



**TORTA DE DENDÊ NA DIETA DE NOVILHAS  
TERMINADAS EM CONFINAMENTO**

**George Abreu Filho**

**2018**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ**  
**CAMPUS JUVINO OLIVEIRA**

**TORTA DE DENDÊ NA DIETA DE NOVILHAS  
TERMINADAS EM CONFINAMENTO**

Autor: George Abreu Filho  
Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL  
Março/2018

**GEORGE ABREU FILHO**

**TORTA DE DENDÊ NA DIETA DE NOVILHAS  
TERMINADAS EM CONFINAMENTO**

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

Orientador:  
Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva.

Coorientadores:  
Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva  
Prof. Dr. Gleidson G. Pinto de Carvalho.

ITAPETINGA  
BAHIA - BRASIL  
Março/2018

636.085 Abreu Filho, George.

A145t Torta de dendê na dieta de novilhas terminadas em confinamento. / George Abreu Filho. – Itapetinga-BA: UESB, 2018.  
85f.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e coorientação do Prof. D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho e Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Novilhas terminadas – Confinamento – Torta de dendê. 2. Bovinos – Comportamento ingestivo - Desempenho. 3. *Elaeis guineenses* – Bovinos - viabilidade econômica. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. IV. Silva, Fabiano Ferreira da. V. Título.

**CDD(21): 636.085**

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Novilhas terminadas – Confinamento – Torta de dendê
2. Bovinos – Comportamento ingestivo - Desempenho
3. *Elaeis guineenses* – Bovinos - viabilidade econômica

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

Campus Itapetinga-BA

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

Titulo: "Torta de dendê na dieta de novilhas terminadas em confinamento."

Autor (a): George Abreu Filho.

Orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

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



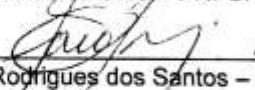
Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB  
Orientador



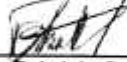
Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira - UESB



Dr. Ana Paula Gomes da Silva – PNP/UESB



Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos – IF Baiano



Prof. Dr. Fabricio Bacelar Lima Mendes – UESPI

Data de realização: 26 de março de 2018

*TRÊS ATTITUDES*

[...]

Na sociedade:

- O egoísmo faz o que quer.
- O orgulho faz como quer.
- O bem faz quanto pode, acima das próprias obrigações.

No trabalho:

- O egoísmo explora o que acha.
- O orgulho oprime o que vê.
- O bem produz incessantemente.

Na equipe:

- O egoísmo atrai para si.
- O orgulho pensa em si.
- O bem serve a todos.

Na amizade:

- O egoísmo utiliza as situações.
- O orgulho clama por privilégios.
- O bem renuncia ao bem próprio.

Na fé:

- O egoísmo aparenta.
- O orgulho reclama.
- O bem ouve.

Na responsabilidade:

- O egoísmo foge.
- O orgulho tiraniza.
- O bem colabora.

Na dor alheia:

- O egoísmo esquece.
- O orgulho condena.
- O bem ampara.

No estudo:

- O egoísmo finge que sabe.
- O orgulho não busca saber.
- O bem aprende sempre, para realizar o melhor trabalho.

[...]

Emmanuel

A Deus, por estar sempre presente.

Aos bons espíritos, por estar sempre comigo ao longo de minha eterna  
caminhada.

Ofereço-vos

Aos meus pais, George Abreu e Izabel da Silva Abreu, pelo amor, pela confiança,  
pelo respeito e apoio.

Ao meu irmão, Rhuan Silva Abreu, pela amizade.

Aos meus avós, Odoni e Selma, pelo carinho.

Com muito amor,

Dedico-vos



## AGRADECIMENTOS

Aos meus amados pais, George e Izabel, exemplos de caráter, respeito e determinação, por todo apoio ao longo de minha caminhada, desde os meus primeiros passos até minha despedida em busca de meus objetivos.

Ao meu irmão, Rhuan, por acompanhar-me desde o seu nascimento.

À minha esposa, Naiara, pelo incentivo, pela contribuição, pela ajuda incessante e amor incondicional.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela valiosa formação profissional, por todo apoio e pelo suporte técnico e material durante o curso.

Ao Programa de Pós-Graduação, por me conceder mais conhecimento e por tornar-me um profissional mais preparado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB, pelo financiamento da pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de estudos.

Ao meu orientador, Robério Rodrigues Silva, pelo respeito, dedicação, empenho, apoio e amizade. Agradeço infinitamente por ter acreditado em mim, aprendi muito nesses 10 anos de convívio, levarei seus ensinamentos ao longo de minha vida.

Aos meus coorientadores, Fabiano e Gleidson, pelos conhecimentos a mim transmitidos.

À Maria Creusa Rodrigues, por disponibilizar a sua propriedade para a realização do experimento.

Aos Senhores Eron e Rodrigo, pela ajuda e apoio na fase de campo do experimento, além da amizade.

Ao seu Lior e família pela disponibilização de sua residência para dar suporte ao experimento a campo.

Aos meus amigos, irmãos da República Puro-Sangue: Carlos, Edvaldo, Jonitans, Leandro, Mário, Matheus Poções, Renan, Sandro, Virgílio, Wagner e Wictor, pela força e experiência de viver em grupo de forma mais humana, amável e em família.

Aos meus eternos amigos: Carlos, Elizângela, Hermógenes, Leandro, Marcelo, Matheus Maringá, Sinvaldo, Tamires e Wendel, pelos conselhos, grandes ensinamentos, apoio e carinho a todo e qualquer momento.

A cada companheiro e amigo do Grupo Produção de Bovinos em Pastejo com Qualidade e demais colaboradores: Adriana, Ana, Ana Márcia, Antônio, Daniele, Daniella, Danrlei, Diego, Estela, Everton, Fabrício, Fernando, Frederico, Gabriel, George, Grazielle, Jadson, Jansen, Jemima, João, Kaique, Laise, Leandro, Malu, Maria Magna, Mariana, Mateus, Michelle, Pedro, Robério, Rodrigo, Samuel, Silvia, Sinvaldo, Tarcísio e Túlio, Venício, Vitor e Willian. Obrigado pela preciosa ajuda! Saibam que, sem vocês, nada desta pesquisa e trabalho seria possível.

Aos membros da banca de defesa: Ana Silva, Ariomar Santos, Fábio Teixeira, Fabrício Mendes, Robério Silva, pela valiosa contribuição para a finalização deste trabalho.

Aos membros da banca de qualificação: Aline Oliveira, Fabiano Silva, Robério Silva, Túlio Lins e Vitor Almeida, pela valiosa contribuição.

Aos professores: Cláudia Sampaio, Ennia Pires, Fabiano Silva, Fabio Teixeira, Gleidson Carvalho, Herymá Silva, Luiz Pereira, Robério Silva, pelos ensinamentos durante as disciplinas.

Aos professores Paulo Valter e Márcio Pedreira, pelo apoio e pela disponibilização de sua disciplina para meu aperfeiçoamento como futuro docente.

Aos amigos de pós-graduação: Abdias, Daniel, Daniele, Diego, Edvaldo, Eli, Kelly, Jansen, Larisse, Leandro, Murilo, Rodrigo, Sinvaldo, Tom e Weiber, pelas discussões e brincadeiras, deixando mais prazeroso todo o nosso processo de formação intelectual e moral.

À José Queiroz, por todo o apoio prestado nas análises laboratoriais e

Ao amigo e professor Jânio, responsável pelo Sepequus, pelo apoio e pela disposição em fornecer local apropriado para meus estudos, favorecendo minha concentração para escrever esta Tese, nomeada por ele de “*Evolução*”.

Enfim, a todos que ajudaram de alguma forma na concretização deste trabalho...

**Muito obrigado!**

## **BIOGRAFIA**

George Abreu Filho, filho de George Abreu e Izabel da Silva Abreu, nasceu em 16 de maio de 1988, em Poções, Bahia.

Em setembro de 2007, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando-o no dia 29 de setembro de 2012. No dia 13 de agosto de 2012, ingressou no curso de Mestrado em Produção de Ruminantes pelo programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, finalizando no dia 14 de março de 2014.

No dia 29 de novembro de 2013, foi aprovado na seleção para o curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

No dia 24 de março de 2014, ingressou no curso de Doutorado em Produção de Ruminantes pelo programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Em 26 de março de 2018 submeteu-se à defesa da presente Tese de Doutorado.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE TABELAS .....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	xiii
RESUMO .....	xvi
ABSTRACT .....	xviii
I REFERENCIAL TEÓRICO .....	20
1.1 Introdução .....	20
1.2 Revisão de Literatura .....	22
1.2.1 Torta de dendê ( <i>Elaeis guineenses</i> ) .....	22
1.2.2 Aspectos sobre o confinamento de bovinos de corte .....	27
1.2.3 Utilização da silagem de sorgo no confinamento .....	30
II OBJETIVO .....	33
2.1 Objetivo geral .....	33
2.2 Objetivos específicos .....	33
III MATERIAL E MÉTODOS .....	34
3.1 Local e período experimental .....	34
3.2 Animais, dietas e manejo .....	35
3.3 Coleta de amostras e análises químicas .....	37
3.4 Avaliações do consumo, da digestibilidade e do desempenho .....	39
3.5 Avaliação do comportamento ingestivo .....	41

3.6 Balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana .....	44
3.7 Avaliação bioeconômica .....	46
3.8 Análise estatística .....	48
IV RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	49
4.1 Consumo e digestibilidade .....	49
4.2 Metabolismo de nitrogênio .....	54
4.3 Desempenho .....	60
4.4 Comportamento ingestivo .....	61
4.5 Avaliação bioeconômica .....	68
V CONCLUSÕES FINAIS .....	73
VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
FIGURA 1. Esquema do processo de obtenção da torta de dendê destinada a produção animal.....	23
FIGURA 2. Colheita do material para a confecção do silo .....	34
FIGURA 3. Área experimental do confinamento.....	35
FIGURA 4. Constituintes das dietas e o seu fornecimento.....	36
FIGURA 5. Fornecimento das cápsulas do indicador externo óxido crômico.....	39
FIGURA 6. Avaliadores e animais presentes no comportamento ingestivo.....	42
FIGURA 7. Coleta de urina e sangue.....	44

**LISTA DE TABELAS**

	Página
TABELA 1. Teores médios da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (NIDA) da torta de dendê.....	24
TABELA 2. Proporção dos ingredientes em porcentagem da matéria seca na dieta total.....	36
TABELA 3. Composição química da torta de dendê e da silagem de sorgo mais <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu em porcentagem da matéria seca.....	37
TABELA 4. Composição química das dietas totais.....	38
TABELA 5. Valores médios dos alimentos contidos nas dietas dos animais.....	46
TABELA 6. Preços, em reais, por quilo dos componentes na matéria seca.....	47
TABELA 7. Consumos médios de matéria seca e nutrientes por novilhas terminadas em confinamento com diferentes níveis de torta de dendê na dieta.....	49
TABELA 8. Efeito de diferentes níveis de torta de dendê sobre o coeficiente de digestibilidade em novilhas confinadas.....	51
TABELA 9. Concentração plasmática e excreção urinária de novilhas	

	terminadas com diferentes inclusões de torta de dendê.....	54
TABELA 10.	Excreções urinárias, síntese e eficiência microbiana de novilhas recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta.....	56
TABELA 11.	Balanço de nitrogênio de novilhas recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta.....	58
TABELA 12.	Desempenho de novilhas confinadas recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta total.....	60
TABELA 13.	Efeito dos diferentes níveis da torta de dendê sobre o comportamento ingestivo de novilhas confinadas.....	62
TABELA 14.	Número/tempo de períodos durante o comportamento de novilhas confinadas com diferentes níveis de torta de dendê.....	64
TABELA 15.	Valores médios das variáveis comportamentais de novilhas terminadas com diferentes níveis de torta de dendê na dieta.....	66
TABELA 16.	Eficiências de alimentação e ruminação de novilhas terminadas com diferentes inclusões de torta de dendê na dieta total.....	67
TABELA 17.	Médias dos indicadores zootécnicos utilizados para cálculos da economicidade do sistema de confinamento.....	69
TABELA 18.	Avaliação financeira do sobre o uso de torta de dendê na dieta de novilhas terminadas em regime de confinamento.....	71



**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ALAN – alantoína  
ALI - alimentação  
AcUr – ácido úrico  
BRD – bolo ruminado por dia  
C@P – custo da arroba produzida  
CA – conversão alimentar  
CAq – custo da aquisição  
CAP = custo de alimentação no período experimental  
CCNF – consumo de carboidratos não-fibrosos  
CD – custo da dieta  
CDCHOTT – coeficientes de digestibilidade de carboidratos totais  
CDCNF – coeficientes de digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos  
CDEE – coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo  
CDFDNcp – coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína  
CDMO – coeficientes de digestibilidade de matéria orgânica  
CDMS – coeficientes de digestibilidade da matéria seca  
CDPB – coeficientes de digestibilidade da proteína bruta  
CEE – consumo de extrato etéreo  
CF – consumo da fração  
CFDNcp – consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína  
CMS – consumo de matéria seca  
CMST – consumo de matéria seca total  
CMSTi- consumo de matéria seca total individual  
CMSTmt- consumo matéria seca total média por tratamento  
CNDT – consumo dos nutrientes digestíveis total  
CNF – carboidratos não-fibrosos  
CNFcp – carboidratos não-fibrosos corrigido para cinzas e proteína  
CO – custo operacional  
COp – custo oportunidade  
COcF – concentração de óxido crômico fornecido nas fezes  
CPB – consumo de proteína bruta  
CT – custo total  
CV – coeficiente de variação  
DePu – derivado de purina total  
EACNF – eficiência de alimentação de carboidratos não-fibrosos  
EAEE – eficiência de alimentação de extrato etéreo  
EAFDN – eficiência de alimentação de fibra em detergente neutro  
EAMS – eficiência de alimentação de matéria seca  
EAPB – eficiência de alimentação de proteína bruta  
EarF – eficiência da alimentação ou ruminação da fração escolhida

EB – eficiência biológica  
EE – extrato etéreo  
EED – extrato etéreo digestível  
EFi – excreção fecal individual  
EFmt – excreção fecal média por tratamento  
ERCNF – eficiência de ruminação de carboidratos não fibrosos  
EREE – eficiência de ruminação de extrato etéreo  
ERFDN – eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro  
ERMS – eficiência de ruminação de matéria seca  
ERPb – eficiência de ruminação da proteína bruta  
FDA – fibra em detergente ácido  
FDN – fibra em detergente neutro  
FDNf – fibra em detergente neutro na forragem  
FDNt – fibra em detergente neutro total  
FDNcp – fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína  
FDNcpD - fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína digestível  
FDNi – fibra em detergente neutro indigestível  
g – gramas  
GMD - ganho médio diário  
GMDPC – ganho médio diária de peso corporal  
h – horas  
ha – hectare  
IGP-M – índice geral de preços médios  
ILP - integração lavoura- pecuária  
kg – quilos  
L – probabilidade linear  
LP – lucratividade por período  
LPam – lucratividade ao mês  
m<sup>2</sup> – metros quadrados  
mg – miligramas  
MM – material mineral  
MMB – mastigações meréricas por bolo  
MS – matéria seca  
MSi – matéria seca ingerida  
MSf – matéria seca excretada nas fezes  
Ndi – nitrogênio digerido  
NDT – nutrientes digestíveis totais  
NIDA – nitrogênio indigestível em detergente ácido  
Nin – nitrogênio ingerido  
Nfe – nitrogênio das fezes  
NMicMS – nitrogênio microbiano por quilo de matéria seca  
NMicNDT- nitrogênio microbiano por quilo de nutrientes digestíveis totais  
NPA – número de períodos de alimentação  
NPO – número de períodos de outras atividades  
NPR – número de períodos de ruminação  
Nre – nitrogênio retido  
ns – não significativo  
NUn –nitrogênio ureico na urina

NUp – nitrogênio ureico no plasma  
Nur – nitrogênio da urina  
OcF – concentração de óxido crômico fornecido  
ONU – Organização das Nações Unidas  
OUT – tempo despendido para outras atividades  
P – probabilidade  
PA – purinas absorvidas  
PB – proteína bruta  
PBD – proteína bruta digestível  
PBMic – proteína microbiana  
PBMicNDT – proteína bruta microbiana por quilo de nutrientes digestíveis totais  
PC – peso corporal  
PCi@ - peso corporal inicial em arrobas  
PCQ@ - peso da carcaça quente em arroba  
PE – período experimental  
PF – produção fecal  
PV – peso vivo  
PCi – peso corporal inicial  
PCf – peso corporal final  
PT – purinas totais  
PuAb – purinas absorvidas total  
R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação  
RB – receita bruta  
RL – receita líquida  
RUM – tempo de ruminação  
Tar – tempo de alimentação ou ruminação  
TBR – tempo do bolo ruminado  
TDA<sub>t</sub> – tempo de duração da atividade em 24 horas  
TeM – tempo por mastigação merícica  
TMT – tempo de mastigação total  
TNT- tecido não-tecido  
TPA – tempo de período de alimentação  
TPA<sub>t</sub> – tempo por período da atividade escolhida  
TPO – tempo de período de outras atividades  
TPR – tempo de período de ruminação  
VeM – velocidade de mastigações merícicas

## RESUMO

ABREU FILHO. G. **Torta de dendê na dieta de novilhas terminadas em confinamento**. Itapetinga, BA: UESB, 2018. 85p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se avaliar quais são os efeitos proporcionados pela inclusão da torta de dendê na dieta para novilhas na fase de terminação em regime de confinamento, com alto concentrado. A parte de campo do experimento foi conduzida na Fazenda Princesa do Mateiro, no município de Ribeirão do Largo, Bahia. A coleta de dados teve início no dia 22/02/2014 e finalizou no dia 06/12/2014. Foram utilizadas 48 novilhas mestiças com diferentes graus de sangue, sendo 28 aneloradas e 20 mestiças girolando, com peso inicial médio de 274 kg e idade média de 24 meses. Os animais foram distribuídos em um delineamento de blocos casualizados, devido ao padrão racial distinto, com quatro níveis de inclusão de torta de dendê (0, 10, 20, 30%) na dieta total e 12 repetições por tratamento. Foram avaliados o consumo de alimentos, a digestibilidade, balanço de nitrogênio, síntese de proteína microbiana, desempenho dos animais, o comportamento ingestivo e a avaliação econômica do sistema. Não houve diferença para o consumo de matéria seca total, consumo de fibra em detergente neutro corrigida para fibra e proteína, e consumo de proteína bruta. Houve efeito linear crescente sobre o consumo de extrato etéreo, quadrático para os carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína, e linear decrescente, para consumo dos nutrientes digestíveis totais. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos corrigido para cinzas e proteína e carboidratos totais foram influenciados pela adição da torta de dendê na dieta das novilhas. A concentração plasmática e a excreção urinária de nitrogênio ureico não foram influenciadas pelos níveis de inclusão de torta de dendê na dieta total de novilhas em terminação. Houve influência para as variáveis, apresentando efeito linear decrescente para a excreção de ácido úrico e derivados de purinas total, e quadrático para a alantoína, pelos diferentes níveis de inclusão de torta de dendê. Houve um efeito quadrático para a excreção de purinas absorvidas, assim como a síntese de compostos nitrogenados microbianos e a eficiência microbiana foram influenciados pelos níveis de inclusão da torta de dendê. Houve efeito quadrático para a ingestão de nitrogênio, um efeito linear decrescente para o nitrogênio digerido e o nitrogênio retido e um efeito linear crescente para o nitrogênio das fezes. Com exceção da eficiência alimentar, a inclusão de torta de dendê não alterou o peso corporal final, a conversão alimentar e o ganho médio diário de novilhas confinadas em fase de terminação. Houve efeito quadrático para o tempo de alimentação e ruminação, linear decrescente para o tempo destinado a outras atividades, e linear crescente para o tempo de mastigação total. Não houve efeito da adição de torta de dendê para o número de período de alimentação, para outras atividades e para o tempo de período de alimentação. Houve efeito linear crescente para o número de períodos de ruminação, quadrático para o tempo por período de ruminação e um efeito linear decrescente para o

tempo destinados a outras atividades, á medida em que se eleva os níveis de torta de dendê na dieta dos animais. Houve efeito para todas as variáveis estudadas relacionadas a ruminação das novilhas. Não houve efeito para a eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro, mas houve efeito linear decrescente para a eficiência de alimentação e ruminação da matéria seca, e um efeito quadrático para a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, para os diferentes níveis de torta de dendê na dieta. Houve diferença para todas as variáveis relacionadas à economicidade do sistema estudado. A inclusão de até 30% de torta de dendê em sistemas de terminação em confinamento, não afeta o desempenho dos animais. O comportamento ingestivo de novilhas terminadas em regime de confinamento sofre alterações à medida que se eleva o nível de inclusão de torta de dendê na dieta, além de proporcionar melhor performance quando analisada economicamente, por gerar maior lucratividade ao sistema estudado com a utilização do nível máximo do coproduto.

