ALLEN, 1995) e por serem características intrínsecas ao consumo podem indicar métodos potenciais de melhoramento da produtividade animal.

A torta de dendê é um subproduto obtido após prensagem da amêndoa do dendê para extração do óleo utilizado na produção de biodiesel. Na região Norte, a utilização desse subproduto na alimentação de bovinos tem sido bastante empregada devido à grande disponibilidade e acessibilidade. No entanto, existe carência de informações a respeito do comportamento ingestivo dos animais frente sua utilização como alimento.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da inclusão da torta de dendê sobre o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras (tempos de alimentação, ruminação, ócio e mastigação, número e duração das refeições, períodos de ruminação, características de mastigação e a eficiência de alimentação e ruminação).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Confinamento Experimental da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína – TO, no período de agosto a novembro de 2008. O município de Araguaína situa-se ao norte do Tocantins, nas seguintes coordenadas geográficas: 07°11'28" de Latitude Sul, e 48°12'26" de Longitude Oeste.

Foram avaliadas quatro dietas experimentais contendo 0; 11,88; 22,89 e 34,24 % de inclusão torta de dendê na dieta total de 16 novilhas leiteiras mestiças com idade média de 13 meses e peso médio inicial de 183,44 kg  $\pm$  32,48 distribuídas em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A dieta sem inclusão de torta de dendê foi denominada dieta padrão.

A torta de dendê utilizada neste experimento foi obtida através da prensagem mecânica da amêndoa do dendê, para obtenção do óleo usado para produção de biodiesel da Agroindústria Palmasa S/A, localizada no município de Igarapé-Açú, Estado do Pará.

As dietas foram formuladas de forma a proporcionar consumo de 5,6 Kg/MS/dia e ganho médio diário de 750 g, de acordo com as exigências do NRC (2001). No balanceamento da dieta foram utilizados como ingredientes, torta de dendê, farelo de soja, milho, uréia, suplemento mineral e sulfato de amônia e cana-de-açúcar como volumoso (Tabela 3.1).

Para formulação das dietas foram consideradas as composições químicas e requerimentos nutricionais apresentados pelo NRC (2001) bem como os dados da análise bromatológica da torta de dendê previamente analisada. A composição percentual das dietas experimentais está apresentada na Tabela 3.2.

**Tabela 3.1** - Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemiceluloses (HEM), carboidratos não fibrosos (CNF), carboidratos totais (CT), nutrientes digestíveis totais estimados (NDT<sub>EST</sub>), celulose, lignina, cinzas, extrato etéreo (EE), cálcio (Ca) e Fósforo (P) expressos em % da MS e nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), expressos em % do nitrogênio total dos ingredientes utilizados na dieta

Item	Alimentos			
	Milho	Farelo de soja	Torta de dendê	Cana-de-áçúcar
<b>MS (%)</b>	88,77	87,23	92,54	24,93
<b>MO (%)</b>	97,60	92,85	96,25	97,23
<b>PB (%)</b>	9,06	45,85	15,46	2,21
<b>FDN (%)</b>	14,94	15,39	71,67	54,87
<b>FDA (%)</b>	5,82	9,98	44,14	33,51
<b>HEM (%)</b>	9,12	5,41	27,53	21,36
<b>CNF (%)</b>	74,47	30,0	12,50	40,71
<b>CT (%)</b>	85,16	45,92	69,93	93,66
<b>NDT<sub>EST</sub> (%)<sup>1</sup></b>	87,24	81,54	60,45	63,84
<b>Celulose (%)</b>	4,73	8,74	28,98	26,82
<b>Lignina (%)</b>	1,02	1,09	16,23	5,53
<b>Cinzas (%)</b>	1,55	6,32	3,75	2,77
<b>NIDN (% N total)</b>	9,53	4,88	80,16	35,03
<b>NIDA (% N total)</b>	3,84	2,75	37,24	10,58
<b>EE (%)</b>	4,23	1,91	10,86	1,36
<b>Ca (%)</b>	0,06	0,23	0,34	0,20
<b>P(%)</b>	0,32	0,58	0,56	0,06

<sup>1</sup> NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

Antes do início do período experimental, os animais foram identificados com brincos, tratados contra ecto e endoparasitas e suplementadas com complexo vitamínico injetável (ADE). O experimento constou de 14 dias de adaptação às dietas, ao manejo e às instalações e cinco períodos experimentais de 14 dias, perfazendo 70 dias de coleta de dados. As novilhas foram alojadas em baias individuais com 12 m<sup>2</sup> de área, piso de chão batido, providas de comedouro e bebedouro.

**Tabela 3.2** - Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais (% MS) em função dos níveis de inclusão de torta de dendê e teores de MS, PB, FDN, FDA, HEM, CNF, CT, NDT<sub>EST</sub>, celulose, lignina, cinzas, EE, Ca e P das dietas experimentais, expressos em % da MS, NIDN e NIDA expressos em % do N total

INGREDIENTES	DIETAS			
	0%	11,88%	22,89%	34,24%
<b>Cana-de-açúcar</b>	51,11	40,76	31,50	23,50
<b>Farelo de soja</b>	13,39	9,66	6,20	0,00
<b>Milho grão moído</b>	32,59	34,86	36,84	39,22
<b>Torta de dendê</b>	0,00	11,88	22,89	34,24
<b>Suplemento Mineral<sup>1</sup></b>	1,12	1,11	1,04	1,04
<b>Uréia + SA (9:1)</b>	1,79	1,73	1,64	2,01
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA				
<b>MS (%)</b>	55,87	63,24	69,32	74,76
<b>PB (%)</b>	15,24	15,40	15,47	14,95
<b>FDN (%)</b>	37,70	40,79	43,82	44,76
<b>FDA (%)</b>	19,99	21,74	24,56	25,67
<b>HEM (%)</b>	17,71	19,04	19,26	19,09
<b>CNF (%)</b>	43,91	40,36	36,63	35,20
<b>CT (%)</b>	78,64	77,28	75,82	75,24
<b>NDT<sub>EST</sub> (%)<sup>2</sup></b>	73,87	73,98	74,92	74,90
<b>Celulose (%)</b>	15,78	16,67	18,91	19,50
<b>Lignina (%)</b>	3,35	4,59	5,04	6,19
<b>Cinzas</b>	3,89	3,46	3,32	3,06
<b>NIDN (% N total)</b>	21,66	27,58	33,18	39,41
<b>NIDA (% N total)</b>	7,04	10,33	13,43	16,73
<b>EE (%)</b>	2,23	3,86	5,39	6,75
<b>Ca (%)</b>	0,37	0,40	0,36	0,36
<b>P (%)</b>	0,38	0,36	0,37	0,38

<sup>1</sup> Manafós Leite, quantidade por kg: P - 90 g; Ca - 181 g; Mg - 20 g; S - 20 g; Na - 100 g; Zn - 3.000 mg; Cu - 1.000 mg; Mn- 1.250 mg; Fe - 2.000 mg; Co - 150 mg; I - 90 mg; Se - 36 mg; F - 900 mg

<sup>2</sup> NDT estimado pelas equações do NRC (2001)

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 09:00h e às 17h:00, ajustando o fornecimento para manter sobras em torno de 5 a 10% do fornecido, com água permanentemente à disposição dos animais. As quantidades de ração fornecida e de sobras de cada animal foram registradas diariamente para estimativa do consumo de matéria seca (MS) e dos nutrientes. Foram colhidas, semanalmente, amostras da cana-de-açúcar e dos concentrados e das sobras. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, congeladas e posteriormente, agrupadas, de

forma proporcional, em períodos de 14 dias, constituindo-se uma amostra composta. Todas as amostras foram pré-secas em estufa ventilada a 55°C, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm e acondicionadas em frasco com tampa e armazenadas para posteriores análises.

As novilhas foram pesadas no início do experimento, após o período de adaptação e periodicamente, a cada 14 dias e ao final dos 84 dias para determinação do ganho de peso total (GPT) e ganho de peso diário (GPD). As pesagens foram realizadas sempre pela manhã antes do fornecimento da dieta.

As análises bromatológicas dos alimentos, das sobras e das fezes foram realizadas no laboratório de Nutrição da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Universitário de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT). As determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), lignina, cinzas, Ca e P foram realizadas conforme técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDN<sub>cp</sub> – FDN-PIDN-CIDN) foram realizadas conforme técnicas descritas por Van Soest et al. (1991).

Os carboidratos não-fibrosos (CNF) foram obtidos por meio da equação (HALL, 2000):  $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da uréia} + \% \text{ uréia}) + FDN_{cp} + \%EE + \%Cinzas]$ ; os carboidratos totais (CT), por meio da equação (SNIFFEN et al., 1992):  $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ .

Os animais foram submetidos a três observações visuais distribuídas ao longo do período experimental (01/09; 05/10 e 09/11 de 2008) para avaliação do comportamento ingestivo. O período de observação comportamental iniciou-se às 08h00 horas e as avaliações foram feitas para dois grupos de atividades: alimentação, ruminação, ócio e outras atividades, as quais foram medidas de maneira intermitente a cada cinco minutos, perfazendo um total de 288 observações por animal em 24 horas. A outra mensuração foi chamada de conjunto de atividades pontuais (urinando, defecando e procura por água) as quais foram tomadas sempre que ocorressem.

Para obtenção do tempo (em horas) despendido em alimentação, ruminação, ócio, outras atividades e mastigação, multiplicou-se a frequência de cada atividade pelo tempo diário de observação. A duração média diária dos períodos das

atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade pelo respectivo número de períodos.

Os animais foram considerados em outras atividades quando se movimentavam pela baía (caminhando), quando observavam, brincavam ou executavam alguma atividade, exceto alimentando-se, em ócio ou ruminando.