**Palavras-chave:** bovinos, comportamento ingestivo, desempenho, *Elaeis guineenses*, nitrogênio, viabilidade econômica

## ABSTRACT

**ABREU FILHO, G. Palm kernel cake on the diet of heifers of finished confinement.** Itapetinga, BA: UESB, 2018. 85p. Thesis. (Doctoral degree in Animal Science, Concentration area in Ruminant Production)\*

The objective of this study was to evaluate the effects of the inclusion of palm kernel cake in the diet for heifers in the finishing phase in the confinement regime with high concentrate. The field part of the experiment was conducted at Fazenda Princesa do Mateiro, in the municipality of Ribeirão do Largo, Bahia. Data collection began on 02/22/2014 and ended on 12/06/2014. Had been used 48 crossbred heifers with different degrees of blood, of which 28 were aneloras and 20 crossbred girolando, with a mean initial weight of 274 kg and an average age of 24 months. The animals were distributed in a randomized block design, due to the distinct racial pattern, with four levels of palm kernel cake inclusion (0, 10, 20, 30%) in the total diet and 12 repetitions per treatment. Food consumption, digestibility, nitrogen balance, microbial protein synthesis, animal performance, ingestive behavior and the economic evaluation of the system were evaluated. There was no difference for the total dry matter intake, neutral detergent fiber consumption corrected for fiber and protein, and crude protein consumption. There was an increasing linear effect on etheral, quadratic extract consumption for non-fibrous carbohydrates corrected for ashes and protein and decreasing linear for total digestible nutrients consumption. The digestibility coefficients of dry matter, organic matter, neutral detergent fiber corrected for ash and protein, crude protein, etheral extract, corrected non-fibrous carbohydrates for ashes and protein and total carbohydrates were influenced by the addition of palm kernel cake in the diet of heifers. Plasma concentration and urinary excretion of urea nitrogen were not influenced by the inclusion levels of palm kernel cake in the total diet of finishing heifers. There was influence for the variables, presenting decreasing linear effect for the excretion of uric acid and total purine derivatives, and quadratic for allantoin, by the different levels of palm kernel cake inclusion. There was a quadratic effect for the excretion of absorbed purines, as well as the synthesis of microbial nitrogen compounds and microbial efficiency were influenced by the inclusion levels of palm kernel cake. There was a quadratic effect for nitrogen intake, a decreasing linear effect for digested nitrogen and retained nitrogen, and a increasing linear effect for nitrogen from feces. With the exception of feed efficiency, the inclusion of palm kernel cake did not alter the final body weight, feed conversion and average daily gain of confined heifers in the finishing phase. There was quadratic effect for feeding time and rumination, decreasing linear for the time allocated to other activities, and increasing linear for the time of total chewing. There was no effect of the addition of palm kernel cake for the number of feeding period, to other activities and for the period of feeding period time. There was a increasing linear effect for the number of rumination periods, quadratic for the time per rumination period and a decreasing linear effect for the time destined to other activities,

as long as increased the levels of palm kernel cake in the animals diet. There was an effect for all studied variables related to rumination of heifers. There was no effect for the feed efficiency of neutral detergent fiber, but there was a decreasing linear effect for feed efficiency and rumination of dry matter, and a quadratic effect for the rumination efficiency of neutral detergent fiber corrected for ash and protein, for the different levels of palm kernel cake in the diet. There was a difference for all the variables related to the economicity of the studied system. The inclusion of up to 30% palm kernel cake in confinement termination systems does not affect the performance of the animals. The ingestion behavior of heifers finished in feedlot regime changes as the level of inclusion of palm kernel cake in the diet increases, in addition to providing better performance when analyzed economically, for generating greater profitability to the system studied with the use of the maximum level of the coproduct.

**Keywords:** cattle, economic viability, *Elaeis guineenses*, ingestive behavior, nitrogen, performance

# I REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial é uma realidade. A ONU (2015) estima que a população irá alcançar a marca de 8,5 bilhões até 2030, e de 9,7 bilhões em 2050. Devido a isso, espera-se que a procura por carne bovina aumente gradualmente no futuro, passando a exigir maior eficiência dos sistemas de produção agropecuários, fazendo-se necessária a intensificação da criação de bovinos de corte (Guil-Guerrero et al., 2016). Conseqüentemente, haverá demanda por maiores níveis de concentrado, maior adensamento de animais por área, raças mais especializadas e locais de fácil acesso (Rushton, 2015).

A intensificação da produção de bovinos se dará pelo aumento do número de animais em sistemas de confinamento, principalmente na fase de terminação (Pales et al., 2016). Estima-se que o rebanho brasileiro, em 2016, era de, aproximadamente, 192.649.887 cabeças. Desses, foram abatidos 40.454.456 (21%), sendo 9,78% (3.956.280) provenientes de confinamento (ANUALPEC, 2016), número considerado pequeno, em vista do potencial existente no país – área, mão-de-obra qualificada, excedente de produção de grãos e coprodutos da agroindústria.

Atualmente, o cenário para a produção de bovinos é de custo alto, com a cotação da arroba do boi magro em patamares historicamente elevados. O milho, insumo que representa a maior parte dos custos operacionais, apresentou recordes de preços, além da queda do consumo de carne, que dificultou a elevação do preço da arroba (Lopes, 2018), destacando, assim, a necessidade de mais estudos para o desenvolvimento nas áreas de genética, manejo, ambiente, viabilidade econômica e, em destaque, a nutrição dos animais, já que essa representa o maior custo de produção.

Em sistemas de produção de animais confinados, dietas à base de grão de milho ou de sorgo tornam-se uma alternativa interessante para obtenção de bons resultados (Venturini et al., 2016), e por isso, são utilizados em grande escala na terminação de bovinos em regime de confinamento.



Mas quando se trata de uma produção eficiente, alternativas que minimizem os custos de produção de bovinos em confinamento são desejáveis. No Brasil, existem incentivos do governo para a produção do biodiesel e, como consequência, surge alguns produtos após a extração do óleo (Correia et al., 2016), como a torta de dendê, que também pode ser gerada a partir do resíduo da obtenção do óleo do dendê, utilizado na alimentação humana para a confecção de pratos típicos de algumas regiões.

De acordo com Silva et al. (2013), a torta de dendê é ingrediente de baixo custo e abundante, dependendo da região em que será utilizada, apresentando potencial para ser utilizado na alimentação de bovinos, por apresentar teores nutricionais significativos relacionados à energia e proteína, podendo, assim, substituir, em partes, os ingredientes que geram maior custo da dieta, como por exemplo: milho, sorgo e o farelo de soja, possibilitando a esse coproduto, sua utilização na terminação de novilhas em confinamento.

Diante disso, sistemas de terminação de bovinos em regime de confinamento devem almejar índices elevados de eficiência, induzindo sempre a minimização dos efeitos desfavoráveis, e harmonizando todos os fatores que potencializem os ganhos econômicos, junto com a sustentabilidade de todo o conjunto produtivo.

## 1.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.2.1 Torta de dendê (*Elaeis guineenses*)

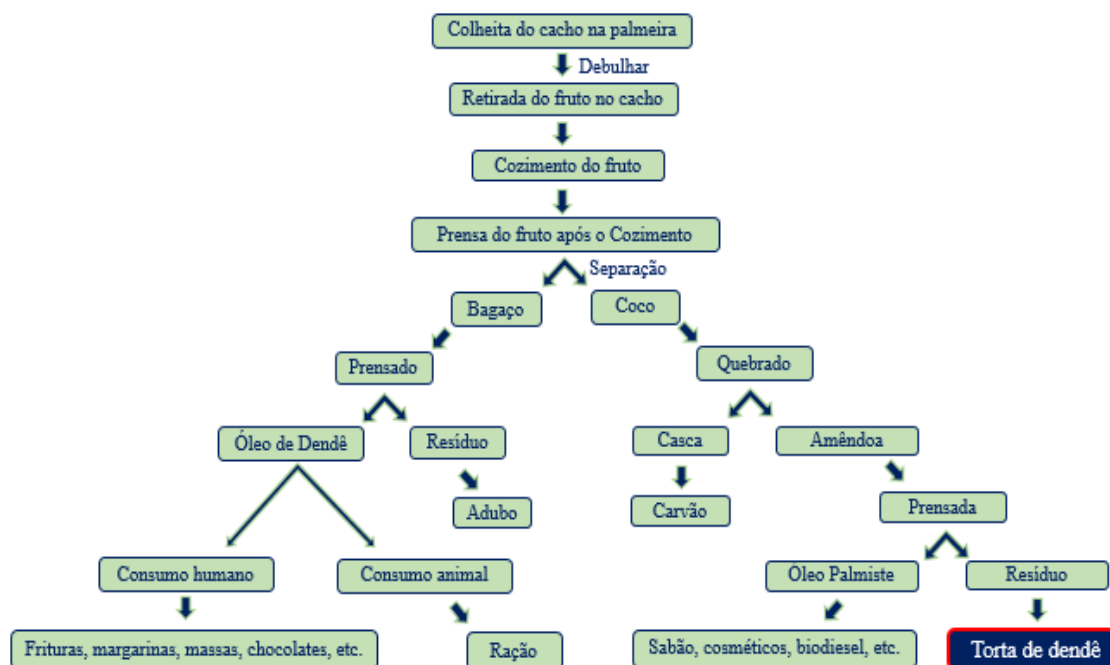
Dentro da dieta de animais em regime de confinamento, o milho e do farelo de soja são os ingredientes que apresentam maior custo, sendo que apenas o milho representou 63,2%, destacando-se como o ingrediente de maior peso. Devido aos altos custos de produção, alternativas que possam substituir as fontes alimentares mais caras do concentrado, que, conseqüentemente, onerem menos a dieta de bovinos em confinamento, merecem ser estudados.

Nesse cenário por conta do dendezal se tratar de uma cultura perene, e apresentar elevado potencial de geração de óleo, da ordem de 3.500 a 6.000 kg/ha (Embrapa, 2006), tem sido utilizado, principalmente, na alimentação humana, sendo assim, responsável pela absorção de 80% da produção mundial na fabricação de margarinas, gorduras sólidas, óleo de cozinha, maionese, panificação, leite e chocolate artificiais e tantos outros produtos da indústria alimentícia (CONAB, 2006), coproduto esse resultante da polpa seca do dendê, após moagem e extração do seu óleo (ANFAR, 2005).

Como pode ser observado no esquema abaixo (Figura 1), a obtenção da torta de dendê não é a principal finalidade nos processos de industrialização, pois ela é tida como um produto secundário.

O processo de industrialização ocorre inicialmente com a colheita do cacho no dedeizeiro, que é debulhado para a retirada do fruto. Após esse processo, o fruto é cozido entre duas a quatro horas e passa pela primeira prensa onde ocorre a separação do bagaço e coco, que são direcionados para duas finalidades distintas. Na primeira fase, o bagaço novamente passa por uma segunda prensa, onde se separa o óleo de dendê, usado no consumo humano (frituras, margarinas, massas, biscoitos, chocolates e sorvetes) e para o animal (rações), do bagaço residual, que é direcionado para a produção de adubos orgânicos. Na segunda fase, o coco é quebrado para a obtenção da amêndoa presente internamente na casca, que, após esse processo, o envoltório de proteção é seco de modo natural em áreas específicas, e então, direcionada para a carvoaria para a produção de carvão, e, por último, a amêndoa é prensada para a

obtenção do óleo palmiste usado na produção de sabão, sabonetes, detergentes, cosméticos e biodiesel, restando, então, o coproduto em estudo que é a torta de dendê.



**Figura 1.** Esquema do processo de obtenção da torta de dendê destinada a produção animal. Elaborado pelo autor a partir das informações passadas pela a empresa Óleos de Palma AS Agroindustrial.

Além disso, durante o processo de produção do biodiesel, no processamento da matéria-prima, são gerados vários coprodutos como o etanol, o glicerol, farelos e também propicia a geração de torta. Essa última apresenta grande potencial de uso na alimentação animal e o conhecimento de sua composição e níveis de utilização para animais ruminantes é fundamental para a geração de renda adicional na cadeia do biodiesel (Bonfim et al., 2009), principalmente no processo de produção de biodiesel, já que o produto após a extração do óleo é considerado pelas indústrias um resíduo, e pode gerar vários problemas no meio ambiente caso não seja aproveitado de forma correta. Por isso, estudos que potencializem o sistema, além de colaborar com o ambiente, pode fazer com que a produção fique mais eficiente.

Ao longo do tempo, muitos estudos foram realizados com a torta de dendê, visando ao estabelecimento de parâmetros para a sua utilização na nutrição animal (Tabela 1).

**Tabela 1.** Teores médios da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (NIDA) da torta de dendê

Autores	MS	PB	NDT	EE	FDN	NIDA <sup>1</sup>
Pimentel et al. (2016)	92,3	14,3	---	10,6	65,6*	---
Santana Filho et al. (2016)	93,5	12,4	---	18,6	55,9*	32,5
Silva et al. (2013)	93,2	10,0	---	12,2	63,6*	17,5
Correia et al. (2012)	96,7	13,2	---	11,2	69,6	12,5
Cunha et al. (2012)	92,5	15,4	61,6	10,9	71,7	37,5
Maciel et al. (2012)	92,5	15,5	60,5	10,9	71,7	35,0

Valores expressos na matéria seca; \*Fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; <sup>1</sup>Valor expresso em % do nitrogênio total.

A torta de dendê pode ser classificada como alimento volumoso/energético, por apresentar conteúdo em função da matéria seca de FDN<sub>cp</sub> (61,7%) e PB (13,5%) (Tabela 1). O valor de proteína bruta é capaz de atender aos requerimentos mínimo de 7% recomendados por Lazzarini et al. (2009), para que ocorra a manutenção normal das atividades dos microrganismos. Por isso, possui potencial de substituir os principais ingredientes energéticos, e parcialmente os proteicos, na dieta para terminação de bovinos.

Estudos mostram que a torta de dendê na alimentação de bovinos provocou redução no consumo de matéria seca, com níveis variando de 7 a 34% de inclusão (Cunha et al., 2012; Ferreira et al., 2012; Maciel et al., 2012). Essa redução foi atribuída nos diferentes trabalhos ao teor de extrato etéreo, fibra em detergente neutro, lignina, além da pouca aceitabilidade dos animais ao coproduto. Van Soest (1994) afirmou que o consumo é dependente do conteúdo de fibra em detergente neutro e de lignina das dietas, ocorrendo forte correlação negativa entre parede celular e/ou lignina com o consumo de matéria seca.

Palmquist & Mattos (2006) observaram que quando esses teores de extrato etéreo superam 5% de matéria seca na dieta de bovinos, pode haver comprometimento no consumo, devido aos mecanismos regulatórios que controlam a ingestão e/ou pela capacidade limitada de oxidar ácidos graxos, e, por se tratar de um alimento com o teor de extrato etéreo relevante (11%), pode ocorrer rancificação e conseqüente odor e sabor desagradável, diminuindo a aceitabilidade do produto pelos animais.

Oliveira et al. (2016), Pimentel et al. (2016) e Silva et al. (2013), trabalhando com diferentes níveis de inclusão de torta de dendê, não encontraram diferença no consumo de matéria seca total (13,42; 15,22; e 11,34 kg.dia<sup>-1</sup>, respectivamente) com a utilização de diferentes níveis de torta de dendê na alimentação de vacas de aptidão leiteira. Resultado interessante, já que, adicionando-se a máxima quantidade desse coproduto em substituição de alimentos mais onerosos da dieta, sem ocasionar perdas produtivas aos animais, o resultado pode gerar maior lucratividade ao sistema.

Importante identificar quanto à fração ingerida pelo animal, pois está sendo transformada em energia digestível. Foi identificado efeito negativo na digestibilidade da matéria seca, com a inclusão de torta de dendê na dieta de bovinos, com níveis de inclusão do coproduto de 25 a 100% (Oliveira et al., 2016; Silva et al., 2013; Maciel et al., 2012). Essas respostas foram obtidas, principalmente, devido aos teores elevados de fibra, fibra indigestível, proteína indigestível e lignina, contidos nesse coproduto. De acordo com Carvalho et al. (2006), ocorre menor aproveitamento no rúmen quando o conteúdo fibroso é altamente lignificado.

Silva et al. (2012), trabalhando com a degradabilidade ruminal e balanço energético em vacas leiteiras suplementadas a pasto, com os níveis de 0, 25, 50 e 75% de torta de dendê no concentrado, observaram que a torta de dendê possuía baixa degradação e disponibilidade energética, entretanto, recomenda-se inclusão em até 25%. Carvalho et al. (2009), avaliaram também a degradabilidade potencial da torta de dendê, e mostraram que a degradação para a matéria seca e proteína bruta foram de 77% e 96%, respectivamente.

Quando se envolve o comportamento animal, esse pode ser alterado por diversos fatores como o ambiente, interação social, manejo do tratador e em destaque a dieta fornecida. Pimentel et al. (2015), trabalhando com vacas em lactação recebendo 0, 5, 10 e 15% de inclusão de torta de dendê, não notaram alterações significativas sobre o comportamento dos animais, por existir pouca amplitude entre os níveis de inclusão, principalmente relacionados aos teores de fibra em detergente neutro (44,65; 43,27; 43,88 e 44,79%, respectivamente, aos níveis de inclusão da dieta).

Correia et al. (2012), avaliando o comportamento de bovinos mestiços recebendo torta de dendê, torta de amendoim, torta de girassol e comparando com a dieta controle sem a torta, observaram que, em razão do menor consumo de matéria seca pelos animais alimentados com a torta de dendê, explicado pelos autores devido ao

aumento da fibra, o tempo destinado para a realização de outras atividades aumentou, e o tempo de mastigação total diminuiu.

Maciel et al. (2012), avaliando novilhas leiteiras mestiças recebendo dietas com 0, 12, 23, e 34% de torta de dendê na matéria seca total, observaram um efeito decrescente para o ganho médio diário (1,06; 0,99; 0,89 e 0,54 kg.dia<sup>-1</sup> respectivamente). Entretanto, observaram que, mesmo reduzindo o desempenho das novilhas quando incluída em até 24,9% da dieta total, proporcionou-se aos animais um desempenho compatível com programas de recria.

Pimentel et al. (2016), estudando a inclusão de torta de dendê (0, 5, 10 e 15% na matéria seca total), na dieta de vacas mestiças tipo leiteiro, avaliaram a economicidade do sistema no período de 76 dias, e constataram que houve diminuição na lucratividade por animal, devido ao aumento nos custos de alimentação, especificamente, aos custos com concentrado, que aumentaram à medida que a torta de dendê foi incluída nos tratamentos, devido à maior necessidade de torta de dendê para substituir os demais ingredientes, e manter os teores nutricionais da dieta balanceada.

Além desses autores, Cunha et al. (2012), ao realizar a avaliação bioeconômica da torta de dendê (0,0; 11,34; 22,78 e 34,17%) na alimentação de vacas leiteiras, advertiram que, embora tenha ocorrido redução nos custos de produção com a inclusão da torta de dendê (0,53; 0,51; 0,42 e 0,27 R\$ por kg de leite produzido, respectivamente), concomitantemente, ocorrera perda de peso dos animais (ganho médio diário 0,160; 0,247; 0,081 e -0,120 kg.dia<sup>-1</sup>, respectivamente), podendo comprometer os índices reprodutivos e a futura lactação da vaca.

Logo, os trabalhos supracitados demonstram que a utilização da torta de dendê na terminação de bovinos em sistema de confinamento é escassa e, devido a isso, mais estudos devem ser realizados, para gerar mais informações a respeito desse coproduto. Contudo, com os resultados apresentados, a torta de dendê pode se tornar uma alternativa alimentar para a dieta de bovinos de corte confinados, podendo diminuir a degradação do meio ambiente e, conseqüentemente, proporcionar maior sustentabilidade ao sistema, já que a torta será aproveitada para a alimentação animal, e, principalmente, proporcionar, após estudos detalhados, a diminuição dos custos de produção de animais confinados, a partir da aplicação máxima permitida da inclusão da torta de dendê na dieta.

### **1.2.2 Aspectos sobre o confinamento de bovinos de corte**

Diversas são as tecnologias disponíveis atualmente no mundo, porém, em muitos casos, são pouco utilizadas, e quando empregadas, esse aproveitamento ocorre de maneira restrita ou abusiva, havendo um desequilíbrio no sistema de produção de bovinos de corte. Dentre essas técnicas que podem ser empregadas na fase de terminação, o confinamento de bovinos recebendo dietas balanceadas, ricas nutricionalmente, e com um manejo adequado, torna-se uma possibilidade na intensificação de ganhos na receita dos pecuaristas.

No Brasil, cerca de 90% dos bovinos destinados à produção de carne são criados em pastagens (ANUALPEC 2016) e, devido à maior parte das pastagens se encontrarem degradadas ou em estágio inicial de degradação, grande parte dos animais recriados e terminados nesse sistema é abatida tardiamente, gerando, constantemente, prejuízos aos produtores, caracterizando, assim, uma ineficiência produtiva. Por esse motivo, o confinamento torna-se muitas vezes uma alternativa interessante.

A pecuária tradicional gerida livremente é particularmente vulnerável às condições ambientais, principalmente no Brasil, onde existem espalhados diversos microclimas em uma mesma região. Logo, a utilização de instalações bem planejadas, usuais e funcionais, que agilizem o manejo, respeitando o bem-estar animal, implementadas de forma adequada e uma boa gestão da técnica, devem ser consideradas para auxiliar na produção dos animais (Mader, 2014), e, além disso, complementa-se, significativamente, com a eficiência do sistema de confinamento, a avaliação de forma contínua do consumo, do desempenho, do comportamento animal, da qualidade de carcaça e, principalmente, da economicidade do sistema.

Outra característica de destaque para o confinamento é a redução do ciclo produtivo dos animais. Chizzotti et al. (2011), realizando uma simulação do efeito da redução da idade de abate através da intensificação dos sistemas de produção de bovinos de corte, consideraram diferentes cenários para abate de animais aos 44, 30, 26, 20 ou 14 meses de idade, adotando diferentes estratégias na recria e engorda dos animais, e obtiveram, como resposta, a melhoria da eficiência alimentar dos animais na medida em que se reduzia a idade do abate e, conseqüentemente, proporcionou maior rotatividade aos sistemas com ciclo reduzido, além de ter promovido menor impacto ambiental para a atividade pecuária.

Entretanto, quando adotada a técnica de confinar, a dieta fornecida possui alta proporção de concentrado, e um fator pertinente e limitante é o cuidado com o balanceamento e o fornecimento das dietas aos animais. Devido a alguns distúrbios metabólicos como a acidose ruminal em bovinos, causada, muitas vezes, pela ineficiência da formulação da dieta, é comum gerar implicações no bem-estar dos animais e nos fatores econômicos, em que os principais fatores de risco são devido à alta taxa e extensão de degradação por microrganismos ruminais, afetando, assim, o comportamento alimentar e o equilíbrio ácido-base ruminal (González et al., 2012).

Geralmente, grande parte dos confinamentos no Brasil é de animais que apresentam baixo escore corporal, ou seja, estavam sob restrição alimentar, e assim, muitas vezes, o ganho econômico do sistema é ponderado no ganho compensatório. Como geralmente os animais utilizados nesse processo possuem idade avançada, muitas vezes devido à falta de uma nutrição adequada durante o processo de crescimento, a qualidade do produto final destinada ao consumidor acaba sendo prejudicada. Mas diferente desse cenário, animais advindos de sistemas eficientes de produção, quando bem planejados e tomando os devidos cuidados com a alimentação, manejo e sanidade, são acabados precocemente, dando a esse produto maior qualidade.

A relação entre indicadores de eficiência biológica e econômica é uma maneira direta e fácil de compreender a viabilidade de um investimento, sendo muito relevante na área zootécnica, pois nem sempre a melhor resposta biológica representa o melhor resultado do ponto de vista econômico. Assim, a relação custo/kg ganho de peso, facilmente compreendida pelos técnicos/produtores, vem sendo utilizada com muita frequência em estudos que avaliam a viabilidade econômica de sistemas de produção de bovinos de corte (Pacheco et al., 2014).

Barbosa et al. (2016), trabalhando com a terminação de Nelores submetidos a dois regimes alimentares (suplementação mineral e suplementação proteico-energético-mineral) terminados em semiconfinamento e confinamento, não obtiveram diferença no ganho médio diário ( $1,051 \text{ kg.dia}^{-1}$ ), mesmo com dietas diferentes ao longo de todo ciclo produtivo. Mas, quando comparados à eficiência econômica, os animais foram abatidos 70 dias antes no sistema de confinamento, gerando uma liquidez por animal de R\$ 120,02, e taxa interna de retorno ao mês de 0,93% a mais que o sistema semiconfinado, já que o ciclo foi encurtado e os animais foram vendidos na época de entressafra.



Ao avaliarem o desempenho produtivo de bovinos Nelore em confinamento, Bezerra et al. (2016) tiveram, como resultado após o recebimento de níveis crescentes de concentrado na dieta (17; 34; 51 e 68%), um aumento crescente no consumo (7,63; 8,56; 8,37 e 9,52 kg.dia<sup>-1</sup>), digestibilidade da matéria seca (57,29; 56,75; 58,52 e 65,28%), ganho médio diário (0,82; 1,15; 1,31 e 1,47 kg.dia<sup>-1</sup>) e a eficiência alimentar (0,10; 0,12; 0,16 e 0,15 kg.kg<sup>-1</sup>), conseqüentemente, decrescente para os valores de conversão alimentar (10,99; 8,60; 6,44 e 6,54 kg.kg<sup>-1</sup>), valores em parênteses respectivos aos níveis. Resultado, esse, relevante para a intensificação e otimização de produção em sistema de confinamento.

Ferro et al. (2016a) avaliaram o desempenho e as características da carcaça de bovinos Nelore em quatro tipos de sombreamento (a céu aberto, sombrite preto com malha de 30, 50 e 80%), e não notaram diferentes respostas no desempenho (média do ganho médio diário de 1,72 kg.dia<sup>-1</sup>) e características da carcaça (53,58% de rendimento de carcaça e 4,74 mm de espessura de gordura, valores médios) entre os tratamentos. Além dessas variáveis, Ferro et al. (2016b) analisaram as respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos, e identificaram que o uso de sombreamento com 80% de interceptação de luz proporcionou maior conforto, permitindo maior bem-estar, e menor ocorrência de variações anormais no comportamento e fisiologia dos animais.

Muitas são as dietas para a terminação de bovinos, em diversos casos e, principalmente, em sistemas de eficiência econômica, que devem buscar um menor tempo de acabamento dos animais no sistema, assim como, gerarem um menor custo do processo. Maxwell et al. (2015) estudaram os diferentes sistemas de produção em confinamento: natural (sem nenhum aditivo), convencional (antibióticos e implantes de crescimento) e convencional-Z (antibióticos, implantes de crescimento e  $\beta$ -agonistas), e observaram que, com o aumento do nível tecnológico, houve efeitos crescentes no desempenho (ganho médio diário de 1,19, 1,58 e 1,64 kg.dia<sup>-1</sup>, respectivamente) e na qualidade da carcaça (63,02; 63,43 e 64,68% de rendimento de carcaça e 11,2; 12,2 e 11,0 mm de espessura de gordura, respectivamente) dos bovinos avaliados.

Em novilhas e vacas confinadas recebendo a mesma dieta com diferentes frequências de fornecimento: volumoso/concentrado fornecido uma e duas vezes ao dia; volumoso fornecido uma vez e concentrado duas vezes ao dia; e volumoso fornecido uma vez e concentrado três vezes ao dia, ocorreu efeito no consumo de matéria seca (10,65; 10,69; 11,74 e 11,37 kg.dia<sup>-1</sup>, respectivamente), mas não houve efeito no

desempenho (média do ganho médio diário de 1,355 kg.dia<sup>-1</sup>) e características da carcaça (53,63% de peso da carcaça fria e 5,2 mm de espessura de gordura, valores médios) (Pazdiora et al. 2013, 2014).

Barbieri et al. (2016), analisando a viabilidade econômica a curto e a longo prazo de um confinamento de bovinos de corte, perceberam que o sistema apresentou ser uma atividade rentável e viável, mostrando um índice de lucratividade próximo de 70% para o ciclo produtivo, resultando ainda um valor presente líquido positivo e uma taxa interna de retorno superior ao custo de capital já para o quarto ano produtivo, destacando essa como uma atividade com grande potencial de atratividade.

Com isso, as escolhas das etapas serão tomadas de acordo com cada sistema *in loco*, sempre levando em consideração os custos de produção de cada método, devido, geralmente, à margem de lucro por animal em sistemas de confinamento ser baixa, dependente do período de comercialização dos animais, devido ao lucro dos sistemas de confinamento ser significativamente representado pela quantidade de animais que serão terminados e vendidos após a finalização do processo.

### **1.2.3 Utilização da silagem de sorgo no confinamento**

De acordo com ANUALPEC (2016), no ano de 2015, para produzir um bovino de 17 arrobas em regime de confinamento utilizando a silagem de sorgo como volumoso e obtendo um rendimento de carcaça de 53%, o custo total para produzir uma arroba girou em torno de R\$ 119,62. Desses R\$ 110,94 são destinados somente a alimentação, ou seja, 92,74%. Portanto, o planejamento alimentar de um confinamento torna-se de suma importância.

Geralmente, a formulação da dieta envolve a utilização de concentrado, principalmente em sistemas de terminação em confinamento, tendo como principal objetivo disponibilizar nutrientes em forma concentrada e de fácil aproveitamento pelo metabolismo fisiológico do animal, para que assim atinjam um ganho de peso estimado em um menor intervalo de tempo possível, diminuindo, assim, o ciclo de terminação. Entretanto, as dietas devem atender o valor mínimo de fibra, que, de acordo ao NRC (2001), o valor sugerido é no mínimo 25% de fibra em detergente neutro total (FDNt) e

que ao menos 75% seja proveniente de forrageiras (FDNf), evitando danos à saúde dos animais e, conseqüentemente, prejuízos aos sistemas de produção.

Várias são as formas de fornecimento das forrageiras utilizadas na alimentação de bovinos em confinamento, como plantas forrageiras *in natura*, fenos e, em destaque as silagens, que, de acordo com Moraes et al. (2013), resulta de uma tecnologia com a finalidade de manter a qualidade e o valor nutricional da forragem fresca após a fermentação em meio anaeróbio.

Inúmeras são as silagens utilizadas, sendo a silagem de milho, produzida e utilizada em maior contingente. No entanto, o milho é uma cultura que requer grandes quantidades de água, dificultando, muitas vezes, seu cultivo em algumas regiões, além de reduzir a sustentabilidade do sistema, por possuir um custo de produção considerável (Han et al., 2013).

Por isso, em alguns modelos de confinamento a silagem de sorgo, torna-se uma opção interessante em substituição a silagem de milho, por apresentar rusticidade, alta produção de biomassa e grande tolerância ao déficit hídrico, e por apresentar, também, concentrações de carboidratos solúveis significativas, essenciais para uma adequada fermentação láctica, propiciando pouca perda de MS e energia (fator responsável pela qualidade nutricional) (Tolentino et al., 2016). Por a silagem de sorgo possuir todas essas características descritas anteriormente, associadas ao seu valor nutricional (concentração de hidratos de carbono solúveis, favoráveis a uma fermentação láctica) e rendimentos de massa seca por unidade de área plantada, torna-se uma cultura de grande potencial para a produção animal (Costa et al., 2016; Moura et al., 2016; Pinho et al., 2015; Santos et al., 2013; Borba et al., 2012; Macedo et al., 2012).

Restle et al. (2012), trabalharam com silagem de dois híbridos de sorgo (AG2002<sup>®</sup> e AG2005<sup>®</sup>), associadas a três percentagens de concentrado (25; 35 e 45%) no desempenho de novilhos, perceberam o aumento da porcentagem de concentrado de 25 até 45% melhorando a eficiência biológica. Além disso, observaram que quando o volumoso apresenta melhor qualidade, ele pode ser utilizado em porcentagens mais baixas de concentrado na dieta de novilhos de corte, e, como no trabalho, a silagem dos dois híbridos apresentou valores nutricionais semelhantes, não proporcionou diferença entre eles no consumo de matéria seca (9,69 kg.dia<sup>-1</sup>) e no ganho médio diário (1,18 kg.dia<sup>-1</sup>).

Argenta et al. (2014) analisaram a diferença do desempenho de novilhos alimentados com dietas contendo silagem de sorgo e silagem de capim papuã (*Ichnanthus candicans*). Observaram que não houve diferença entre as duas silagens no desempenho dos animais avaliados, sendo que a silagem de sorgo obteve valores de consumo ( $10,48 \text{ kg.dia}^{-1}$ ) e ganho médio diário ( $1,37 \text{ kg.dia}^{-1}$ ) interessante ao sistema de confinamento, proporcionando, dessa forma, resultados positivos para a silagem de sorgo.

Pela constatação do potencial da silagem de sorgo na produção animal, em alguns casos na formação de pastagens, pode-se utilizar o consórcio do sorgo forrageiro com alguma espécie de capim para constituir a área de cultivo. Em várias regiões do País, como, por exemplo, na região sudeste, a integração lavoura-pecuária (ILP) relacionada à produção pecuária e de forragem, proporciona a recuperação de áreas degradadas, o uso intensivo da área, e, conseqüentemente, a redução dos custos de produção, gerando sustentabilidade ao sistema (Carvalho et al., 2010; Balbinot Júnior et al., 2009; Macedo, 2009).

O consórcio do sorgo granífero com capim, geralmente não afeta a nutrição dos animais, a produtividade de matéria seca e a produção de sorgo, em comparação ao monocultivo, mostrando-se como uma técnica de cultivo promissora para produção de grãos e forragem (Silva et al., 2013; Crusciol et al., 2011). Logo, possibilita o plantio do sorgo somado a outra espécie, potencializa a produção de MS nos sistemas, já que, além da área de gramínea plantada para ser utilizada como uma área de pastagem, o material colhido no consórcio pode ser transformado em silagem de policultura, para ser usada na alimentação animal em sistemas de confinamento.

## II OBJETIVO

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar quais são os efeitos proporcionados pela inclusão da torta de dendê na dieta para novilhas na fase de terminação em regime de confinamento, com alto concentrado.

### 2.2 Objetivos específicos

- ✚ Avaliar o consumo, a digestibilidade, a concentração e excreção de N-ureico, o balanço de nitrogênio, a síntese de proteína microbiana e o desempenho de novilhas em confinamento na fase de terminação;
- ✚ Analisar os efeitos dos diferentes níveis de inclusão de torta de dendê da dieta sobre o comportamento ingestivo dos animais;
- ✚ Verificar a avaliação bioeconômica da inclusão de torta de dendê na dieta para novilhas terminadas em sistema de confinamento.

### III MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local e período experimental

O experimento de campo foi conduzido na Fazenda Princesa do Mateiro, no município de Ribeirão do Largo, Bahia, localizada a 15° 26' 46" S, 40° 44' 24" O e altitude média de 800 metros. O plantio do material para a produção da silagem utilizada no experimento foi realizado no dia 22 de fevereiro de 2014, sendo semeados em conjunto dois tipos de sementes: o sorgo híbrido BM 500, safra 2012/2013, e a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Após aproximadamente três meses, no dia 24/05/2014 foi feita a primeira colheita mecanizada, com auxílio de trator, triturador forrageiro e carreta (Figura 2).



**Figura 2.** Colheita do material para a confecção do silo (Fonte: Túlio Otávio).

O período experimental para a avaliação dos efeitos das dietas com os diferentes níveis de torta de dendê sobre os animais teve início no dia 31 de agosto de 2014, com o término no dia 06 de dezembro do mesmo ano, totalizando 98 dias, divididos em seis períodos. Desses, 14 dias foram destinados a adaptação dos animais às dietas e 84 dias (14 dias por período), para a coleta de dados.

Os animais foram alocados em uma área de confinamento de 400 m<sup>2</sup>, dividida em quatro baias (100 m<sup>2</sup> cada), sendo que a metade de cada baia revestida de piso concretado e coberta. Cada baia possuía 10 metros lineares de cocho, além de bebedouro automático com capacidade para 400 litros de armazenamento (Figura 3).



**Figura 3.** Área experimental do confinamento (Fonte: Autor).

### **3.2 Animais, dietas e manejo**

No início do período experimental, todos os animais foram identificados com brincos numerados e submetidos ao controle de ecto e endoparasitas (Ivermectina LA 3,5%), no momento da inclusão no experimento.

Foram utilizadas 48 novilhas mestiças, sendo 28 anelradas e 20 mestiças girolando, com peso inicial médio de  $274 \pm 4,58$  kg e idade média de 24 meses. Foram distribuídos 12 animais por tratamento em delineamento, com blocos casualizados onde cada bloco foi composto por sete novilhas anelradas e cinco girolandas por grupo. Cada grupo foi alocado aos tratamentos, que consistiram em quatro níveis de inclusão de torta de dendê (0, 10, 20, 30%) na dieta total.

As dietas foram formuladas segundo o NRC (2000) para atender às exigências nutricionais dos animais para ganhos de 1.000 gramas por dia (Tabela 2). A razão volumoso:concentrado nas dietas foi de 30:70.

A dieta foi fornecida aos animais em dois períodos: pela manhã, o trato era realizado às 07:00 horas, com o fornecimento de 60% de toda a dieta do dia, e os 40% restantes eram fornecidos às 16:00 horas (Figura 4).

**Tabela 2.** Proporção dos ingredientes em porcentagem da matéria seca na dieta total

Ingredientes	Nível inclusão da torta de dendê (%)			
	0	10	20	30
Silagem de sorgo*	30,0	30,0	30,0	30,0
Torta de dendê	0,00	10,0	20,0	30,0
Sorgo moído	63,5	54,6	45,8	37,1
Farelo de soja	4,9	3,8	2,6	1,3
Bicarbonato de sódio	1,0	1,0	1,0	1,0
Calcário	0,1	0,1	0,1	0,1
Mistura mineral <sup>1</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5

\* Silagem de sorgo mais braquiária; <sup>1</sup>Composição: cálcio 235 g; fósforo 160 g; magnésio 16 g; enxofre 12 g; cobalto 150 mg; cobre 1600 mg; iodo 190 mg; manganês 1400 mg; ferro 1000 mg; selênio 32 mg; zinco 6000 mg; flúor (máximo) 1600 mg.

**Figura 4.** Constituintes das dietas e o seu fornecimento (Fonte: Autor).

A torta de dendê foi adquirida na empresa Óleos de Palma AS Agroindustrial no município de Taperoá-BA (Tabela 3). A fonte de volumoso foi a silagem composta por sorgo forrageiro (50%) e a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (50%) (Tabela 3).

O esterco das baias era retirado a cada 15 dias, e os reservatórios de água foram lavados em dias alternados, mantendo sempre o local limpo, seguindo os princípios do bem-estar animal (FAWC, 2011).