O monitoramento dos animais durante os ensaios comportamentais foi feito por duas duplas de observadores designados para o grupo de quatro animais, todos devidamente treinados para manter a padronização nas observações, posicionados estrategicamente de forma a não incomodar os animais e revezando entre si em turnos de quatro horas.

Os resultados referentes aos componentes do comportamento ingestivo foram obtidos segundo Polli et al. (1996):

$$EAL_{MS} = CMS/TAL;$$

$$EAL_{FDN} = CFDN/TAL; \quad \text{em que:}$$

$EAL_{MS}$  (g MS consumida/h);  $EAL_{FDN}$  (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação; CMS (g) = consumo diário de matéria seca; CFDN (g) = consumo diário de FDN; TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

$$ERU_{MS} = CMS/TRU;$$

$$ERU_{FDN} = CFDN/TRU; \quad \text{em que:}$$

ERUMS (g MS ruminada/h); ERUFDN (g FDN ruminada/h) = eficiência de ruminação; TRU (h/dia) = tempo de ruminação.

$$TMT = TAL + TRU \quad \text{em que:}$$

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

A contagem do número de mastigações meréricas foi realizada no último período experimental durante quatro dias consecutivos. Todos os animais foram submetidos às avaliações, que foram distribuídas em dois períodos do dia, nos horários de 6 às 8h e de 13 às 15h com observação de cinco bolos ruminais para

obtenção do tempo médio despendido na mastigação de um bolo ruminal e do número médio de mastigações merícicas por bolo ruminal.

O número de mastigações merícicas por dia foi estimado conforme Bürger et al. (2000):

$$\text{BRD} = \text{TRU} / \text{TBR} \quad \text{em que:}$$

BRD (no/dia) = número de bolos ruminais por dia; TRU (min/dia) = tempo de ruminação, em minutos por dia. TBR (min/bolo) = tempo de mastigação merícica por bolo ruminal, em minutos;

$$\text{NMD} = \text{BRD} \times \text{NMB} \quad \text{em que:}$$

NMB (nº./bolo)= número de mastigações por bolo ruminal; NMD (nº./dia)= número de mastigações merícicas por dia.

Os dados meteorológicos foram coletados na Estação Climatológica Principal do Instituto Nacional de Metrologia Localizada na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia a cerca de 350 metros do local do experimento. A partir dos dados meteorológicos, foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), segundo Buffington et al. (1982):

$$\text{ITU} = 0,8\text{Ta} + \text{UR} * (\text{Ta} - 14,3) / 100 + 46,3 \quad \text{em que,}$$

Ta – temperatura do bulbo seco, °C;

UR – umidade relativa do ar, %.

Todas as variáveis avaliadas foram submetidas à análise de regressão, adotando-se o nível de significância de 5% utilizando o programa Statistical Analysis System - SAS (2001).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O tempo de alimentação diminuiu linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão de torta de dendê nas dietas (Tabela 3.3). Estima-se redução de 0,02 horas/dia no tempo despendido com alimentação para cada 1% de torta de dendê adicionada á dieta.

Pela equação de regressão pode-se observar que o tempo de alimentação dos animais que receberam a dieta com o nível mais elevado de inclusão de torta de dendê (34,24%) foi 15,82% menor que o da dieta padrão.

O teor de FDN da dieta é apontado por pesquisadores (VAN SOEST, 1994; DADO; ALLEN, 1995; BÜRGER et al., 2000) como responsável pelo aumento no tempo de alimentação e ruminação. Novilhas alimentadas com rações contendo 60% de FDN despenderam 28,0; 15,8; e 20,2% mais de tempo com atividades de alimentação, ruminação e mastigação total, respectivamente, que aquelas alimentadas com dietas contendo 30% de FDN (PEREIRA et al., 2007).

A inclusão da torta de dendê aumentou o teor de FDN das dietas, entretanto, o efeito da FDN sobre o tempo de alimentação não teve expressão devido à redução no consumo de MS com os incrementos da torta de dendê às dietas (Tabela 3.4). Portanto, o decréscimo linear do tempo despendido em alimentação pelos animais se deve, provavelmente, ao fato de o consumo de MS das dietas ter sofrido redução significativa, com o aumento dos níveis de torta de dendê nas dietas.

Assim como o tempo de alimentação, o número de refeições por dia (Tabela 3.3) também foi reduzido linearmente ( $P < 0,01$ ) com a inclusão da torta de dendê a dieta. Observa-se uma redução de aproximadamente duas refeições com a inclusão do nível máximo de torta de dendê (34,24%) em relação à dieta padrão. Entretanto, a duração de cada refeição durante a alimentação não foi afetada ( $P > 0,05$ ) pela adição da torta de dendê sendo a média de cada refeição de aproximadamente 24,73 minutos.

Os valores observados para número de refeições e duração de cada refeição foram inferiores ao encontrados por Miranda et al. (1999) que trabalharam com novilhas mestiças leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar e obtiveram média de 11,62 e 28,70, respectivamente, para número de refeições diárias e duração média de cada refeição.