**Tabela 3.** Composição química da torta de dendê e da silagem de sorgo mais *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em percentagem da matéria seca

ITEM	Torta de Dendê	Silagem de sorgo + <i>Brachiaria</i>
Matéria seca	89,0	30,3
Matéria orgânica	96,9	91,2
Proteína bruta	16,6	9,8
NDT	48,7	54,2
Extrato etéreo	9,1	5,3
FDNcp	63,8	55,3
FDA	47,7	34,3
Lignina	15,2	6,7
Matéria mineral	3,1	8,8
FDNi	23,7	36,7
NIDA <sup>1</sup>	22,0	11,1
CNFcp	7,3	20,8

MS = matéria seca; NDT = nutrientes digestíveis totais; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível; NIDA = nitrogênio indigestível em detergente ácido e CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.<sup>1</sup>Valor expresso em % do nitrogênio total

### 3.3 Coleta de amostras e análises químicas

As dietas (Tabela 4) foram fornecidas visando ao consumo *ad libitum* de modo a permitir sobras de 5%, e a água foi fornecida *ad libitum*.

As sobras de cada dieta testada, junto das amostras de concentrado e da silagem, foram coletadas semanalmente, e armazenadas em sacos plásticos identificados e congelados no *freezer* a -10°C, para, posteriormente, serem pré-secas e moídas, para então realizar as análises químicas.

As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada (60°C), por 72 horas e, em seguida, foram moídas em moinho tipo Willey, equipado com peneira de malha de 1 e 2 mm, no laboratório de Forragicultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas e identificadas para realização das análises.

**Tabela 4.** Composição química das dietas totais

Item (%)	Dieta total (%)			
	0	10	20	30
Matéria seca	71,12	71,84	72,08	72,68
Matéria orgânica	94,96	94,92	94,54	94,62
Proteína bruta	11,10	11,07	11,41	11,50
Extrato etéreo	4,42	4,64	4,91	5,16
CNFcp	46,11	40,46	36,42	36,82
FDNcp	32,33	39,25	40,32	41,42
FDA	19,03	21,92	23,41	24,64
Lignina	2,26	2,00	3,79	5,51
FDNi	20,99	24,40	25,97	26,48
NDT	71,49	71,14	66,90	66,59

CNFcp = carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA = fibra em detergente ácido; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível NDT = nutrientes digestíveis totais.

As análises dos alimentos, sobras e fezes foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separações Químicas (LABMESQ); as de urina e sangue, no laboratório de Fisiologia Animal (LAFA), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. As análises da concentração de óxido crômico foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO da Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais.

Os teores de matéria seca (Protocolo 967,03), proteína bruta (Protocolo 981,10), extrato etéreo (Protocolo 942,05) e matéria mineral (Protocolo, 942,05) foram determinados de acordo com o método da AOAC (1997). O teor de fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp) foi verificado segundo recomendações de Mertens (2002).

Os teores de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) foram calculados conforme a fórmula descrita por Detmann & Valadares Filho (2010):

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

em que: PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; MM= matéria mineral e FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado segundo Weiss (1999), utilizando-se a FDN e os CNF corrigidos para cinzas e proteína, pela seguinte equação:

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

em que: PBD = proteína bruta digestível; FDNcpD = fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína digestível; CNFcpD = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinza e proteína digestível e EED = extrato etéreo digestível.

### 3.4 Avaliações do consumo, da digestibilidade e do desempenho

Para estimar a produção fecal, utilizou-se, como indicador externo, o óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), que foi fornecido diariamente para cada animal, às 07:00 horas, em um cartucho de papel contendo 10g, durante 12 dias (Figura 5). Os sete primeiros dias serviram para a regulação do fluxo do marcador no trato gastrointestinal dos animais e para adaptação deles ao manejo; nos outros cinco dias, realizou-se a coleta das fezes (Smith & Reid, 1955). Essa fase ocorreu entre o 57º ao 68º dia do período experimental.



**Figura 5.** Fornecimento das cápsulas do indicador externo óxido crômico (Fonte: Autor).

As fezes foram coletadas uma vez ao dia nas próprias baias, em cinco horários pré-estabelecidos: às 08:00, 10:00 12:00, 14:00 e às 16:00 horas. Posteriormente, as fezes foram armazenadas em sacos plásticos e congeladas em *freezer* a  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . As cinco amostras de cada animal foram pré-secadas e moídas separadamente, e, em seguida, foram reunidas em uma única amostra composta para análises posteriores.

Para a obtenção do extrato ácido retirado das fezes, para ser quantificado no espectrofotômetro, utilizou-se a metodologia de Detmann et al. (2012). Os teores do óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) nas fezes foram analisados por meio de espectrofotometria de absorção atômica, no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, conforme metodologia descrita por Willians et al. (1962).

A determinação da produção fecal foi realizada conforme a equação abaixo:

$$\text{PF} = \frac{\text{OcF}}{\text{COcF}}$$

em que: PF = produção fecal diária (g/dia); OcF = concentração de óxido crômico fornecido (g/dia) e COcF = concentração de óxido crômico nas fezes (g/g de MS).

Para a estimativa do consumo voluntário de volumoso, utilizou-se o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Amostras de silagem, fezes e concentrado foram incubadas no rúmen (*in situ*) de quatro animais fistulados durante 288 horas, utilizando-se sacos de TNT 100 (tecido não-tecido), considerando a razão de 20 mg de amostra/cm<sup>2</sup> (Detmann et al., 2012). Após o período de incubação, as amostras foram retiradas do rúmen, lavadas em água corrente e secas por 72 horas em estufa de ventilação de ar forçado, com temperatura média de 60 °C. Posteriormente, o material foi submetido à lavagem com detergente neutro, seguindo a metodologia de Mertens (2002), e o material remanescente foi considerado com parte não digerível, ou seja, fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

O consumo de matéria seca total individual (CMSTi) foi calculado da seguinte forma:

$$\text{CMSTi (kg/dia)} = \frac{\text{EFi} \times \text{CMSTmt}}{\text{EFmt}}$$

em que: EFi = excreção fecal individual (kg/dia), obtida utilizando-se o óxido crômico; CMSTmt = consumo de matéria seca total médio por tratamento (kg/dia) (Tabela 6) e EFmt = excreção fecal médio por tratamento (kg/dia).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes foram determinados pela equação:

$$\text{CDMS (\%)} = \frac{\text{MSi} - \text{MSf}}{\text{MSi}} \times 100$$

em que: MSi = matéria seca ingerida e MSf = matéria seca excretada nas fezes.

As novilhas foram pesadas após jejum de 12 horas, no início e no final do período experimental, e sem jejum a cada período (14 dias), para acompanhar a curva de crescimento. O desempenho animal foi determinado pela diferença entre os pesos corporal inicial (PCI) e final (PCF), dividida pela quantidade de dias do período experimental, assim:

$$\text{GMD (kg.dia}^{-1}\text{)} = \frac{\text{PCf} - \text{PCI}}{\text{PE}}$$

em que: GMD: ganho médio diário; PCf = peso corporal final; PCI = peso corporal inicial e PE = período experimental.

A conversão alimentar (CA) foi calculada em função do consumo e do desempenho animal, conforme a equação:

$$\text{CA} = \frac{\text{CMST (kg)}}{\text{GMD (kg)}}$$

em que: CMST = consumo de matéria seca total por dia e GMD = ganho médio diário.

### 3.5 Avaliação do comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado durante 144 horas, subdividido em três etapas de 48 horas cada, ao longo do período experimental. As observações foram realizadas nos seguintes dias: 43° e 44°; 71° e 72°; 92° e 93°.

As novilhas foram avaliadas visualmente a cada cinco minutos (Silva et al., 2006), por observadores treinados (Figura 6). Todos os avaliadores avaliaram todos os tratamentos em sistema de revezamento. Foram utilizadas planilhas de coleta de dados e cronômetros digitais. A iluminação artificial foi feita por lâmpadas fluorescentes no confinamento no período noturno.

Conforme a definição de Pardo et al. (2003), as atividades comportamentais foram consideradas mutuamente excludentes, sendo observados o tempo destinado à alimentação (ALI), ruminção (RUM) e outras atividades (OUT).



**Figura 6.** Avaliadores e animais presentes no comportamento ingestivo (Fonte: Autor).

O tempo de alimentação foi considerado o momento destinado pelo animal para o consumo da dieta presente no cocho; o tempo destinado à ruminação correspondeu aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição. O tempo destinado à outras atividades (interações sociais, descanso, etc.) incluiu todas as atividades realizadas durante a avaliação comportamental, com exceção das outras duas citadas anteriormente.

O tempo de mastigação total foi determinado pela equação:

$$\text{TMT (minutos)} = \text{ALI} + \text{RUM}$$

em que: TMT = tempo de mastigação total; ALI = tempo de alimentação e RUM = tempo de ruminação, ambos em minutos por animal, por dia.

A discretização das séries temporais foi feita diretamente nas planilhas eletrônicas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de alimentação, ruminação e outras atividades. A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos (Silva et al., 2008).

Foram calculados o tempo por períodos de alimentação, ruminação e de outras atividades. O número de períodos avaliado representa o número de observações continuadas da mesma atividade, sem interrupção de outra atividade distinta, descrita no momento da avaliação. Resultado obtido utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{TPAt (minutos)} = \frac{\text{TDAt}}{\text{NPAt}}$$

em que: TPAt = tempo por período da atividade escolhida (alimentando, ruminando ou realizando outras atividades); TDAt = tempo de duração da atividade em 24 horas e NPAt = número de períodos da atividade (alimentando, ruminando ou realizando outras atividades).

Foram realizadas a contagem do número de mastigações merícicas por bolo (MMB) e do tempo por bolo ruminado (TBR). Para obtenção das médias das mastigações e do tempo, foram feitas as observações de três bolos ruminais em dois períodos do dia (06:00 e 15:00 horas), segundo Burger et al. (2000).

As variáveis número de bolos ruminados por dia, mastigações merícicas por dia, velocidade de mastigação merícica e o tempo por mastigação merícica foram calculadas pelas equações abaixo:

$$\text{BRD (n}^\circ \text{ dia}^{-1}\text{)} = \frac{\text{RUM}}{\text{TBR}}$$

em que: BRD = número de bolos ruminados por dia; RUM (segundos/dia) = tempo de ruminação; TBR (segundos) = tempo por bolo ruminado.

$$\text{MMD (n}^\circ \text{ bolo}^{-1}\text{)} = \text{BRD} \times \text{MMB}$$

em que: MMD = número de mastigações merícicas por dia; BRD = número de bolos ruminados por dia; MMB = número de mastigações merícicas por bolo.

$$\text{VeM (seg. bolo}^{-1}\text{)} = \frac{\text{MMB}}{\text{TBR}}$$

em que: VeM = velocidade de mastigações merícica em segundos; MMB = número de mastigações merícicas por bolo e TBR = tempo por bolo ruminado em segundos.

$$\text{TeM (seg.)} = \frac{\text{TBR}}{\text{MMB}}$$

em que: TeM = tempo por mastigação merícica em segundos; TBR = tempo por bolo ruminado em segundos e MMB = número de mastigações merícicas por bolo.

Foram calculadas as eficiências de alimentação e ruminação, em quilograma por hora, da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp). Calculados pela fórmula abaixo:

$$\text{Ea.r.F (kg hora}^{-1}\text{)} = \frac{\text{CF}}{(\text{Ta.r.} / 60)}$$

em que: Ea.r.F = eficiência da alimentação ou ruminação da fração escolhida; CF = consumo da fração escolhida em quilos e Ta.r. = tempo de alimentação ou ruminação em minutos.

### 3.6 Balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana

As amostras *spot* de urina foram coletadas de cada animal do 81º a 84º dia do período experimental. As coletas ocorreram aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta pela manhã (07:00h), durante micção (Figura 7). A urina coletada durante a micção foi homogeneizada e filtrada em compressa de gaze, e uma alíquota de 10 mL foi adicionada imediatamente em 40 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,036 N, conforme metodologia descrita por Valadares et al. (1999), sendo armazenadas a -20 °C. Posteriormente, as amostras foram destinadas a quantificação das concentrações de ureia (urinária), nitrogênio total, creatinina, alantoína e ácido úrico urinário.



**Figura 7.** Coleta de urina e sangue (Fonte: Autor).



As concentrações de creatinina, ácido úrico e ureia foram determinadas utilizando-se kits comerciais (Bioclin®). As concentrações de alantoína foram determinadas pelo método colorimétrico, descrito por Chen & Gomes (1992). No 85º do período experimental, quatro horas após o fornecimento da dieta, coletou-se amostras individuais de sangue, por meio de punção na veia jugular, utilizando-se um tubo tipo *Vacutainer*®. As amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm por 10 minutos, obtendo-se o soro sanguíneo, que foi imediatamente armazenado em tubos tipo *Eppendorf*®, mantido a -20°C até a realização das análises de ureia (plasmática). Ambas as análises foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Animal da UESB. O N-ureico foi obtido pelo teor de ureia no soro e na urina, multiplicado por 0,4467.

A determinação do nitrogênio total da urina e das fezes foi feita por meio do método Kjeldahl, protocolo 981,10 (AOAC, 1997). O balanço de nitrogênio (N-retido, em g.dia<sup>-1</sup>) foi calculado através da seguinte equação matemática: N-retido = N ingerido (g) – N nas fezes (g) – N na urina (g). A excreção de creatinina (mg.kg PC<sup>-1</sup>) utilizada para estimar o volume urinário, por intermédio das amostras spots, foi obtida para cada animal, segundo a equação (Chizzotti, 2006): EC = 32,27 – 0,01093 × PC, em que EC = excreção diária de creatinina (mg.kg PC<sup>-1</sup>) e PC = peso corporal (kg). O volume urinário foi estimado a partir da razão entre a excreção de creatinina (mg/kg PC.dia<sup>-1</sup>) e a concentração média nas amostras de urina (mg.dL).

A excreção de purinas totais (PT, (mmol.dia<sup>-1</sup>) foi obtida pela soma das excreções de alantoína e ácido úrico e, a quantidade de purinas microbianas absorvidas (PA, mmol.dia<sup>-1</sup>), pela excreção de derivados purinas totais (mmol.dia<sup>-1</sup>), por meio da equação:

$$PA \text{ (mmol.dia}^{-1}\text{)} = \frac{PT - 0,385 \times PV^{0,75}}{0,85}$$

Em que 0,85 é a recuperação das purinas absorvidas como derivado de purina e 0,385 PV<sup>0,75</sup>, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Verbic et al., 1990, citado por Chen & Gomes, 1992).

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM.dia<sup>-1</sup>) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol.dia<sup>-1</sup>), segundo a equação de Chen & Gomes (1992):

$$NM \text{ (g.dia}^{-1}\text{)} = \frac{70 \times PA}{0,83 \times 0,116 \times 1000}$$

Assumindo-se o valor de 70 para o conteúdo de nitrogênio nas purinas (mg.mmol); 0,83 para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 para a relação  $N_{PURINA}:N_{TOTAL}$  nas bactérias.

### 3.7 Avaliação bioeconômica

Os preços referentes aos animais, dietas e insumos foram cotados em novembro de 2016. O preço da arroba de novilhas foi de 117,00 reais (Scot, 2016) e, ao final, de R\$ 145,00, pago pelo frigorífico Sudoeste, em Itapetinga-BA. Os valores médios dos alimentos utilizados para compor os cálculos das dietas estão presentes na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores médios dos alimentos contidos nas dietas dos animais

ALIMENTOS	R\$/kg de matéria natural*
Torta de dendê	0,45
Sorgo grão	0,60
Farelo de soja	1,80
Bicarbonato de sódio	3,20
Calcário	0,39
Sal mineral	2,23
Silagem	0,08

\*Preços orçados: Torta de dendê - empresa Óleos de Palma AS Agroindustrial em Taperoá-BA; Sorgo grão – Agrolink; Farelo de soja, bicarbonato de sódio, calcário e sal mineral – Coopardo, HB sementes em Itapetinga-BA, Agroleite eProleite em Vitória da Conquista-BA; Silagem – custo de produção por Kg de MN de acordo com o Anualpec (2016).

A análise bioeconômica foi elaborada para o período correspondente aos 84 dias e, uma vez que o sistema de confinamento já existia e funcionava na propriedade, foram considerados apenas preços dos animais, dietas e insumos.

Esse tipo de avaliação econômica está de acordo com o que foi citado por Paulino et al. (2013), o qual afirma que a depreciação é usada pelos contadores na elaboração do balanço patrimonial e, geralmente, não é usada pelos confinamentos para o cálculo do custo operacional da @ produzida, além de ela não ser incluída também nos cálculos de receita líquida, rentabilidade e lucratividade.

Os preços pagos pela silagem, concentrado e dietas das novilhas confinadas, recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta total estão presentes na Tabela 6.

Todos os indicadores bioeconômicos foram calculados individualmente por cada repetição testada, sendo eles:

$$\mathbf{EB \text{ (kgMS/@ganha)} = \frac{CMST \times PE}{PCQ@ - PCi@}}$$

em que: EB = eficiência biológica; CMST = consumo de matéria seca total; PE = período experimental; PCQ@ = peso de carcaça quente em arrobas e PCi@ = peso corporal inicial em arrobas (Paulino, 2012).

**Tabela 6.** Preços, em reais, por quilo dos componentes na matéria seca

Item	Níveis de inclusão de torta de dendê (%)			
	0	10	20	30
Silagem S+B <sup>1</sup>	0,25	0,25	0,25	0,25
Concentrado	0,82	0,78	0,73	0,68
Dieta	0,65	0,62	0,59	0,55

<sup>1</sup>Silagem composta por sorgo e *Brachiaria brizanta*, com razão aproximada de 50:50.

$$\mathbf{C@P \text{ (R$/@)} = EB \times CD}$$

em que: C@P = custo da arroba produzida; EB = eficiência biológica e CD = custo da dieta.

$$\mathbf{CAq \text{ (R$/animal)} = PCi@ \times 117,00}$$

em que: CAq = custo de aquisição e PCi@ = peso corporal inicial em arrobas

$$\mathbf{CAP \text{ (R$/animal)} = (CMSTi \times PE) \times CD}$$

em que: CAP = custo de alimentação no período experimental; CMSTi = consumo de matéria seca individual; PE = período experimental e CD = custo da dieta em kg.

$$\mathbf{CO \text{ (R$/animal)} = 1,31 \times PE}$$

em que: CO = custo operacional (mão de obra e taxas no ano de 2016, de acordo com a Coan Consultoria (2016) e PE = período experimental.

$$\mathbf{COp (R\$/animal) = VAqA \times 5,58\%}$$

em que: COp = custo oportunidade e VAqA = valor da aquisição do animal vezes o IGP-M (índice geral de preços médios), índice descrito pela Fundação Getúlio Vargas, 2016.

$$\mathbf{CT (R\$/animal) = CAq + CAP + CO + COp}$$

em que: CT = custo total; CAq = custo de aquisição; CAP = custo alimentação no período; CO = custo operacional e COp = custo de oportunidade, ambos por animal.

$$\mathbf{RB (R\$/animal) = PCq@ \times 145,00}$$

em que: RB = receita bruta e PCq @ = peso da carcaça quente em arrobas.

$$\mathbf{RL (R\$/animal) = RB - CT}$$

em que: RL = receita líquida; RB = receita bruta e CT = custo total, ambos por animal.

$$\mathbf{LP (\%) = \frac{RL}{RB} \times 100}$$

em que: LP = lucratividade por período e RB = receita bruta.

$$\mathbf{LPam (\%) = \frac{LP \times 30}{PE}}$$

em que: LPam = lucratividade ao mês, LP = lucratividade por período, PE = período experimental.

### **3.8 Análises estatística**

Os resultados foram analisados, estatisticamente, por meio de análises de variância e regressão, a 0,05 de probabilidade de erro, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2007).

Os critérios adotados para escolha do modelo foram o coeficiente de determinação e a significância observada dos coeficientes de regressão, por meio do teste F, conforme o modelo:

$$Y_{ij} = m + b_j + t_i + e_{ij}$$

em que:  $y_{ij}$  = valor observado na unidade experimental, que recebeu o tratamento  $i$ , bloco  $j$ ;  $m$  = efeito geral da média;  $b_j$  = efeito do bloco  $j$ ;  $t_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $e_{ij}$  = erro aleatório (resíduo).

## IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Consumo e digestibilidade

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o consumo de matéria seca total (CMST) (Tabela 7). Quando se aumentaram os níveis de torta de dendê, o CMST apresentou médias estimadas de 8,80 kg.dia<sup>-1</sup> e 2,82% do peso corporal. Provavelmente, essa resposta foi resultante do maior fornecimento de concentrado da dieta, que correspondia a 70%, representando um consumo médio por animal de 6,16 kg/dia<sup>-1</sup>.

**Tabela 7.** Consumos médios de matéria seca e nutrientes por novilhas terminadas em confinamento com diferentes níveis de torta de dendê na dieta

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
	kg.dia <sup>-1</sup>								
CMST	9,29	8,86	8,52	8,53	$\hat{Y} = 8,80$	17,10	---	0,1803	0,8581
CFDNcp	3,05	3,50	3,41	3,48	$\hat{Y} = 3,36$	17,57	---	0,1251	0,2612
CPB	1,02	0,93	0,96	0,97	$\hat{Y} = 0,97$	17,32	---	0,8044	0,4393
CEE	0,48	0,54	0,58	0,67	1	18,09	0,98	0,0001	0,9741
CCNFcp	4,28	3,60	3,11	3,14	2	16,36	0,99	0,0000	0,0375
CNDT	6,60	6,28	5,56	5,55	3	8,82	0,90	0,0000	0,3181
	% do peso corporal								
CMST	3,01	2,85	2,74	2,69	$\hat{Y} = 2,82$	19,75	---	0,1356	0,9460
CFDNcp	0,99	1,13	1,09	1,10	$\hat{Y} = 1,08$	20,33	---	0,3104	0,2802

CMST = consumo de matéria seca total; CFDNcp = consumo de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CPB = consumo de proteína bruta; CEE = consumo de extrato etéreo; CCNFcp = consumo de carboidratos não-fibrosos corrigido para cinzas e proteína; CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 0,4757 + 0,0059X; <sup>2</sup>Y = 4,2708 - 0,0924X + 0,0018X<sup>2</sup> e <sup>3</sup>Y = 6,5484 - 0,0387X.

Nos horários de fornecimento, muitas vezes a dieta, por possuir proporção elevada de concentrado em todos os tratamentos, permitia aos animais apresentarem um comportamento imediato de ir ao cocho e iniciarem o consumo, mesmo com o aumento dos diferentes níveis de torta. Como a variável do CMST em quilo está fortemente

correlacionada ao CMST em percentagem, conseqüentemente, também não houve diferença ( $P>0,05$ ) para o CMST em função do peso corporal.

Para o CFDNcp, também não ocorreu diferença significativa entre os níveis testados ( $P>0,05$ ), apresentando média estimada de  $3,36 \text{ kg.dia}^{-1}$  e  $1,08\%$  do peso corporal (Tabela 7). Com a elevação dos níveis do coproduto testado, pode ser observado que ocorreu elevação do consumo de FDN, com até 30% de torta de dendê na dieta, mas, até esse nível, não foi o suficiente para causar diferença. Além disso, como a ingestão de FDN foi de, aproximadamente,  $1,08\%$  do peso corporal (PC), corroborou com Oliveira et al. (2011), em que os autores afirmaram que, para evitar a limitação do consumo e possível alteração no resultado, a ingestão de FDN deve ser menor que  $1,32\%$  PC, quando fontes de volumosos são utilizadas na dieta, e, conseqüentemente, por não ter ocorrido diferença no CFDNcp em  $\text{kg.dia}^{-1}$ , também não havendo diferença significativa ( $P>0,05$ ) para o CFDNcp em percentagem do peso corporal.

Embora alguns estudos (Correia et al., 2012; Cunha et al., 2012) tenham demonstrado que a inclusão de torta de dendê na alimentação de bovinos provocou redução no consumo de matéria seca total, justificado pela quantidade de FDNcp na torta de dendê, Pimentel et al. (2016), corroborando com o presente trabalho, não verificaram tal redução.

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) para o consumo de PB em função dos níveis de torta de dendê (Tabela 7). Resultado obtido, provavelmente, devido à dieta ser isoproteica (Tabela 4). Nos ruminantes, a maior parte dos aminoácidos absorvidos são oriundos da proteína microbiana sintetizada no rúmen e, como consequência, deve-se sempre respeitar as exigências dietéticas de proteína metabolizável do animal no momento da formulação da dieta.

Por outro lado, ocorreu efeito linear crescente ( $P<0,05$ ) sobre o consumo de extrato etéreo (CEE), tendo um aumento estimado de  $5,9 \text{ g}$  de extrato etéreo para cada  $1\%$  de adição da torta de dendê na dieta dos animais (Tabela 7), fato esse ocorrido devido à elevação dos níveis de EE das dietas com o incremento do coproduto na dieta (Tabela 4). Isso se deve uma vez que os ingredientes substituídos pela torta de dendê na dieta apresentam menor teor de EE.

Para o CCNFcp, ocorreu efeito quadrático ( $P<0,05$ ), com mínimo consumo estimado de  $3,09 \text{ kg.dia}^{-1}$ , quando adicionado  $25,67\%$  de torta de dendê na dieta das novilhas (Tabela 7). Essa redução, até o nível de aproximadamente  $26\%$ , é justificada

devido à torta de dendê apresentar teores de EE e componentes fibrosos significativos (Tabela 3), o que ocasiona uma redução no teor de CNFcp da dieta, com concomitante redução no consumo dessa fração.

Foi observado um efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) para o consumo de NDT, com redução estimada de 38,7 g para cada 1% de inclusão da torta de dendê na dieta das novilhas, ou a cada 1% de inclusão da torta de dendê, havia uma redução aproximada de 0,2% NDT. Fato esse que, provavelmente, ocorreu devido à diminuição dos CNFcp (Tabela 4), já que essa fração influencia diretamente na determinação do NDT e, com a inclusão da torta de dendê nas dietas, conseqüentemente, ocorreu a mesma tendência para o NDT (Tabela 8). Além disso, o sorgo e o farelo de soja, que foram substituídos pela torta de dendê na dieta total, apresentam valores mais expressivos dos teores de NDT e CNF (79,86; 80,48 e 71,18; 30,91, respectivamente) (CQBAI, 2018), exemplificando a diminuição.

Todos os coeficientes de digestibilidade avaliados foram influenciados pela adição da torta de dendê na dieta das novilhas (Tabela 8).

**Tabela 8.** Efeito de diferentes níveis de torta de dendê sobre o coeficiente de digestibilidade em novilhas confinadas

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
	%								
CDMS	71,59	69,17	64,42	60,92	1	0,01	0,99	0,0000	0,0000
CDMO	72,61	70,49	65,57	62,87	2	0,75	0,98	0,0000	0,0574
CDFDNcp	71,31	74,60	69,09	63,49	3	6,05	0,94	0,0000	0,0007
CDPB	61,39	56,96	51,61	48,95	4	6,16	0,98	0,0000	0,4884
CDEE	64,76	65,91	62,64	61,76	5	0,67	0,79	0,0000	0,0000
CDCNFcp	77,68	74,30	64,74	67,80	6	5,76	0,83	0,0000	0,0093
NDT	71,5	71,1	66,9	66,6	7	9,09	0,85	0,0244	0,9999

CD = coeficiente de digestibilidade; MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CNFcp = carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína e CHOT = carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis totais; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 72,0405 - 0,3677X; <sup>2</sup>Y = 73,0169 - 0,3414X; <sup>3</sup>Y = 71,6136 + 0,3770X - 0,0222X<sup>2</sup>; <sup>4</sup>Y = 61,1046 - 0,4268X; <sup>5</sup>Y = 65,1163 + 0,029X - 0,0051X<sup>2</sup>; <sup>6</sup>Y = 78,6838 - 0,8756X + 0,0161X<sup>2</sup> e <sup>7</sup>Y = 72,1217 - 0,1896X.



O CDMS e CDMO apresentaram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), com a diminuição estimada de 0,37 e 0,34%, respectivamente, para cada 1% de inclusão de torta de dendê na dieta (Tabela 8). Essa redução pode ser explicada devido ao decréscimo das frações prontamente digestíveis e do alto incremento calórico da dieta, conforme era incluída a torta de dendê na alimentação das novilhas, ou seja, houve uma diminuição na quantidade de CNFcp (Tabela 4), que, provavelmente, influenciou, de forma negativa, na sincronização dos nutrientes no rúmen, minimizando a digestão dos alimentos fornecidos. Allen & Mertens (1988) descreveram que o CNF possui alta disponibilidade e rápida digestibilidade no trato gastrointestinal dos ruminantes, e, por isso, favorece os processos de digestão da dieta consumida pelos animais, fato esse diferente do resultado encontrado no presente trabalho.

Em contrapartida, ocorreu o aumento dos compostos fibrosos, como FDNcp, FDA, FDNi e lignina à medida que se elevava os níveis de torta. Com a diminuição do fornecimento de carboidratos de rápida degradação para a flora microbiana, a fim de equilibrar a digestão dos nutrientes, fez com que reduzisse o coeficiente de digestibilidade da MS e MO, Carvalho et al. (2006) constataram que há um menor aproveitamento do alimento no rúmen, quando o conteúdo fibroso é altamente lignificado. Essa situação pôde ser verificada no estudo, já que os teores de lignina aumentaram (Tabela 4) com a inclusão do coproduto.

O CDFDNcp apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com máxima digestibilidade estimada de 73,21%, quando acrescentado 8,49% de torta de dendê na dieta dos animais (Tabela 8). Com o aumento da torta de dendê até o nível estimado de 8,5%, ocorreu um pequeno aumento da digestão, devido à adição de fibra em uma dieta rica em concentrado (70%). Conforme Mertens (1992), a fibra potencializa a digestão em ruminantes, pois auxilia fermentação microbiana, porém, com o aumento dos níveis de inclusão da torta a partir de 8,5%, a digestibilidade da fibra diminuiu devido à diminuição da qualidade da fibra recorrente aos teores de lignina (Tabela 4), uma vez que esse constituinte limita a ação da microbiota ruminal na digestão dos carboidratos presentes na parede celular (Van Soest, 1982), diminuindo, então, a digestibilidade.

Além disso, o CDFDNcp pode ter sido prejudicado devido à adição da torta de dendê nos níveis de 10, 20, 30%, pois ocorreu a elevação do EE da dieta em 6,1, 6,8 e 7,7%, respectivamente (Tabela 4), acima do nível indicado por Berchielli et al. (2011), de até 5% da matéria seca. Isso, provavelmente, pode ter desencadeado o efeito de

saponificação das partículas fibrosas pelo excesso de EE no rúmen, prejudicando a digestibilidade. Ou seja, mesmo com alta proporção de concentrado na dieta total, pode ter ocorrido interferência sobre o acesso das enzimas fibrolíticas ao seu substrato específico, e, conseqüentemente, propiciou uma redução da degradação da parede celular vegetal no rúmen (Jenkins, 1993).

O CDPB apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) com a redução estimada de 0,43% para cada 1% de incorporação da torta na dieta total (Tabela 8). Embora as dietas tenham valores de PB próximos (Tabela 4), em contrapartida com a inclusão da torta de dendê, observou-se um aumento dos teores de nitrogênio indigestível em detergente ácido (NIDA) (Tabela 3). Logo, com a elevação do nível de inclusão da torta de dendê, ocorreu a redução do CDPB. No processo de extração do óleo de dendê possivelmente pode ter ocorrido a reação de “*Maillard*” e, quando ocorre completamente, a polimerização resulta na indisponibilidade total do N, em forma de NIDA, sendo que parte dessa fração não é aproveitada pelo organismo (Medeiros et al., 2015).

O CDEE apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com o ponto de máxima digestão ao nível estimado de inclusão de torta de dendê de 2,84%, com uma digestibilidade estimada de 65,16% (Tabela 8). Com a adição de torta de dendê e a elevação dos níveis de EE, acima de 5% como foi dito anteriormente, pode ter prejudicado a flora microbiana, já que níveis elevados de lipídios são tóxicos aos microrganismos, afetando o processo de hidrólise no rúmen, agindo negativamente na liberação dos ácidos graxos saturados (AGS) ou insaturados (AGI), glicerol (oriundo dos triglicerídeos dietéticos) ou galactose (proveniente dos galactolipídios ingeridos) e, posteriormente, a biohidrogenação (Jenkins, 1993), prejudicando a digestão dos lipídeos no intestino delgado.

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para o CDCNFcp até o nível de inclusão de 27,19% de torta de dendê na dieta, apresentando um ponto de mínima digestibilidade, estimada em 66,78% (Tabela 8). Essa variação se deve à redução do consumo de CNFcp (Tabela 7), devido ao maior teor de FDNcp nas dietas, conforme aumentava-se os níveis da torta (Tabela 4). Como os teores de CNFcp da dieta diminuíram com a inclusão da torta de dendê devido ao aumento de compostos fibrosos como FDNi e lignina, conseqüentemente diminuí, provavelmente, a degradabilidade da fibra pelos microrganismos ruminais. Os resultados obtidos no presente trabalho com a inclusão da

torta de dendê, corroboram, em média, com o encontrado por Carvalho et al. (2009), no qual mostraram que a degradabilidade potencial para a matéria seca de dendê foi acima de 70%. A mesma tendência também foi relatada por Oliveira et al. (2016), Silva et al. (2013), Maciel et al. (2012) e Silva et al. (2012), quando trabalharam com níveis crescentes de torta de dendê na alimentação de vacas de aptidão leiteira.

#### 4.2 Metabolismo de nitrogênio

A concentração plasmática e a excreção urinária de nitrogênio ureico (N-ureico) não foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de inclusão de torta de dendê na dieta total para novilhas em terminação (Tabela 9), uma vez que a excreção urinária é constante em função das concentrações plasmáticas, já que existe uma correlação positiva entre as concentrações de ureia no plasma e na urina (Santos et al. 2014). A concentração plasmática de N-ureico representa um indicador da utilização dos compostos nitrogenados pelos animais ruminantes, corroborando com Alves et al. (2012), os quais relatam o nitrogênio ureico plasmático como um bom indicador de nitrogênio não utilizado.

**Tabela 9.** Concentração plasmática e excreção urinária de novilhas terminadas com diferentes inclusões de torta de dendê

Item	Níveis inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0,0	10,0	20,0	30,0				L	Q
NU <sub>p</sub> (mg.dL)	12,9	14,1	13,3	13,3	$\hat{Y}=13,4$	13,44	-	0,9992	0,2737
NU <sub>u</sub> (g.dia <sup>-1</sup> )	6,9	7,4	7,6	6,2	$\hat{Y}=7,00$	22,8	-	0,9716	0,3315

NU<sub>p</sub> = nitrogênio ureico no plasma; NU<sub>u</sub> = nitrogênio ureico na urina. CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER).

O valor médio de N-ureico do soro 13,3 mg.dL, do presente estudo, situa-se próximo da faixa limítrofe (14,0 e 16,0 mg.dL), a partir dos quais iniciaram as perdas de proteína dietética, conforme Valadares et al. (1997), evidenciando que a inclusão de torta de dendê, independentemente do nível de inclusão estudado, não promoveu perdas nitrogenadas significativas. A excreção urinária de N-ureico média foi de 7,0 g.dia<sup>-1</sup>. Com a redução percentual do CNF<sub>cp</sub> das dietas (Tabela 4), esperava-se um aumento na concentração de N-ureico plasmático e sua excreção. Entretanto, no presente estudo, as

concentrações plasmáticas se mantiveram estáveis com a inclusão de torta de dendê, fato que pode ser explicado pelo aumento do teor de NIDA, proveniente da torta (Tabela 3) nas dietas, ou seja, houve menor oferta de proteína disponível a ação dos microrganismos ruminais, associado à redução dos CNF, e aumento de fibras de baixa degradação, tendendo a uma variação da concentração plasmática, fato esse que não foi observado no presente estudo, devido às frações diminuírem proporcionalmente, indicando que ocorreu a sincronia e um adequado *pool* de nutrientes, em decorrência das dietas serem balanceadas respeitando as exigências dos animais.

Obteve-se, para a excreção de N-ureico na urina pelos resultados obtidos, uma resposta eficiente de utilização de nitrogênio dietético para os níveis de inclusão de até 30% de torta de dendê, já que não diferenciaram pela excreção desse metabólito. Acredita-se que, a partir do nível de inclusão de 10% de torta de dendê na dieta das novilhas, ocorreu maior reciclagem de ureia, para atender à exigência de nitrogênio para produção e, assim, não se observou um balanço de N negativo (Tabela 11).

Van Soest (1994) afirma que os ruminantes utilizam a reciclagem de N para sustentarem maior quantidade de N circulante em seu organismo, quando existem situações de baixa ingestão de compostos nitrogenados, para manutenção do *pool* de N-ureico plasmático, que está sob controle fisiológico homeostático. Sendo assim, os resultados obtidos para essas variáveis são condizentes com o consumo de proteína bruta (Tabela 7) pelos animais, à medida que se adicionava a torta de dendê na dieta. Essa resposta provavelmente ocorreu, devido a mesma quantidade de N circulante pelos animais que receberam as dietas, ou seja, devido a não variação dos teores médios de proteína bruta nas dietas utilizadas (Tabela 4).

Além disso, fatores de caráter metabólico, como maior reabsorção renal e reciclagem hepática de N, elucidam a utilização do nitrogênio pelos animais, pois houve redução da energia da dieta com o incremento de torta de dendê (Tabela 4), e não houve aumento da excreção de N-ureico como esperado, devido às respostas obtidas, podendo, assim, afirmar que, provavelmente, a microbiota ruminal utilizou parte da proteína dietética como fonte de energia para crescimento, resultando em diminuição do desenvolvimento microbiano (Tabela 10).

A excreção de ácido úrico decresceu  $0,29 \text{ mmol.dia}^{-1}$  e  $4,55 \text{ mmol.dia}^{-1}$  de derivados de purina, estimada para cada 1% de incremento de torta de dendê na dieta total (Tabela 10).

**Tabela 10.** Excreções urinárias, síntese e eficiência microbiana de novilhas recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta

Item	Níveis inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0,0	10,0	20,0	30,0				L	Q
Derivados de Purina (mmol.dia <sup>-1</sup> )									
AcUr	11,7	10,3	5,5	3,6	1	39,8	0,95	0,0023	0,9695
Alan.	420,7	344,9	235,3	289,7	2	22,0	0,89	0,0062	0,0463
DePu	432,4	355,2	240,8	293,3	3	22,2	0,63	0,0051	0,0523
PuAb	492,0	397,8	263,3	325,6	4	23,4	0,90	0,0047	0,0482
Síntese Microbiana (g.dia <sup>-1</sup> )									
NMic.	309,6	250,4	165,7	205,0	5	23,41	0,90	0,0047	0,0482
PBMic.	1935	1565	1036	1281	6	23,41	0,90	0,0047	0,0482
Eficiência Microbiana (g.kg <sup>-1</sup> )									
NMicNDT	47,0	39,5	30,1	35,7	7	21,59	0,55	0,0335	0,0831
PBMicNDT	299,0	231,7	164,6	215,4	8	21,84	0,92	0,0128	0,0158

AcUr = ácido úrico; Alan. = alantoína; DePu = derivados de purina total; PuAb = purinas absorvidas total; NMic = nitrogênio microbiano; PBMic. = proteína microbiana; NMic = nitrogênio microbiano por quilo de matéria seca; PBMic = proteína bruta microbiana por quilo de matéria seca; NMicNDT = nitrogênio microbiano por quilo de nutrientes digestíveis totais; PBMicNDT = proteína bruta microbiana por quilo de nutrientes digestíveis totais. CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 12,0378 - 0,2875X; <sup>2</sup>Y = 425,166 - 15,6709X + 0,3685X<sup>2</sup>; <sup>3</sup>Y = 396,331 - 4,5493X; <sup>4</sup>Y = 497,631 - 19,1252X + 0,4422X<sup>2</sup>; <sup>5</sup>Y = 313,201 - 12,0371X + 0,2783X<sup>2</sup>; <sup>6</sup>Y = 1.957,50 - 75,2318X + 1,7396X<sup>2</sup>; <sup>7</sup>Y = 43,1083 - 0,3521X; <sup>8</sup>Y = 302,393 - 12,5463X + 0,3191X<sup>2</sup>.