O tempo de ruminação total, apresentado na Tabela 3.3, apresentou comportamento quadrático ( $P < 0,01$ ). O maior tempo de ruminação foi de 9,07 horas/dia observado com nível de inclusão de 8,57% de torta de dendê, conforme verificado nas equações de regressão.

**Tabela 3.3** - Médias, equações de regressão (ER), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%CV) do consumo de MS, FDN e EE, tempos médios despendido com alimentação, ruminação, ócio e outras atividades, número e duração das refeições e períodos dos períodos de ruminação em função dos níveis de torta de dendê nas dietas

Item	Níveis de torta de dendê (%)				Equação de Regressão	$R^2$	%CV
	0	11,88	22,89	34,24			
	<b>Kg/dia</b>						
<b>CMS</b>	6,09	5,61	3,72	3,02	$\hat{Y} = 6,29 - 0,10x^{**}$	0,64	20,40
<b>CFDN</b>	2,14	2,18	1,62	1,35	$\hat{Y} = 2,26 - 0,02x^{**}$	0,41	21,18
	<b>Atividades</b>						
<b>Alimentação (hora/dia)</b>	4,49	3,88	3,59	3,66	$\hat{Y} = 4,30 - 0,02x^*$	0,36	11,45
<b>Número de Refeições/dia</b>	10,50	9,33	8,95	8,53	$\hat{Y} = 10,50 - 0,07x^{**}$	0,62	7,16
<b>Duração das Refeições (min)</b>	24,97	24,90	24,10	24,95	$\hat{Y} = 24,73^{ns}$	-	10,38
<b>Ruminação total (hora/dia)</b>	8,52	9,20	7,91	5,67	$\hat{Y} = 8,57 + 0,12x - 0,007x^{2**}$	0,72	11,73
<b>Ruminando deitado (hora/dia)</b>	7,22	7,99	6,97	4,52	$\hat{Y} = 7,23 + 0,15x - 0,008x^{2**}$	0,79	10,97
<b>Ruminando em pé (hora/dia)</b>	1,3	1,21	0,93	1,14	$\hat{Y} = 1,14^{ns}$	-	59,18
<b>Números de períodos de ruminação/dia</b>	14,33	16,08	13,50	10,58	$\hat{Y} = 14,53 + 0,21x - 0,01x^{2**}$	0,83	7,02
<b>Duração dos períodos de ruminação (min)</b>	34,56	34,62	34,39	32,39	$\hat{Y} = 33,99^{ns}$	-	11,21
<b>Ócio total (hora/dia)</b>	8,84	9,00	10,37	10,94	$\hat{Y} = 8,63 + 0,07x^{**}$	0,40	11,49
<b>Ócio deitado (hora/dia)</b>	7,13	7,16	7,56	7,64	$\hat{Y} = 7,37^{ns}$	-	17,71
<b>Ócio em pé (hora/dia)</b>	1,7	1,84	2,72	3,37	$\hat{Y} = 1,52 + 0,05x^{**}$	0,50	28,91
<b>Outras Atividades (hora/dia)</b>	2,15	1,93	2,21	3,73	$\hat{Y} = 2,18 - 0,08x + 0,004x^{2**}$	0,68	21,25

\*\* =  $P < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; <sup>ns</sup> =  $P > 0,05$

De acordo com Carvalho et al. (2004), a ruminação pode ser um recurso fisiológico acionado em função da queda no tempo de alimentação para o melhor aproveitamento do alimento. Portanto, a redução no tempo de alimentação nesse estudo pode ter provocado a elevação no tempo de ruminação. A redução no tempo de ruminação observada a partir do nível de inclusão de 8,57% de torta de dendê estar relacionado ao menor consumo e menor tamanho de partícula das dietas contendo torta de dendê.

Quando registrado o tempo de ruminação deitado (Tabela 3.3), essa variável apresentou o mesmo comportamento quadrático ( $P < 0,01$ ) observado para o tempo de ruminação total. Entretanto, quando registrado o tempo de ruminação em pé, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão da torta de dendê sobre essa variável, que apresentou média de 1,14 horas/dia.

O tempo ruminando deitado observado nesse estudo foi bastante próximo ao tempo de ruminação total e bem superior ao tempo ruminando na posição de pé o que indica que as novilhas preferiram realizar essa atividade nessa posição. Esse comportamento também foi observado por Marques et al. (2005), caracterizando uma demonstração de condição de bem estar.

O número de períodos de ruminação apresentou resposta quadrática ( $P < 0,01$ ) com a inclusão da torta de dendê à dieta, seguindo o mesmo comportamento do tempo desprendido com a ruminação (Tabela 3.3). O maior número de período de ruminação (15,63) foi observado ao nível de inclusão de 10,50% da torta de dendê. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão da torta de dendê sobre a duração dos períodos de ruminação que teve duração em média de 33,99 minutos.