A excreção de alantoína foi influenciada (P<0,05), pelos níveis de inclusão de torta de dendê (Tabela 10), sendo ajustada equação quadrática com ponto de mínima de 258,56 mmol.dia<sup>-1</sup> para o nível estimado de inclusão 21,26%. Dentre os derivados de purinas, a alantoína é encontrada em maior proporção, em torno de 85% dos derivados de purinas (VERBIC et al., 1990). No presente estudo, a proporção de alantoína, em relação aos derivados purinas total, foi de 97,29; 97,09; 97,72 e 98,78% para os níveis de inclusão 0; 10, 20 e 30%, respectivamente, próxima aos valores médios de 85,0; 90,46; 91,70; 91,75 e 92,75% encontrados por Leal et al. (2007) e Chizzotti et al. (2007).

Para a excreção de purinas absorvidas, a síntese de compostos nitrogenados microbianos e a eficiência microbiana foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de inclusão da torta de dendê (Tabela 10), sendo observado efeito quadrático, com ponto de mínima estimado de 290,84  $\text{mmol.dia}^{-1}$  de excreção de derivados de purina, para o nível de inclusão 21,63%; 183,04  $\text{g.dia}^{-1}$ , de nitrogênio microbiano, para o nível de inclusão 21,63%; 1.144,12  $\text{g.dia}^{-1}$ , de proteína microbiana, para o nível de inclusão 21,62%.

Apesar das dietas totais serem calculadas para serem isonitrogenadas, a composição química dessas indica diminuição da qualidade da proteína bruta, ofertada em virtude do aumento dos conteúdos de FDNcp e FDA das dietas totais (Tabela 4) e do NIDA da torta de dendê (Tabela 3), contribuindo para os efeitos observados para o ácido úrico, alantoína, derivados de purina, purinas absorvidas, e, conseqüentemente, para a síntese microbiana.

Para a eficiência de nitrogênio microbiano por quilo de NDT, ocorreu efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), diminuindo 43,1  $\text{g.kg}^{-1}$  estimado a cada 1% de inclusão da torta, diferente da proteína bruta microbiana por quilo de NDT, em que houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), com ponto de mínima estimado de 179,1  $\text{g.kg}^{-1}$  de excreção de derivados de purina, para o nível de inclusão 19,66%. Esses efeitos sobre a eficiência microbiana podem ser explicados, devido à diminuição de NDT nas dietas (Tabela 4) à medida que se incluía a torta de dendê nas diferentes dietas estudadas.

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) com ponto de mínimo, estimado de 151,07 g de ingestão de nitrogênio, para o nível de inclusão estimado de 20,11% (Tabela 11). Esse efeito sobre a ingestão de nitrogênio pode ter ocorrido pelo menor consumo de CNFcp (Tabela 7) pelas novilhas, à medida que foi incluída a torta de dendê até o nível de 20% de inclusão, diminuindo a ingestão de N. Após o nível mínimo estimado da torta na dieta, pode ter ocorrido o aumento da ingestão N devido ao maior consumo de FDNcp (Tabela 7), já que a torta de dendê possui uma quantidade de fibras significativas (Tabela 3), ao compor concentrados em dietas de terminação. Segundo Van Soest (1994), as taxas de excreção de compostos nitrogenados nas fezes e urina pelos ruminantes estão associadas à quantidade de nitrogênio ingerido.

**Tabela 11.** Balanço de nitrogênio de novilhas recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta

Item	Níveis inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0,0	10,0	20,0	30,0				L	Q
	g.dia <sup>-1</sup>								
Nin	161,1	150,9	152,4	153,1	1	0,61	0,88	0,0000	0,0000
Ndi	101,3	88,3	80,7	67,4	2	15,7	0,99	0,0024	0,9986
Nfe	59,9	61,4	71,6	85,7	3	18,1	0,91	0,0103	0,4441
Nur	3,95	3,15	2,87	3,61	$\hat{Y}=3,40$	19,5	---	0,2299	0,5519
Nre	97,3	82,4	77,9	63,8	4	17,4	0,97	0,0046	0,9995
	%								
Ndi/Nin	62,9	58,5	52,9	44,0	5	15,8	0,97	0,0060	0,8058
Nre/Nin	60,4	54,6	51,1	41,7	6	17,6	0,96	0,0106	0,8630
Nre/Ndi	95,9	93,2	96,5	93,9	$\hat{Y}=94,9$	3,33	---	0,8992	0,9657

Nin = nitrogênio ingerido; Ndi = nitrogênio digerido; Nfe = nitrogênio das fezes; Nur = nitrogênio da urina; Nre = nitrogênio retido. CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 160,783 - 0,9654X + 0,024X<sup>2</sup>; <sup>2</sup>Y = 100,144 - 1,0612X; <sup>3</sup>Y = 57,8770 + 0,8309X; <sup>4</sup>Y = 95,9142 - 1,0329X; <sup>5</sup>Y = 63,2212 - 0,5959X; <sup>6</sup>Y = 60,5305 - 0,5808X.

Para o N digerido e o N retido, apresentou-se efeito linear decrescente (P<0,05), sendo que, para cada 1% da inclusão de torta de dendê, ocorria a diminuição estimada da digestão em 1,06 e 1,03 gramas, respectivamente. O contrário ocorreu com o N das fezes, que apresentou efeito linear crescente (P<0,05), aumentando 0,83 grama de N estimado para cada 1% de inclusão. Esses resultados obtidos podem ser explicados devido aos maiores valores de FDN<sub>cp</sub>, FDN<sub>i</sub> (Tabela 4) e NIDA (Tabela 3) da proteína fornecida, com o aumento da inclusão da torta de dendê nas dietas experimentais, ou seja, com a menor digestibilidade do N proveniente das frações apresentadas, que, com o aumento dos níveis de torta, houve uma menor retenção de nitrogênio, e, conseqüentemente, aumentou a excreção de N nas fezes.

Além do que foi descrito anteriormente, como N excretado nas fezes é composto pelo nitrogênio ingerido na dieta pelas proteínas microbianas, proteína não digerida nas câmaras fermentativas e pelas escamações das células do trato gástrico intestinal, dietas

ricas em proteínas tendem a proporcionar maior excreção de nitrogênio nas fezes e, conseqüentemente, influenciando ( $P < 0,05$ ) em 0,60% razão do nitrogênio digerido por nitrogênio ingerido, e diminuição 0,58%, razão do nitrogênio retido por nitrogênio ingerido, mesmo não ocorrendo diferença entre o consumo de PB (Tabela 7).

Huntington & Archibeque, (1999) alegam que, através da relação do N retido sobre o N absorvido, pode-se classificar a qualidade das proteínas, pois expressa a fração percentual digerida que foi utilizada pelo corpo do animal. Detmann et al., (2014) afirmam também que pode se prever a eficiência de utilização do N no organismo do animal, pelo N-retido em função do percentual ingerido, estando, assim, os resultados obtidos no presente estudo (Tabela 11), fortemente associados ao suprimento de N, do que ao conteúdo de energia.

A grande maioria das variáveis de balanço de nitrogênio foram influenciadas pelos níveis de torta de dendê ( $P < 0,05$ ). Associando-se essa variável à ingestão de N, observou-se uma indisponibilidade do N com potencial, para ser metabolizado e utilizado pelos animais para a produção com a inclusão da torta de dendê em dietas de terminação de novilhas.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o nitrogênio da urina, efeito esse provavelmente explicado, por ocorrer uma provável sincronia na diminuição da energia e proteína à mediada que se adicionava a torta de dendê na dieta de terminação das novilhas. Ou seja, com a adição da torta, diminuiu-se NDT (Tabela 4), assim como a proteína, devido ao aumento do NIDA (Tabela 3). Além disso, as frações indisponíveis referentes ao NIDA, fez com que indisponibilizasse o nitrogênio para ser utilizado pelo animal, e, assim, aumentou a excreção de nitrogênio excretada nas fezes (Tabela 11), já que essa fração não é digestível.

Também não houve diferença ( $P > 0,05$ ) para a razão nitrogênio retido sobre o nitrogênio digerido. Isso provavelmente ocorreu devido às duas variáveis, quando avaliadas de forma separada e como foram descritas anteriormente, apresentarem o mesmo efeito (Tabela 11), e, além disso, os resultados obtidos para os diferentes níveis de inclusão de torta de dendê, quando comparados no mesmo tratamento, tiveram resultados próximos.



### 4.3 Desempenho

Com exceção da conversão alimentar, a inclusão da torta de dendê na dieta de novilhas confinadas em fase de terminação proporcionou ao peso corporal final, ao ganho médio diário e à conversão alimentar diferença não significativa ( $P>0,05$ ) entre os níveis (Tabela 12).

**Tabela 12.** Desempenho de novilhas confinadas recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta total

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
	Kg								
PCi	272	277	274	276	$\hat{Y} = 275$	11,91	---	0,9832	0,9992
PCf	353	361	364	363	$\hat{Y} = 360$	11,18	---	0,7382	0,9336
	kg.kg <sup>-1</sup>								
CA	9,90	8,92	8,43	8,51	$\hat{Y} = 8,94$	25,24	---	0,1180	0,5904
EA	10,37	11,42	13,34	12,56	1	26,58	0,71	0,0437	0,4043
	kg.dia <sup>-1</sup>								
GMD	0,96	1,01	1,07	1,03	$\hat{Y} = 1,02$	17,59	---	0,2210	0,5590

PCi = peso corporal inicial; PCf. = peso corporal final; CA = conversão alimentar; EA = eficiência alimentar; GMD = ganho médio diário; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER):  $^1Y = 10,6298 + 0,0849X$ .

As novilhas iniciaram o período experimental com peso médio de 274,69 kg (9,16@), e foram abatidas com o peso corporal final de 360,10 kg (12 @) (Tabela 12), resultado explicado pelas dietas estarem balanceadas, como tinha sido pré-estabelecido no planejamento experimental durante a formulação da dieta no início do estudo, para ganho de 1 kg/dia, até atingirem o peso de abate.

Embora tenha sido observada uma tendência de ocorrer a distinção entre os níveis de torta de dendê referente à conversão alimentar (CA), não foi verificada diferença estatística significativa ( $P>0,05$ ). Mesmo com a diminuição da fração de rápida digestão como os CNF, e aumento da fibra das dietas (Tabela 4) com o incremento de torta de dendê, não foi suficiente para que a atividade ruminal atingisse nível crítico (Tabela 10), e, possivelmente, aumentasse a CA. Isso se deve à eficiência microbiana obtida no presente estudo ser superior (média de 228 g.kg<sup>-1</sup>) ao preconizado

pelo NRC (1996), de 130g de PB microbiana/NDT, garantindo retenção de nitrogênio (Tabela 10), independentemente do nível de inclusão da torta aplicado ao trabalho.

Consequentemente, a eficiência microbiana acima do valor preconizado pelo NRC (1996), provavelmente proporcionou o efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para a eficiência alimentar (EA), sendo estimado para cada 1% da inclusão de torta de dendê, o que ocorria uma melhoria aproximada de  $0,09 \text{ kg.kg}^{-1}$  de eficiência. Provavelmente esse resultado foi decorrente da razão volumoso:concentrado (30/70, respectivamente), devido à maior parte da dieta conter concentrado, e esse possuir boa degradabilidade ruminal, o que favoreceu a sincronia positiva para a digestão da flora microbiana.

Certamente, pela melhoria da EA com a elevação dos níveis do coproduto, não foi constatada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o ganho médio diário, apresentando média de  $1,017 \text{ kg.dia}^{-1}$  (Tabela 12). O nível de 30% de torta de dendê em curto prazo (menor que três meses) promoveu ganhos próximo de três arrobas por animal avaliado.

A utilização da torta de dendê provavelmente potencializou a eficiência do sistema de confinamento, já que, com a inclusão do coproduto, possivelmente diminui o custo da dieta fornecida aos animais, em consequência da substituição, principalmente do sorgo e do farelo de soja, que são alimentos mais onerosos quando comparados à torta. Esse resultado demonstra o potencial da utilização da torta de dendê em até pelo menos 30% de inclusão na dieta de terminação de novilhas confinadas, uma vez que garantiu semelhança entre os desempenhos.

#### **4.4 Comportamento ingestivo**

Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para o tempo de alimentação (ALI) com o incremento de torta de dendê na dieta dos animais (Tabela 13). O ponto de máxima atividade de alimentação, calculada por meio da equação de regressão, foi de 269,49 minutos por animal.dia<sup>-1</sup>, ao nível estimado de 18,46% de inclusão torta de dendê na dieta. A redução no tempo de alimentação a partir do nível 18% pode estar relacionada aos maiores teores de FDNcp, FDNi e EE da dieta (Tabela 4).

**Tabela 13.** Efeito dos diferentes níveis da torta de dendê sobre o comportamento ingestivo de novilhas confinadas

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
	Minutos.dia <sup>-1</sup>								
ALI	247,7	251,9	281,5	255,3	1	20,4	0,53	0,0604	0,0152
RUM	381,9	378,9	370,0	428,2	2	17,7	0,87	0,0004	0,0002
OUT	810,2	809,1	788,4	756,5	3	12,4	0,87	0,0005	0,1827
TMT	629,6	630,9	651,6	683,5	4	15,1	0,88	0,0005	0,1857

ALI = tempo despendido para alimentação; RUM = tempo despendido para ruminação; OUT = tempo despendido em outras atividades; TMT = tempo de mastigação total; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 243,583 + 2,8063X - 0,076X<sup>2</sup>; <sup>2</sup>Y = 384,552 - 3,2774X + 0,1526X<sup>2</sup> e <sup>3</sup>Y = 819,375 - 1,8194X e <sup>4</sup>Y = 620,479 + 1,8257X.

O tempo de alimentação é influenciado diretamente pelo o CMST, e, mesmo não apresentando diferença no CMST (Tabela 7), o resultado obtido, no presente estudo, para o ALI é desejável para animais em regime de confinamento, já que o consumo é a variável mais importante sobre o comportamento do desempenho animal (Waldo & Jorgensen, 1981). Também, os teores de fibra da dieta estão fortemente atrelados à regulação física do consumo, devido ao alto volume ocupado pela fração (Mertens, 1994), além de sua lenta degradação e baixa densidade (NRC, 2001).

A presença de componentes que dificultam a digestão dos alimentos, como, por exemplo, a lignina, que está fortemente ligada a parede celular, atuam diretamente sobre os tempos despendidos à alimentação, ruminação (Dado & Allen, 1995) e outras atividades, uma vez que são atividades mutuamente excludentes. Nesse contexto, o tempo de ruminação apresentou um efeito quadrático (P<0,05), com ponto de mínima atividade de ruminação, ao nível de 10,73% de inclusão de torta de dendê, apresentando o tempo estimado de 366,95 minutos por animal.dia<sup>-1</sup> (Tabela 13).

O aumento no tempo de ruminação, a partir de 10,73% de inclusão de torta de dendê na dieta, provavelmente ocorreu devido ao teor FDN, FDNi e lignina da torta de dendê (Tabela 3). Por consequência, quanto maior a quantidade dessa fração fibrosa, maior foi o tempo despendido para ruminar o material, objetivando facilitar a ação dos microrganismos e melhorar o aproveitamento da dieta ingerida. Devido à redução na

digestibilidade da fibra dietética, reduz-se também a motilidade da digesta no trato gastrointestinal, o que, por sua vez, pode proporcionar limitação no consumo voluntário (Forbes, 2007), o que não foi observado no presente estudo (Tabela 7), resultado esse que corrobora com Van Soest (1994), no qual afirma que a lignina limita o potencial máximo de degradação da parede celular vegetal, e, junto com a cutina, é um dos principais fatores que influenciam a qualidade alimentar.

Como foi exposto anteriormente, ocorreu efeito ( $P < 0,05$ ) para o tempo de alimentação e ruminção, com a inclusão dos diferentes níveis de torta de dendê na dieta de novilhas terminadas em regime de confinamento. Esses resultados ocasionaram uma redução linear ( $P < 0,05$ ) no tempo destinado às outras atividades (OUT), uma vez que, quando o animal está apresentando o ALI e RUM, impossibilita ocorrer OUT, ou seja, essas duas atividades comportamentais são mutuamente excludentes ao tempo destinado a outras atividades. Para cada 1% de inclusão de torta de dendê na dieta, houve uma redução estimada de 1,82 minutos por animal.dia<sup>-1</sup> (Tabela 13) para outras atividades.

O tempo de mastigação total (TMT) apresentou efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ), com o aumento estimado de 1,83 minutos para cada 1% de inclusão da torta na alimentação das novilhas (Tabela 13). Como o TMT está atrelado ao número de mastigações do bolo alimentar, e essa característica está ligada ao tempo de ruminção, que também demonstrou o mesmo efeito (Tabela 13), esse fato explica conseqüentemente, o aumento do TMT.

Dietas que possuem elevada quantidade de concentrado, o TMT é importante, pois, segundo González et al. (2012), evita problemas de acidez ruminal. Assim sendo, é benéfico elevar o tempo de mastigação, fornecendo alimentos ricos em fibras, para gerar maior produção de saliva, e, assim, proporcionar o tamponamento do ambiente ruminal, auxiliando no controle de alguns distúrbios metabólicos como a acidose, fato não observado no presente estudo.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da adição de torta de dendê para os números de períodos de alimentação (NPA) e para o tempo por período de alimentação (TPA) (Tabela 14).

**Tabela 14.** Número/tempo de períodos durante o comportamento de novilhas confinadas com diferentes níveis de torta de dendê

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
NPA	12,9	14,1	13,4	13,5	$\hat{Y}=13,5$	27,4	---	0,7743	0,1643
NPR	14,5	14,4	14,5	15,4	1	16,6	0,59	0,0350	0,0803
NPO	25,0	26,2	25,8	25,9	$\hat{Y}=25,7$	14,4	---	0,2276	0,1826
	<u>Minutos.dia<sup>-1</sup></u>								
TPA	21,2	18,9	22,0	20,1	$\hat{Y}=20,6$	33,7	---	0,9994	0,9746
TPR	26,9	26,8	25,7	28,3	2	19,9	0,67	0,2836	0,0354
TPO	33,5	31,4	31,6	30,0	3	23,1	0,87	0,0073	0,9700

NPA = número de períodos de alimentação; NPR = número de período de ruminação; NPO = número de período para outras atividades; TPA = tempo de períodos de alimentação; TPR = tempo de períodos de ruminação; TPO = tempo de períodos para outras atividades; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 14,35 + 0,0274X; <sup>2</sup>Y = 26,9769 - 0,1688X + 0,0066X<sup>2</sup>; <sup>3</sup>Y = 33,2153 - 0,1040X.

O número e períodos destinados à alimentação apresentou média de 13,48. Esse comportamento varia de acordo com o CMST, tanto quantitativamente, relacionado ao consumo de nutrientes (Tabela 7), como qualitativamente relativo à digestibilidade da dieta (Tabela 8) e, uma vez que não houve diferença no consumo de matéria seca total (Tabela 7), não ocasionou diferença para o NPA, inclusive, como a dieta era ofertada em horários definidos (07:00 e 16:00 horas), os animais, de ambos os tratamentos, concentravam o consumo próximos a esses horários, ou seja, quando ocorria o fornecimento da dieta, estimulava-se o consumo contínuo da dieta distribuída no cocho para todos os animais confinados, assim, justificando o TPA, que também não apresentou diferença significativa (P>0,05) entre os tratamentos testados, apresentando valor médio de 20,56 min.dia<sup>-1</sup> (Tabela14).

Para o número de períodos para a realização de outras atividades (NPO), também não ocorreu efeito (P>0,05) com os diferentes níveis de inclusão de torta de dendê na dieta de terminação de novilhas em regime de confinamento, apresentando a média de aproximadamente 26 períodos (Tabela 14).

O número de períodos de ruminação (NPR), o tempo por período de ruminação (TPR) e o tempo de período em outras atividades (TPO) apresentaram efeito (P<0,05) quando os níveis de torta de dendê aumentaram na dieta dos animais (Tabela 14).

Sobre o NPR, ocorreu efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ), aumentando 0,03 vezes estimado para cada 1% de inclusão da torta de dendê. Isso possivelmente ocorreu devido ao aumento dos teores FDNcp, FDNi e lignina (Tabela 3) proveniente da torta de dendê. A lignina limita a ação da microbiota ruminal na digestão dos carboidratos presente na parede celular na planta (Van Soest, 1982), sendo, então, necessário um maior número de períodos para executar a atividade de ruminação, e por consequente a degradação da fibra ingerida, já que essa atividade é imprescindível para a eficiência do metabolismo de alimentos fibrosos (Russell & Gahr, 2000).

O tempo por período em ruminação (TPR) apresentou efeito quadrático ( $P < 0,05$ ), com valor mínimo de 25,90 minutos.animal<sup>-1</sup> para o nível estimado de 12,79% de inclusão de torta de dendê (Tabela 14). Com a adição da torta de dendê na dieta dos animais, houve uma diminuição no consumo de CNFcp (Tabela 7), devido ao aumento dos teores de FDNcp, EE e lignina (Tabela 4). Desse modo, foi necessário mais tempo para ruminação a partir do nível de 12,79% de inclusão da torta de dendê. Segundo Abreu Filho et al. (2015), o NPR está diretamente relacionado ao consumo de fibra, com isso, quanto maior for a participação da fibra na digesta, maior será o número de períodos em ruminação (NPR).

Para TPO, apresentou-se efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), com redução de seis segundos no período, estimado para cada 1% de inserção de torta de dendê na dieta (Tabela 14). Como ocorreu elevação no TPR, de forma concomitante, ocorreu à diminuição do TPO.

Todas as variáveis presentes na tabela abaixo são influenciadas pelo tempo despendido para a ruminação (RUM). Sendo assim, ocorreu um efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ) para o número de bolos ruminados por dia (BRD), sobre a análise comportamental de novilhas recebendo diferentes níveis de torta de dendê na dieta, com um aumento de 2,22 bolos estimado para cada 1% do coproduto (Tabela 15), apresentando um efeito idêntico para o RUM, após o nível aproximado de 11% de inclusão de torta de dendê (Tabela 13).

**Tabela 15.** Valores médios das variáveis comportamentais de novilhas terminadas com diferentes níveis de torta de dendê na dieta

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
	Número								
BRD	451,8	476,7	496,1	519,5	1	22,4	0,99	0,0001	0,9998
MMB	47,1	46,0	43,0	48,1	2	18,8	0,65	0,9999	0,0029
MMD	18.204	17.669	16.000	20.558	3	28,5	0,75	0,0474	0,0000
	Segundos								
TBR	51,67	49,07	45,89	50,50	4	16,60	0,81	0,1211	0,0002
VeM	0,91	0,93	0,94	0,96	5	8,54	0,97	0,0011	0,9994
TeM	1,10	1,08	1,07	1,07	6	8,12	0,98	0,0015	0,9741

BRD = bolos ruminados por dia; MMB = número de mastigações meréricas por bolo; MMD = mastigações meréricas por dia n<sup>o</sup>.bolo<sup>-1</sup>; TBR = tempo por bolo ruminado seg.bolo<sup>-1</sup>; VeM = velocidade de mastigação meréricas seg.bol<sup>-1</sup> e TeM = tempo por mastigação meréricas seg.; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 451,957 + 2,2227X; <sup>2</sup>Y = 47,5259 - 0,4609X + 0,0153X<sup>2</sup>; <sup>3</sup>Y = 18.501 - 328,038X + 12,7327X<sup>2</sup>; <sup>4</sup>Y = 52,0038 - 0,6077X + 0,018X<sup>2</sup>; <sup>5</sup>Y = 0,9137 + 0,0014X; e <sup>6</sup>Y = 1,0998 - 0,0015X.

O MMB e o TBR apresentaram efeito quadrático, com pontos de mínima, com os números de 44,05 e 46,87 para os níveis estimados de 15,06 e 16,88%, respectivamente. Esses resultados estão associados com o maior tempo de ruminação (Tabela 13), que ocorreu próximo ao nível estimado de 11% de inclusão de torta de dendê na dieta. Provavelmente, como foi dito anteriormente, isso ocorreu devido às dietas apresentarem teores mais elevados de FDNcp e lignina (Tabela 4).

De acordo com Silva et al. (2015), o teor de fibra na dieta total promove o estímulo das atividades de mastigação pelos animais, sendo, então, necessário um maior número de mastigações por bolo e, conseqüentemente, mais tempo por bolo ruminado.

O número de mastigações meréricas por dia (MMD) também apresentou efeito quadrático (P<0,05), com um ponto de mínima para o nível de 12,88% com um valor estimado de 16.388 mastigações. Isso ocorreu em decorrência ao aumento do MMB devido à adição progressiva da torta de dendê, já que essas duas variáveis são diretamente associadas.

A velocidade das mastigações meréricas (VeM) apresentou efeito linear crescente (P<0,05), aumento estimado de 0,001 segundo por cada bolo ruminado ao adicionar 1% de torta dendê na dieta das novilhas. Como o número de MMB aumentou

a partir do nível estimado próximo a 15% de inclusão da torta, o animal elevou simultaneamente o TBR, desde o nível próximo a 16%, acrescentando, assim, a VeM para equilibrar os processos envolvidos a ruminação pelas novilhas.

Como a VeM é inversa à TeM, ocorreu um efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), com uma redução estimada de 0,002 segundo para cada 1% da inserção da torta de dendê na dieta das novilhas (Tabela 15). Corroborando com Santana Junior et al., (2013), no qual afirmam que, com o aumento da velocidade de mastigação, ocorre uma diminuição no tempo destinado para mastigação necessária para redução do tamanho de partícula da fibra efetiva do conteúdo ruminal. E, como pôde ser constatado no presente trabalho, o TEM diminuía à medida que se elevava os níveis de torta de dendê, já que se aumentava os teores de fibra da dieta fornecida as novilhas (Tabela 4), e, conseqüentemente, os animais aumentaram a velocidade de mastigação, provavelmente para otimizar o tempo despendido para realizarem a ação de mastigar.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre a eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (EAFDNcp) (Tabela 16).

**Tabela 16.** Eficiências de alimentação e ruminação de novilhas terminadas com diferentes inclusões de torta de dendê na dieta total

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
<u>Eficiência de alimentação (kg/h)</u>									
EAMS	2,33	2,17	2,00	2,12	1	33,33	0,58	0,0289	0,0916
EAFDNcp	0,77	0,86	0,80	0,86	$\hat{Y} = 0,82$	34,36	---	0,1194	0,9161
<u>Eficiência de ruminação (kg/h)</u>									
ERMS	1,53	1,46	1,43	1,21	2	25,96	0,87	0,0000	0,0976
ERFDNcp	0,50	0,58	0,57	0,49	3	25,86	0,99	0,8986	0,0000

MS = matéria seca; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CNFcp = carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 2,2573 - 0,0082X; <sup>2</sup>; <sup>2</sup>Y = 0,1548 - 0,0099X; <sup>3</sup>Y = 0,50 + 0,011X - 0,0004X<sup>2</sup>.

A EAFDNcp na dieta com a inclusão de torta de dendê não foi afetada ( $P > 0,05$ ). Resultado pode explicado por não ter sido verificada diferença no CFDNcp (Tabela 7), e, mesmo não ocorrendo diferença ( $P > 0,05$ ) para o ALI (Tabela 13), essa resposta não foi o suficiente para promover alteração para a EAFDNcp.



A eficiência de alimentação e ruminação da matéria seca (EAMS/ERMS), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (ERFDNcp), proteína bruta (EAPB/ERPb), extrato etéreo (EAEE/EREE) e carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (EACNFcp/ERCNFcp) dos diferentes níveis de torta de dendê na dieta, foram afetadas pelas dietas ( $P < 0,05$ ) (Tabela 16).

EAMS apresentou efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), reduzindo  $0,008 \text{ kgMS.h}^{-1}$  estimado a cada 1% de inclusão de torta de dendê (Tabela 16). Provavelmente esse efeito ocorreu devido à diminuição do CNF e ao aumento de fibra proveniente da inclusão da torta de dendê em diferentes níveis na dieta (Tabela 4). Como ocorreu variação nas frações mencionadas que auxiliam na digestão ruminal, devido ao fornecimento de nutrientes que possibilitam um acesso mais eficaz da flora microbiana a essas frações, provavelmente propiciou na diminuição da EAMS.

Houve efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre a eficiência de ruminação da MS, diminuindo  $0,01 \text{ kg h}^{-1}$  estimado para cada 1%, e efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para a ERFDNcp, com ponto de máxima de  $0,58 \text{ kg h}^{-1}$ , para o nível estimado de 13,75% (Tabela 16), à medida que se eleva os níveis de torta de dendê na dieta das novilhas, resultados obtido, provavelmente, em decorrência do aumento da lignina e de frações fibrosas (Tabela 4), e, conseqüentemente, aumentou-se o tempo de ruminação (Tabela 13) para tentar aproveitar ao máximo os nutrientes disponíveis na dieta.

#### **4.5 Avaliação bioeconômica**

Analisando a média de alguns dos índices zootécnicos no presente estudo, voltado a economicidade do sistema de terminação em confinamento, verificou-se que não houve diferença entre os rendimentos de carcaça (RC) com a inclusão dos níveis de torta de dendê, representando para todos os tratamentos testados o valor de 48% (Tabela 17). Resultado interessante, já que o coproduto comparado com a dieta controle não prejudicou no rendimento de carcaça.

**Tabela 17.** Médias dos indicadores zootécnicos utilizados para cálculos da economicidade do sistema de confinamento

Item	Níveis de inclusão de torta de dendê (%)			
	0	10	20	30
Período de avaliação (dias)	84	84	84	84
CMST (kg)*	9,22	8,79	8,45	8,46
Peso corporal inicial (kg)	271,25	275,67	272,67	275,50
Peso corporal final (kg)	350,92	359,17	361,75	361,25
Rendimento de carcaça (%)	48	48	48	48
Peso médio da carcaça quente (kg)	169,75	173,45	175,10	174,80
Custo por animal (R\$)	505,18	460,54	418,05	393,59
Custo de aquisição (R\$)**	1.057,88	1.075,10	1.063,40	1.074,45
Custo operacional (R\$)***	110,04	110,04	110,04	110,04
Custo de oportunidade (R\$)****	50,03	59,99	59,34	59,95
Custo total (R\$)	1.732,13	1.705,67	1.650,83	1.638,03
Receita bruta (R\$)**	1.640,92	1.676,88	1.692,63	1.689,73

\*Consumo de matéria seca total; \*\*O preço da arroba foi orçado pela empresa Scot (2016); \*\*\*Valor fixo médio dos custos de mão de obra e taxas no ano, de acordo com a Coan Consultoria (2016); \*\*\*\*Valor fixo médio do índice geral de preços médios, conforme a Fundação Getúlio Vargas (2016).

Assim como o RC, a mesma tendência (Tabela 17) foi observada para o peso da carcaça quente, apresentando uma variação média aproximada entre o nível de inclusão 30% de torta de dendê, comparado ao grupo controle de 3% a mais. Informações importantes quando relacionados a viabilidade econômica do sistema, já que, para o produtor, a comercialização de bovinos junto aos frigoríficos deve atender alguns aspectos, como o mínimo de peso que a carcaça deve apresentar para não ser penalizada pela diminuição do preço pago por arroba, e os animais avaliados apresentaram aproximadamente o mínimo exigido, que correspondia à 12 arrobas. Logo, os animais mestiços no presente estudo, com média de 24 meses de idade, exibiram os requisitos mínimos exigidos pela empresa frigorífica.

Para o custo de aquisição dos animais, não foi observado diferença, visto que os animais, para todos os tratamentos testados, foram adquiridos pelo mesmo valor (117,00 reais por arroba). Além disso, também pode ser constatado que o custo operacional foi semelhante, em razão de que, para operacionalizar e dar funcionalidade ao sistema deve-se contabilizar todos os gastos relacionados ao processo de terminação das novilhas.

À medida que foram elevados os níveis de torta de dendê na dieta, o custo por animal diminuiu (Tabela 17), isso foi explicado pelo menor valor por quilo da torta, quando comparado, principalmente, com o sorgo e ao farelo de soja (Tabela 5), que foram substituídos à medida que se aumentava os níveis, até o máximo de 30% de inclusão, ou seja, com a adição do coproduto na dieta, o sorgo e o farelo de soja diminuía, e, conseqüentemente, o custo referente à alimentação reduziu (Tabela 6). Culminando com os resultados expostos, o custo de oportunidade melhorou (Tabela 17) com a utilização da torta de dendê na alimentação das novilhas.

A alimentação em sistemas de terminação em confinamento, de acordo com Pacheco et al. (2014), desconsiderando-se o custo com compra do animal magro, os maiores gastos são decorrentes da alimentação dos animais e, entre os componentes da alimentação, o concentrado é o mais oneroso. Por isso, conforme Ferreira et al. (2009), para auxiliar na diminuição de gastos, deve-se, inicialmente, produzir volumoso a baixo custo para otimizar o sistema, e, além disso, implementar e planejar estratégias de comercialização do produto final, pesquisando preços de venda mais alto em determinada época do ano (Restle et al., 2007).

Logo, com os resultados obtidos e descritos anteriormente, nota-se que à medida que se incluía a torta de dendê na dieta total das novilhas em regime de confinamento, ocorre a diminuição do custo total, e, conseqüentemente, o aumento da receita bruta.

Quanto a avaliação econômica, houve diferença significativa para todas as variáveis relacionadas no sistema estudado (Tabela 18). Os custos estimados por arroba produzida apresentaram efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ), à medida que se elevaram os níveis de torta de dendê na dieta dos animais, ao passo que a receita líquida por animal, e as lucratividades por período e mensal apresentaram aumento linear.

A receita líquida por animal apresentou efeito linear crescente ( $P < 0,05$ ), sendo observados valores negativos para os níveis 0 e 10% de inclusão de torta de dendê. Por meio da equação linear encontrada (Tabela 18), somente a partir da inclusão de 16,34% de torta na dieta é que os resultados tornaram-se positivos, evidenciando que níveis estimados entre 16,34 e 30% de torta de dendê são viáveis para a terminação de novilhas em confinamento, levando em consideração o cenário econômico do presente estudo.

**Tabela 18.** Avaliação financeira do sobre o uso de torta de dendê na dieta de novilhas terminadas em regime de confinamento

Item	Níveis de inclusão (%)				ER	CV (%)	R <sup>2</sup>	P	
	0	10	20	30				L	Q
Custo @	230,7	197,3	172,7	161,2	1	23,57	0,96	0,0002	0,5426
RL Ani. R\$	-93,1	-30,9	39,9	49,8	2	2,33	0,93	0,0002	0,4525
LP (%)	-5,6	-2,0	1,7	2,9	3	1,22	0,96	0,0003	0,6601
L a.m. (%)	-2,0	-1,3	0,5	1,0	4	4,30	0,96	0,0004	0,9958

@ = arroba; RL = receita líquida por animal em reais; LP = lucratividade por período; L a.m. = lucratividade ao mês; CV = coeficiente de variação, em porcentagem; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; L = probabilidade linear; Q = probabilidade quadrática e equação de regressão (ER): <sup>1</sup>Y = 224,531 - 2,3330X; <sup>2</sup>Y = - 81,5987 + 4,9953X; <sup>3</sup>Y = - 5,0344 + 0,2933X e <sup>4</sup>Y = - 2,0288 + 0,1089X.

A lucratividade de qualquer sistema de produção é um fator significante sobre a arrecadação e sua manutenção, e pode ser observado efeitos lineares crescente ( $P < 0,05$ ) para o período avaliado (Tabela 18). Ao incluir 30% de torta de dendê na dieta, houve um lucro mensal estimado de 1,02%, ou seja, maior que a lucratividade obtida com o rendimento mensal da caderneta de poupança, que, de acordo com Toro Investimentos (2018), foi de 0,60% entre os últimos cinco anos.

Outro destaque também para a torta de dendê é que esse ingrediente possui teores de NDT e PB expressivos, e por ser mais acessível economicamente, quando próximo de regiões produtoras desse coproduto, pode substituir, em parte, os principais componentes que encarecem o concentrado, como o milho, o sorgo e o farelo de soja.

Quando os animais são criados em regime de terminação a pasto de forma mal planejada, mesmo que os animais não percam peso (raramente) e que tenha geralmente um menor investimento nesse sistema, ocorrerá um prolongamento do ciclo de produção, devido ao animal possuir um desempenho abaixo do desejado para

terminação de animais precoces e eficientes. Diferente do confinamento, que muitas vezes apresenta um custo mais elevado, porém permite o encurtamento do ciclo e maior giro de capital, e pode ser notado, no presente estudo, que a torta de dendê proporcionou renda líquida positiva (Tabela 18), com a utilização do nível de 30% na dieta das novilhas.

Logo, deve-se realizar um planejamento estratégico de compra de animais destinados ao confinamento em determinados períodos do ano, em meses que a arroba do boi esteja com menor preço, e o uso de fontes de alimentos de menor custo de aquisição, somado ao bom potencial para a produção de bovinos, como a torta de dendê, torna-se uma possibilidade de redução de despesas, e, conseqüentemente, maior rentabilidade ao sistema.

## V CONCLUSÕES FINAIS

A inclusão de até 30% de torta de dendê em sistemas de terminação em confinamento não afeta o desempenho dos animais.

O comportamento ingestivo de novilhas terminadas em regime de confinamento sofre alterações à medida que se eleva o nível de inclusão de torta de dendê na dieta, além de proporcionar melhor performance, quando analisada economicamente, por gerar maior lucratividade ao sistema estudado, com a utilização do nível máximo do coproduto.

## VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU FILHO, G; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; PEREIRA, M.M.S.; MENDES, F.B.L.; BASTOS, E.S.; SANTOS, M.C.; CARVALHO, V.M.; LINS, T.O.J.D<sup>a</sup>. Impact of in creas in levels of spineless-cactus meal on the ingestive behaviour of grazing steers. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v.36, n.6, p.4457-4468, 2015.

ALLEN, M.S.; MERTENS, D.R. Evaluating constraints on fiber digesti on by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, v.118, n.1, p.261-270, 1988.

ALVES, E.M.; PEDREIRA, M. dos S.; AGUIAR, L.V.; COELHO, C.P.; OLIVEIRA, C.A.S. de; SILVA, A.M.P. Silagem de sorgo com e sem tanino em substituição à silagem de milho na alimentação de ovinos: desempenho e características de carcaça. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, p.157-164, 2012.

ANFAR. Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Compêndio brasileiro de alimentação animal**. São Paulo: ANFAR/CBNA/SDR, 204p., 2005.

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis**. 16<sup>a</sup> ed., 3<sup>a</sup> rev. Gaitherburg: Published by AOAC International, v.2, p.1-43, 1997.

ARGENTA, F.M.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; SEGABINAZZI, L.R.; CATTELAM, J.; SILVA, V.S.; PAULA, P.C.; AZEVEDO JÚNIOR, R.L.; KLEIN, J.L.; ADAMS, S.M.; TEIXEIRA, O.S. Desempenho de novilhos alimentados com rações contendo silagem de capim papuã (*Urochloa plantaginea*) x silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v.35, n.2, p.951-962, 2014.

BALBINOT JÚNIOR, A.A.; MORAES, A. de; VEIGA, M. da; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de área agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, p.1925-1933, 2009.

BARBIERI, R.S.; CARVALHO, J.B.; SABBAG, O.J. Análise de viabilidade econômica de um confinamento de bovinos de corte. **Interações**, Campo Grande, v. 17, n. 3, p. 357-369, 2016.

BARBOSA, F.A.; BICALHO, F.L.; GRAÇA, D.S.; MAIA FILHO, G.H.B.; AZEVEDO, H.O.; LEÃO, J.M.; ANDRADE JÚNIOR, J.M.C. Ganho compensatório no desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore, submetidos a diferentes regimes alimentares. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.1, p.182-190, 2016.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes** – 2. ed. Jaboticabal, FUNEP, 616p., 2011.

BEZERRA, J.G.; BARRETO, L.M.G.; FERREIRA, M.A.; NEVES, M.L.M.W.; LIMA, J.S.; SARAIVA, T.A.; COUTINHO, R.G.A.L.; CORDEIRO, E.H.A.; BUARQUE, V.L.M.; NASCIMENTO, H.F.A.; SILVA, J.F.V.; VÉRAS, A.S.C. Desempenho produtivo de bovinos Nelore em confinamento. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.17, n.12, 15p., 2016.