Os valores observado nesse experimento para o número e duração dos períodos de ruminação estão próximos dos encontrados por Silva et al. (2005a) quando avaliaram o comportamento ingestivo de novilhas alimentadas com silagem de capim elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca. Esses autores observaram média de 15,3 períodos de ruminação com duração de 31,8 minutos.

O tempo em ócio total aumentou ( $P < 0,01$ ) com a inclusão da torta de dendê na dieta (Tabela 3.3). O tempo de ócio dos animais que receberam a

dieta com 34,24% de torta de dendê foi 27,69% maior, quando comparado ao tempo em ócio dos animais que receberam a dieta padrão.

O tempo em ócio deitado não sofreu influência ( $P > 0,05$ ) dos níveis de inclusão de torta de dendê, apresentado média de 7,37 horas/dia. Já o tempo em ócio na posição em pé apresentou comportamento semelhante ao tempo em ócio total, aumentando linearmente ( $P < 0,01$ ) com a inclusão da torta de dendê.

A maioria dos animais em ócio encontrava-se em pé durante o dia e no período da noite deitadas nas baias. De acordo com Camargo (1988) apud Rossarolla (2007), os animais em ócio preferem permanecer em pé nas horas mais quentes do dia, enquanto à noite, mantêm-se deitados. Os resultados desse estudo estão de acordo com Castro et al. (2009) que também observaram que as novilhas permaneciam em ócio em pé nos horários mais quentes do dia, enquanto no período noturno a preferência era na posição deitada, possivelmente na tentativa de dissipar o calor excessivo causado pela maior temperatura do período diurno.

Silva et al. (2005b) avaliaram os efeitos dos níveis da inclusão de bagaço de mandioca à silagem de capim elefante sobre o comportamento de novilhas de idade e peso semelhante as utilizadas nesse experimento e também observaram elevação linear do tempo em ócio, e conseqüente, diminuição dos tempos de alimentação e ruminação.

Houve efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da inclusão de torta de dendê sobre o tempo em outras atividades (Tabela 3.3). O menor tempo destinado a essa atividade foi observado com a inclusão de 9,28%, sendo registrado nesse nível 1,81 horas/dia despendido com outras atividades.

Novilhas leiteiras desenvolveram outras atividades nos períodos em que ocorria fornecimento das dietas, bem como no período da tarde, no intervalo entre as duas refeições (CASTRO et al., 2009). Comportamento também observado nesse estudo.

A eficiência de alimentação expressa em g MS/dia reduziu linearmente ( $P < 0,01$ ) com o incremento dos níveis de torta de dendê nas dietas (Tabela 3.4), estimando-se diminuição de 19,98 g/hora para cada 1% de torta de dendê adicionada, segundo as equações de regressão. Esse comportamento pode

ser atribuído ao maior tempo destinado á seleção do alimento pelos animais que receberam torta de dendê na dieta, reduzindo o consumo e como consequência a eficiência de alimentação.

A eficiência de alimentação expressa em g MS/h e g FDN/h não foi afetada pela adição de bagaço de mandioca na ensilagem de capim elefante em experimento realizado por Silva et al. (2005b) com novilhas mestiças Holandês X Zebu confinadas. As médias observadas foram 1533,01 e 635,65, respectivamente, para g MS/h e g FDN/h, superiores as obtidas nesse estudo devido o maior consumo de MS.

**Tabela 3.4** - Médias da eficiência alimentar (EAL) expressa em g MS e g FDN por hora e eficiência de ruminação (ERU) expressa em g MS e g FDN por hora em função dos níveis de torta de dendê nas dietas com respectivas equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%CV)

Item	Níveis de torta de dendê (%)				Equação de Regressão	$R^2$	%CV
	0	11,88	22,89	34,24			
	<b>g/hora</b>						
<b>EAL<sub>MS</sub></b>	1368,7	1443,5	1056,1	831,9	$\hat{Y} = 1474,75 - 19,98x^{**}$	0,49	20,73
<b>EAL<sub>FDN</sub></b>	480,82	560,50	460,05	372,74	$\hat{Y} = 468,53^{ns}$	-	22,09
<b>ERU<sub>MS</sub></b>	739,45	607	462,34	527,5	$\hat{Y} = 701,15 - 7,81x^{**}$	0,34	22,41
<b>ERU<sub>FDN</sub></b>	259,59	235,73	201,60	236,32	$\hat{Y} = 233,31^{ns}$	-	20,55

\*\* =  $P < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; <sup>ns</sup> =  $P > 0,05$

A eficiência de ruminação diminuiu linearmente ( $P < 0,01$ ) quando expressa em g MS/h (Tabela 3.4). Segundo as equações, a redução foi de 7,81g/hora para cada 1% de inclusão de torta de dendê às dietas. Uma das razões pode ser o maior número de mastigações por bolo ruminal (Tabela 3.5) com a inclusão da torta de dendê, ocasionado menor eficiência na ruminação.

Segundo Silva et al. (2005b) a eficiência de ruminação é afetada positivamente a medida que o teor de MS são elevados na dieta. Com a inclusão da torta de dendê os teores de MS das dietas foram elevados, entretanto, esse fato não foi observado nesse estudo devido aos decréscimos no consumo de MS.

Quando expresso em g FDN/h, tanto a eficiência de alimentação quanto de ruminação não foram afetadas pelos níveis de torta de dendê na dieta, que apresentaram média de 468,53 e 233,31 g/hora para eficiência de alimentação

e ruminação, respectivamente. Esse resultado demonstra que a fração fibrosa da torta de dendê permitiu a manutenção das atividades de ruminação e mastigação, variáveis importantes para que ocorra adequado funcionamento ruminal.

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de inclusão de torta de dendê, sobre o número mastigações meréricas por bolo ruminal (NMB) que apresentou média de 66,89 mastigações por bolo ruminal (Tabela 3.5). Carvalho (2006) também não observou efeito da substituição do feno de capim tifton pela de torta de dendê em dietas para ovinos sobre NMB, apresentando uma média de 73,55.

**Tabela 3.5** - Médias do número de mastigações meréricas por bolo ruminal (NMB - n°/dia), número de mastigações meréricas por dia (NMD - n°/dia), tempo médio gasto por bolo ruminal (TBR - min/bolo), número de bolo ruminais por dia (BRD - n°/dia), tempo de mastigação total (TMT - hora/dia) em função dos níveis de torta de dendê nas dietas com respectivas), equações de regressão, coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e coeficientes de variação (%CV)

Item	Níveis de torta de dendê (%)				Equação de Regressão	$R^2$	%CV
	0	11,88	22,89	34,24			
<b>NMB</b>	60,90	68,35	69,39	68,93	$\hat{Y} = 66,89^{ns}$	-	17,11
<b>TBR</b>	0,89	1,07	1,24	1,18	$\hat{Y} = 0,93 + 0,01x^*$	0,24	19,85
<b>BRD</b>	577,2	520,7	388,2	302,2	$\hat{Y} = 590,75 - 9,57x^{**}$	0,56	22,58
<b>NMD</b>	34747	35300	30521	19824	$\hat{Y} = 34718 + 348,31x - 28,12x^{2**}$	0,78	12,00
<b>TMT</b>	13,01	13,08	11,43	9,34	$\hat{Y} = 13,06 + 0,03x - 0,005x^{2**}$	0,69	8,64

\*\* =  $P<0,01$ ; \* =  $P<0,05$ ; <sup>ns</sup> =  $P>0,05$

O tempo médio gasto por bolo ruminal (TBR) aumentou linearmente ( $P<0,05$ ) com o incremento dos níveis de torta de dendê nas dietas. Provavelmente, esse aumento deve-se ao maior teor de MS das dietas com torta de dendê.

Média de 61,45 mastigações meréricas foi observada por Teixeira (2005) quando substituiu a silagem de milho por casca de café em dietas de novilhas leiteiras. Carvalho et al. (2004) não registraram diferença no número de mastigações meréricas por bolo ruminal e o tempo de mastigações meréricas

por bolo em as dietas com 15 e 30% de farelo de cacau e torta de dendê para cabras leiteiras.

Foi observado efeito linear decrescente ( $P < 0,01$ ) do número de bolos ruminais por dia (BRD) com a inclusão de torta de dendê nas dietas (Tabela 3.4). A redução foi de 9,6 bolos ruminais por dia para cada ponto percentual de torta de dendê adicionada. O menor número de bolos ruminais por dia pode está associado ao menor consumo de MS e ao menor tamanho da partícula da torta de dendê.

Número de BRD superior aos observados nesse estudo foi registrado por Silva et al. (2005b) que obtiveram valor de 635 bolos por dia. Esse resultado é decorrente do maior consumo de MS daquele ensaio.

O número de mastigações meréricas por dia (NMD) e o tempo de mastigação total (TMT) apresentaram comportamento quadrático ( $P < 0,01$  e  $P < 0,05$ , respectivamente) em função da inclusão de torta de dendê às dietas (Tabela 3.5). O número máximo de mastigações meréricas por dia e o tempo de mastigação total foram observados ao nível de inclusão de 6,19 e 3,27%, respectivamente, segundo as equações de regressão.

Esses resultados estão relacionados à redução no tempo de alimentação, e principalmente, ao tempo de ruminação, que apresentou comportamento quadrático assim como o NMD e TMT.

Para as variáveis, número de visitas ao bebedouro ou busca por água, número de micção e defecação, a análise realizada foi apenas descritiva.

A maior frequência de visita ao bebedouro ocorreu no período diurno (Tabela 3.6), entre as 8 às 20 horas, principalmente após o fornecimento das dietas da manhã (9:00h) e da tarde (17:00h), o que é justificável já que a ingestão de alimentos requer ingestão de água (SILVA, 2006). De acordo com Monty Junior & Garbareno (1978) apud Laganá et al. (2005) o consumo de água pelos animais ocorre, principalmente, nas primeiras horas da manhã e final da tarde.