BOMFIM, M.A.D.; SILVA, M.M.C.; SANTOS, S.F. Potencialidades da utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa-PB, v.3, n.4, p.15-26, 2009.

BORBA, L.F.P.; FERREIRA, M.A.; GUIM, A.; TABOSA, J.N.; GOMES, L.H.S.; SANTOS, V.L.F. Nutritive value of diferentes silage sorghum (*Sorghum bicolor L. Moench*) cultivares. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá-PR, v.34, n.2, p.123-129, 2012.

BURGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C; SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARVALHO, P.C. de F.; ANGHINONI, I.; MORAES, A. de; SOUZA, E.D. de; SULC, R.M.; LANG, C.R.; FLORES, J.P.C.; LOPES, M.L.T.; SILVA, J.L.S. da; CONTE, O.; WESP, C.L.; LEVIEN, R.; FONTANELI, R.S.; BAYER, C. Managing grazing animals to achieve nutriente cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.88, p.259-273, 2010.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; GARCIA, R.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; SOUZA, D.R. Degradabilidade *in situ* da matéria seca, da proteína bruta e da fração fibrosa de concentrados e subprodutos agroindustriais. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.3, p.689-697, 2009.

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.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. Bucksburnd: Rowett Research Institute/International Feed Research Unit, 1992. 21p. (Occasional publication).

CHIZZOTTI, M.L.; LADEIRA, M.M.; MACHADO NETO, O.R.; LOPES, L.S. Eficiência da produção de bovinos e o impacto ambiental da atividade pecuária. VII Simpósio de Pecuária de Corte e II Simpósio Internacional de Pecuária de Corte, Lavras- MG. Visconde do Rio Branco: **Suprema Editora e Gráfica**, p.37-60, 2011.



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

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

COAN. Consultoria avançada em pecuária – **Taxas relacionadas ao confinamento**. Disponível em: <<http://www.coanconsultoria.com.br/>>. Acesso em: 21 de novembro de 2016.

CONAB. **Dendeicultura da Bahia**. Companhia Nacional de Abastecimento - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2006.

CORREIA, B.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRO, R.L.; PIRES, J.V.; RIBEIRO, O.L.; SILVA, R.R.; LEÃO, A.G.; OLIVEIRA, P.A. Intake, digestibility, performance, and nitrogen metabolism of feed lot-finished young bulls (*Bos indicus*) fed diets contain in peanut cake. **Journal of Animal Science**, v.94, p.4720-4727, 2016.

CORREIA, B.R.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, G.J.C.; LIMA, F.H.S.; OLIVEIRA, P.A. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de novilhos alimentados com tortas do biodiesel. **Archivos de Zootecnia**, v.61, n.233, p.79-89, 2012.

COSTA, R.F.; PIRES, D.A.A.; MOURA, M.M.A.; SALES, E.C.J.; RODRIGUES, J.A.S.; RIGUEIRA, J.P.S. Agronomic characteristic of sorghum genotypes and nutritional value of silage. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá-PR, v.38, n.2, p.127-133, 2016.

CQBAL 3.0. **Composição química bromatológica de alimentos**. Disponível em: <<http://cqbal.agropecuaria.ws/webcqbal/bin/relatorios/bin/multiplos.php>>. Acesso em: 02 de abril de 2018.

CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P.; PARIZ, C.M.; BORGHI, E.; COSTA, C.; SILVEIRA, J.P.F. Nutrição e produtividade de híbridos de sorgo granífero de ciclos contrastantes consorciados com capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.46, n.10, p.1234-1240, 2011.

CUNHA O.F.R.; NEIVA, J.N.M.; MACIEL, R.P.; MIOTTO, F.R.C.; NEIVA, A.C.G.R.; RESTLE, J. Avaliação bioeconômica do uso da torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v.13, n.3, p.315-322, 2012.

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

DETMANN, E.; VALENTE, E.E.L.; BATISTA, E.D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v. 162, p. 141-153, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análises de alimentos** - INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 214 p. 2012.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.980-984, 2010.

EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária - Embrapa Rondônia. **Rondônia discute biodiesel com uso de dendê**.2006. Disponível em: <[http://www.procitropicos.org.br/UserFiles/File/Release\\_1310biodisel%20\\_2.pdf](http://www.procitropicos.org.br/UserFiles/File/Release_1310biodisel%20_2.pdf)>. Acesso em: 07 de novembro de 2016.

FAWC. Farm Animal Welfare Committee. **Economics and farm animal welfare**. London, 49p. 2011.

FEREIRA, A.C.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, R.L.N.V.; OLIVEIRA, P.A. Intake, digestibility and intake behaviour in cattle fed different levels of palm kernel cake. **Revista MVZ Córdoba**, Córdoba, v.17, n.3, p.3105-3112, 2012.

FERREIRA, I.C.; SILVA, M.A.; BARBOSA, F.A.; CARVALHO, A.D.F.; CORREA, G.S.S.; FRIDRICH, A.B.; SOUZA, J.E.R. Avaliação técnica e econômica de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte machos superprecoces e do sistema de produção em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, V.61, P.243-250, 2009.

FERRO, D.A.C; ARNHOLD, E.; BUENO, C.P.; MIYAGI, E.S.; FERRO, R.A.C.; SILVA, B.P.A. Performance of Nellore males under different artificial shading levels in the feedlot. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 37, n. 4, p. 2623-2632, 2016a.

FERRO, D.A.C; ARNHOLD, E.; BUENO, C.P.; MIYAGI, E.S.; FERRO, R.A.C.; SANTOS, A.P.P.; SANTOS, K.J.G.; SILVA, B.P.A. Physiological and behavioral responses of Nellore steers to artificial shading in an intensive production system. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 37, n. 4, p. 2785-2792, 2016b.

FGV. Fundação Getúlio Vargas: **Índices de preço do mercado**. Disponível em: <<http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6160B07D>>Acesso em: 21 de novembro de 2016.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. ANUALPEC: **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo, 272p., 2016.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. 2<sup>nd</sup> ed. ISBN-13: 9781845932794. p.462, 2007.

GONZÁLEZ, L.A.; MANTECA, X.; CALSAMIGLIA, S.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S.; FERRET, A. Ruminal acidosis in feedlot cattle: Interplay between feed ingredients, rumen function and feeding behavior (a review). **Animal Feed Science and Technology**, v.172, p.66-79, 2012.

GRUMMER, R.R. Ruminal inertness vs digestibility of fat supplements: can there be harmony? In: Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 57<sup>th</sup> **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.13-24, 1995.

GUIL-GUERRERO, J.L.; RAMOS, L.; MORENO, C.; ZÚÑIGA-PAREDES, J.C.; CARLOSAMA-YEPEZ, M.; RUALES, P. Plant-food by-products to improve farm-animal health. **Animal Feed Science and Technology**, p.121-135, 2016.

HAN, L.Y.; LI, J.; NA, R, S.; YU, Z.; ZHOU, H. Effect of two additives on the fermentation, in vitro digestibility and aerobic security of Sorghum-sudan grass hybrid silages. **Grass and Forage Science**, v.70, p.185-194, 2013.

HUNTINGTON, G. B.; ARCHIBEQUE, S. L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.77, p. 1-11, 1999.

JENKINS, T.C. Lipid Metabolism In the Rumen. Symposium: Advances in Ruminant Lipid Metabolism. **Journal Dairy Science**, Veterinary Sciences Department. v.76, p.3851-3863, 1993.

LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B. PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A.; Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2021-2030, 2009.

LEAL, T.L., VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; DETMANN, E.; BARBOSA, A.L.M.; TEIXEIRA, R.M.A.; MARCONDES, M.I. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.905-911, 2007.

LOPES, A. **Resultado do confinamento em 2016. Uma lição para a atividade em 2017**. Carta Insumos. Scot Consultoria, 2017. Disponível em: <[https://www.scotconsultoria.com.br/cartas/170124\\_resultado\\_do\\_confinamento\\_em\\_2016\\_uma\\_licao\\_para\\_a\\_atividade\\_em\\_2017.pdf](https://www.scotconsultoria.com.br/cartas/170124_resultado_do_confinamento_em_2016_uma_licao_para_a_atividade_em_2017.pdf)> Acesso em: 02 de abril de 2018.

MACEDO, C.H.O.; ANDRADE, A.P.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S.; SILVA, T.C.; EDVAN, R.L. Perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v.13, n.2, p.371-382, 2012.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; CUNHA, O.F.R.C.; PAIVA, J.; RESTLE, J.; MENDES, C.Q.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.41, n.3, p.698-706, 2012.

MADER, T.L. BILL E. KUNKLE INTERDISCIPLINARY BEEF SYMPOSIUM: Animal welfare concerns for cattle exposed to adverse environmental conditions. **Journal of Animal Science**, v.92, p.5319-5324, 2014.

MAXWEEL, C.L.; BERNHARD, B.C.; O'NEILL, C.F.; WILSON, B.K.; HIXON, C.G.; HAVILAND, C.L.; GRIMES, A.N.; CALVO-LORENZO, M.S.; VANOVERBEKE, D.L.; MAFI, G.G.; RICHARDS, C.J.; STEP, D.L.; HOLLAND, B.P.; KREHBIEL, C.R. The effects of technology use in feedlot production systems on feedlot performance and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.93, p.1340-1349, 2015.

MEDEIROS, S. R.; MARINO, C. T. **Proteínas na nutrição de bovinos de corte**. In: MEDEIROS, S.R.; GOMES, R.C.; BUNGENSTAB, D.J. (Org.). *Nutrição de bovinos de corte - Fundamentos e aplicações*. 1ed. Brasília: Embrapa/SENAR, p.29-44, 2015.

MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R.; MOSER, L.E. (Eds.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, p.450-493, 1994.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: Simpósio Internacional de Ruminantes, **Anais...**, Lavras: SBZ, 33p., 1992.

MORAES, S.D.; JOBIM, C.C.; SILVA, M.S.; MARQUARDT, F.I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v.14, n.4, p.624-634, 2013.

MOURA, M.M.A.; PIRES, D.A.A.; RODRIGUES, J.A.S.; SALES, E.C.J.; COSTA, R.F.; TOLENTINO, D.C. Chemical composition of sorghum genotypes silages. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá-PR, v.38, n.4, p.369-373, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: National Academic Press. 381p. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Clean Coastal Waters: Understanding and Reducing the Effects of Nutrient Pollution**. National Academies Press, Washington, DC, 2000.

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

OLIVEIRA, P.A.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L.; LEITE, M.C.P.; BAGALDO, A.R.; BEZERRA, L.R.; CORREIA, B.R.; SANTANA FILHO, N.B. Intake and digestibility, rumen fermentation, and concentrations of metabolites in steers fed with peanut cake. **Tropical Animal Health and Production**, v.48, p.403-409, 2016.

OLIVEIRA, A.S.; DETMANN, E.; CAMPOS, J.M.S.; PINA, D.S.; SOUZA, S.M.; COSTA, M.G. Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1587-1595, 2011.

ONU. United Nations Organisation. **World population prospects - the 2015 revision**. New York, 59p. 2015.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VALENÇA, K.G.; LEMES, D.B.; MENEZES, F.R.; MACHADO, G.K.G. Análise econômica determinística da terminação em confinamento de novilhos abatidos com distintos pesos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.15, n.4, p. 420-427, 2014.

PALES, A.P.; PADUA, J.T.; SANTOS, K.J.G.; COELHO, K.O.; BUENO, C.P.; FERRO, R.A.C.; FERRO, D.A.C.; PAULA, R.S. Serum cortisol concentration in cattle of different genetic groups slaughtered in confinement. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v.37, n.4, p.2601-2608, 2016.

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

PARDO, R.M.P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; MORENO, C.B.; FERREIRA, E.X.; VINHA, R.J.; MONK, P.L. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1408-1418, 2003.

PAULINO, P.V.R.; OLIVEIRA, T.S.; GIONBELI, M.P.; GALLO, S.B. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista científica de produção de animal**, v.15, p.161-172, 2013.

PAULINO, P.V.R. **Uso de glicerina bruta em substituição ao milho em dietas de terminação de bovinos de corte**. NFT Aliance, 2012. Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/artigos/bovinos-de-corte/glicerina-bruta-em-substituicao-ao-milho-em-dietas-de-terminacao>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2016.

PAZDIORA, R.D.; PACHECO, R.F.; BRONDANI, I.B.; ALVES FILHO, D.C.; MENEZES, L.F.G.; CALLEGARO, A.M.; PIZZUTI, L.A.D.; WEISE, M.S.; MAYER, A.; BORCHATE, D. Frequências do fornecimento do alimento no desempenho de vacas e novilhas em confinamento. **Archivos de Zootecnia**, v.63, p.3-12. 2014.

PAZDIORA, R.D.; PAULA, P.C.; CALLEGARO, A.M.; METZ, P.A.M.; SILVEIRA, M.F.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.Z.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; MOURA, A.F. Frequências do fornecimento da dieta sobre as características da carcaça bovina em confinamento. **Archivos de Zootecnia**, v.62, p.567-577, 2013.

PIMENTEL, L.R.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R.; RODRIGUES, E.S.O.; COSTA, L.T. Economic viability of including palm kernel cake in diets for feed lot lactating cows. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá-PR, v.38, n.3, p.319-325, 2016.

PIMENTEL, L.R.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R.; RODRIGUES, E.S.O.; OLIVEIRA, P.A. Feeding behavior of lactating cows fed palm kernel cake in the diet. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá-PR, v.37, n.1, p.83-89, 2015.

PINHO, R.M.A.; SANTOS, E.M.; OLIVEIRA, J.S.; BEZERRA, H.F.C.; FREITAS, P.M.D.; PERAZZO, A.F.; RAMOS, R.C.S.; SILVA, A.P.G. Sorghum cultivar sob diferentes propósitos silagem. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.45, n.2, p.298-303, 2015.

RESTLE, J.; MISSIO, R.L.; RESENDE, P.L.P.; SILVA, N.L.Q.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; KUSS, F. Silagem de híbridos de sorgo associado a percentagens de concentrado no desempenho de novilhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1239-1245, 2012.

RESTLER, J.; PACHECO, P.S.; COSTA, E.C.; FREITAS, A.K.; VAZ, F.N.; BRONDANI, I.L.; FERNANDES, J.J.R. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus super jovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.978-986, 2007.

RUSHTON, J. Anti-microbial use in animals: how to assess the trade-offs. **Zoonoses and Public Health**, v.62, p.10–21, 2015.

RUSSELL, R.W.; GAHR, S.A. **Farm Animal Metabolism and Nutrition: Critical reviews**. edited by J.P.F. D’Mello. ISBN 0-85199-378-8. 432p. Chapter 6 - Glucose Availability and Associated Metabolism. p.121-147, 2000.

SAEG. **Sistema para Análise Estatística e Genética** - Universidade Federal de Viçosa, Central de processamento de dados – Viçosa-MG: UFV. 2007.

SANTANA FILHO, N.B.; OLIVEIRA, R.L.; CRUZ, C.H.; LEÃO A.G.; RIBEIRO, O.L.; BORJA, M.S.; SILVA, T.M.; ABREU, C.L. Physicochemical and sensory characteristics of meat from young Nellore bulls fed different levels of palm kernel cake. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.96: p.3590-3595, 2016.

SANTANA JUNIOR, H.A.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; CARDOSO, E.O.; MENDES, F.B.L.; PINHEIRO, A.A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D.L.S.; BARROSO, D.S.; SILVA, F.F.; TRINDADE JÚNIOR, G. Comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto sob nutrição compensatória. **Archivos de Zootecnia**, v.62, p.61-71, 2013.

SANTOS, A.B.; PEREIRA, M.L.A.; SILVA, H.G.O.; PEDREIRA, M.S.; CARVALHO, G. G. P. RIBEIRO, L. S. O; ALMEIDA, P. J. P.; PEREIRA, T. C. J.; MOREIRA, J.V. Nitrogen metabolism in lactating goats fed with diets containing different protein sources. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**. v. 27, n. 5: p.658-666, May 2014.

SANTOS, R.D.; PEREIRA, L.G.R.; NEVES, A.L.A.; RODRIGUES, J.A.S.; COSTA, C.T.F.; OLIVEIRA, G.F. Agronomic characteristic of forage sorghum cultivars for silage production in the lower middle San Francisco Valley. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá-PR, v.35, n.1, p.13-19, 2013.

SCOT. Scot Consultoria - **Animais de reposição: novilhas**. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/cotacoes/reposicao/?ref=smn>>. Acesso em: 21 de novembro de 2016.

SILVA, R.R.; OLIVEIRA, A.C.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; MENDES, F.B.L.; ALMEIDA, V.V.S.; RODRIGUES, L.B.O.; PINHEIRO, A.A.; SILVA, A.P.G.; PRADO, R.M. Correlation between Intake and Ingestive Behaviour of Confined Holstein-Zebu Cross bred Heifers. **American Journal of Experimental Agriculture**, v.6, p.15-21, 2015.

SILVA, A.G.; MORAES, L.E.; HORVATHY NETO, A.; TEIXEIRA, I.R.; SIMON, G.A. Consórcio na entrelinha de sorgo com braquiária na safrinha para produção de grãos e forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v.34, n.6, p. 3475-3488, 2013.

SILVA, R.L.N.V.; OLIVEIRA, R.L.; RIBEIRO, O.L.; LEÃO, A.G.; CARVALHO, G.G.P.; FERREIRA, A.C.; PINTO, L.F.B.; PEREIRA, E.S. Palm kernel cake for lactating cows in pasture: intake, digestibility, and blood parameters. **Italian Journal of Animal Science**, v.12, n.2, p.257-264, 2013.

SILVA, R.L.N.V.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; LEÃO, A.G.; FARIA, M.M.S.; LEDO, C.A.S. Degradabilidade ruminal e balanço energético em vacas leiteiras a pasto suplementadas com torta de dendê. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v.13, n.2, p.503-515, 2012.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SANTANA JUNIOR, H.A.; SILVA, F.F.; DIAS, D.L.S. Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v.9, n.2, p.319-326, 2008.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; CARDOSO, C.P.; RIBEIRO, M.H.S. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296, 2006.

SMITH, A.M.; REID, J.T. Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of a pasture herbage by grazing cows. **Journal of Dairy Science**, v.38, n.5, p.515-524, 1955.

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

TOLENTINO, D.C.; RODRIGUES, J.A.S.; PIRES, D.A.A.; VERIATO, F.T.; LIMA, L.O.B.; MOURA, M.M.A. The quality of silage of different sorghum genotypes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá-PR, v.38, n.2, p.143-149, 2016.

TORO INVESTIMENTOS. **Rendimento poupança** - Veja os juros da poupança hoje e histórico. Disponível em: <<https://blog.toroinvestimentos.com.br/rendimento-poupanca-juros>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2018.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C.; CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

VALADARES, R. F. D.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M.; VALADARES FILHO, S. C.; SAMPAIO, I. B. Níveis de proteínas em dietas de bovinos. 3. pH, amônia e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1264-1269, 1997.

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

VAN SOEST, T.J. **Nutritional Ecology of the Ruminants**. OB Books Inc. Corvallis, Oregon, 374p., 1982.

VENTURINI, R.S.; CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; PACHECO, P.S.; PELLEGRIN, A.C.R.S.; MORO, A.B.; LOPES, J.F.; MARTINS, A.A.; BERNARDES, G.M.C.; SIMÕES, R.R.; MENEGON, A.L.; MOTTA, J.H. Consumo e desempenho de cordeiros e borregos alimentados com dietas de alto concentrado de milho ou sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.68, n.6, p.1638-1646, 2016.

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

WALDO, D.R.; JORGENSEN, N.A. Forages for high animal production: nutritional factors and effects of conservation. **Journal of Dairy Science**, v. 64, p.1207-1229, 1981.



WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. IN: **Cornell Nutrition Conference For Feed Manufacturers**, 61., 1999, Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University. p.176-185, 1999.

WILLIAMS, C. H.; DAVID, D. J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 59, p.381-385, 1962.