O índice de temperatura e umidade (ITU) combina efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho de bovinos e foi desenvolvido com o objetivo de expressar o conforto do animal em relação ao ambiente (CASTRO et al., 2009). De acordo com McDowell (1972) apud Pereira et al.

(2008), bovinos de todas as idades apresentam graus mensuráveis de desconforto térmico com o ITU igual ou superior a 72, embora o desconforto se torne agudo apenas em índices acima de 78.

**Tabelas 3.6** - Médias das atividades pontuais (busca por água, micção e defecação) para cada período do dia

Torta de dendê (%)	Períodos (hora)								Média
	8_11	11_14	14_17	17_20	20_23	23_2	2_5	5_8	
	<b>Busca por água</b>								
<b>0</b>	2,58	2,67	3,67	4,08	1,08	1	0	0,75	<b>15,83</b>
<b>11,88</b>	2	1,33	1,75	1	0,83	0,25	0,08	0,33	<b>7,57</b>
<b>22,89</b>	2,33	2,67	2,83	1,83	0,33	0,25	0,08	0,25	<b>10,57</b>
<b>34,24</b>	2,5	2,08	2,67	1,83	0,5	0,67	0,17	0,92	<b>11,34</b>
<b>Média</b>	<b>2,35</b>	<b>2,19</b>	<b>2,73</b>	<b>2,19</b>	<b>0,69</b>	<b>0,54</b>	<b>0,08</b>	<b>0,56</b>	
	<b>Micção</b>								
<b>0</b>	1,58	2,33	3,08	2,25	1,92	1,42	0,5	1,33	<b>14,41</b>
<b>11,88</b>	1,67	1,17	1,5	1,67	0,67	0,75	0,17	0,92	<b>8,52</b>
<b>22,89</b>	1	1,92	1,5	1	0,5	0,25	0,25	1	<b>7,42</b>
<b>34,24</b>	1,42	1,42	1,83	1,33	1,25	1,17	0,67	1,42	<b>10,51</b>
<b>Média</b>	<b>1,42</b>	<b>1,71</b>	<b>1,98</b>	<b>1,56</b>	<b>1,08</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>	<b>1,17</b>	
	<b>Defecação</b>								
<b>0</b>	1,17	1,42	0,75	1,25	0,75	1,25	0,75	1	<b>8,34</b>
<b>11,88</b>	1,42	1,42	1	0,67	0,58	0,83	0,33	0,67	<b>6,92</b>
<b>22,89</b>	0,92	0,58	0,5	0,58	0,33	0,33	0,33	0,83	<b>4,4</b>
<b>34,24</b>	0,17	0,67	0,5	0,33	0,75	0,58	0,33	0,75	<b>4,08</b>
<b>Média</b>	<b>0,92</b>	<b>1,02</b>	<b>0,69</b>	<b>0,71</b>	<b>0,6</b>	<b>0,75</b>	<b>0,44</b>	<b>0,81</b>	

A maior procura por água ocorreu nas horas mais quentes do dia (14 às 17 horas), que pode ser um indicativo de condições mais desconfortáveis devido aos valores de ITU observados nos dias dos ensaios (Tabela 3.7). No período noturno a procura por água foi bastante reduzida.

O maior número de visitas ao bebedouro (15,83 em 24 horas) foi observado para os animais que receberam a dieta padrão. Entre as dietas com torta de dendê a maior procura por água foi observado para os animais que receberam 34,24% de torta de dendê na dieta (Tabela 3.8). A composição e consumo dos alimentos também influenciam o consumo de água assim como outros fatores como demanda produtiva e temperatura do ambiente (SILVA,

2006). Portanto, o menor consumo de MS dos animais que receberam dieta com torta de dendê pode ter afetado a procura, e conseqüentemente, o consumo de água, por existir uma relação positiva entre água e MS ingerida.

**Tabelas 3.7** - Variáveis climáticas obtidas no dia dos ensaios de comportamento

Variáveis climáticas	Horários			Médias
	9 h	15 h	21 h	
<b>01 de setembro de 2008</b>				
TBS (°C)	24,2	25,8	22,6	24,2
TBU (°C)	22,6	22,6	21,8	22,3
UR %	87	75	93	85
ITU	74,27	75,57	72,10	74
Temperatura máxima	30,6 °C			
Temperatura mínima	21,2 °C			
Insolação direta	2,2 horas / 24h			
<b>05 de outubro de 2008</b>				
TBS (°C)	26,8	34,2	25,6	28,8
TBU (°C)	24,1	25,0	22,3	23,8
UR %	79	45	74	66
ITU	77,62	82,62	75,14	78
Temperatura máxima	35,6 °C			
Temperatura mínima	21,5 °C			
Insolação direta	8 horas / 24h			
<b>09 de novembro de 2008</b>				
TBS (°C)	26,8	23,5	23,6	24,6
TBU (°C)	25,0	22,7	23,0	23,5
UR %	86	93	95	91
ITU	78,49	73,66	74,02	75
Temperatura máxima	29,9 °C			
Temperatura mínima	20,3 °C			
Insolação direta	1,9 horas / 24h			

O maior número de micção foi observado durante o dia. Segundo Miotto (2007), a maior frequência de micção é comum nos períodos diurnos, quando os animais estão em maior atividade dentro das baias (alimentando-se, brincando, observando, caminhando, entre outras) ou ingerem mais água devido às maiores temperaturas e a ingestão de alimento.

Assim como a procura por água, o número de micção também foi maior para os animais que receberam dieta padrão. Esse comportamento era esperado, já que a micção está relacionada à ingestão de água, provavelmente ocorrida em função da maior procura por água.

O número de defecações apresentou uma distribuição uniforme durante o dia. No entanto, foi observado um menor número de defecações para os

animais que receberam dieta com torta de dendê (Tabela 3.6). Em função do menor consumo de MS dos animais que receberam dietas com a inclusão da torta de dendê, era de se esperar um menor número de defecações.

## **CONCLUSÃO**

A inclusão da torta de dendê na dieta modificou o comportamento ingestivo das novilhas. Como reflexo da redução no consumo de matéria seca, o tempo despendido em alimentação e ruminação foram reduzidos e os tempos em ócio e outras atividades elevados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Symposium: meeting the fiber requirements of dairy cows: measuring the effectiveness of fiber by animal trial. **Journal of Dairy Science**. v.80, n.7, p.1416-1425, 1997.

BÜRQUER, P. J. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 01, p. 236-242, 2000.

BUFFINGTON, D.E.; CPLLIER, R.J.; CANTON, G.H. Sheede management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural Engineers**, 1982. 16p. (Paper 82-4061).

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, H. G. O.; BONOMO, P.; MENDONÇA, S. S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, E. M. **Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) na alimentação de ovinos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, 2006.

CASTRO, K. J.; NEIVA, J. N. M.; FALCÃO, A. J. S.; MIOTTO, F. R. C. OLIVEIRA, R. C.; Respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de subprodutos agroindustriais. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 2, p. 306-314, 2009.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Variation in and relationships among feeding, chewing, and drinking variables for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 01, p.132-144, 1994.

DADO, R.G., ALLEN, M.S. Intake limitation, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, 78(1):118-133, 1995.

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

HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Gainesville: University of Florida, p.A-25 (Bulletin, 339). 2000.

LAGANÁ, C.; BARBOSA JUNIOR, A. M.; MÉLO, D. L. M. F.; RANGEL, J. H. A. Respostas comportamentais de vacas holandesas de alta produção criadas em ambientes quentes, mediante ao sistema de resfriamento adiabático

evaporativo. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.6, n.2, p. 67-76, 2005.

MARQUES, J. A.; BARBOSA, O. R.; ALBUQUERQUE, K. P.; NEGRÃO, J. A.; LOBO JÚNIOR, A. R.; DOMINGUES, J. S.; PRADO, I. N. Comportamento de novilhas bubalinas terminadas em confinamento usando promotor de crescimento ou esferas de chumbo no útero. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v. 27, n. 3, p. 363-370, 2005.

MIOTTO, F. R. C. **Consumo alimentar, desempenho produtivo e aspectos comportamentais de tourinhos Nelore X Limousin alimentados com dietas contendo gérmen de milho integral**. 2008. 113p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal do Tocantins. Araguaína-TO, 2007.

MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C; CECON, P. R.; PEREIRA, E. S.; CAMPOS, J. M. S.; LANNA, R. P.; MIRANDA, J. R. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.3, p.614-620, 1999.

NRC. **Nutrient Requirement of Dairy Cattle**, Seventh Revised Edition. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C., 2001.

PEREIRA, J.C.; CUNHA, D.N.F.V.; CECON, P.R.; FARIA, E.S. Desempenho, temperatura retal e frequência respiratória de novilhas leiteiras de três grupos genéticos recebendo dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.328-334, 2008.

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

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.; ALMEIDA, S.R.S. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.25, p. 987-993, 1996.

SAS – STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. **User's Guide Statistics**. Cary, N.C.: SAS Institute, 2001.

SILVA, J. F. C.; Mecanismos reguladores de consumo. In: **Nutrição de Ruminantes**. BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. eds. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.57-78.

SILVA, D. J. QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)** 2 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 165 p, 2002.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas 3/4 holandês x zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.4, p.134-141, 2005a.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; VELOSO, C.M. CHAVES, M.A.; BONOMO, P.; PRADO, I.N.; ALMEIDA, V.S. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês X Zebu confinadas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54: p.75-85. 2005b.

SNIFFEN, C. J., O'CONNOR, J. D., FOX, D. G. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets; II – Carbohydrate and protein availability. **Jornal Animal Science**, 70: 35621-3577. 1992.

TEIXEIRA, R. M. A. **Desempenho, síntese de proteína microbiana e comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2005.

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

VAN SOEST, P.J.; MASON, V.C. The influence of Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.32, n.1, p.45-53, 1991.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)