TORTA DE DENDÊ EM DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS EM PASTAGEM COM *Brachiaria brizantha*

PAULO ANDRADE DE OLIVEIRA

2015

2015	**PAULO ANDRADE DE OLIVEIRA**	**DOUTORADO**	**UESB**

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

TORTA DE DENDÊ EM DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS EM PASTAGEM COM *Brachiaria brizantha*

Autor: Paulo Andrade de Oliveira
Orientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Julho de 2015

PAULO ANDRADE DE OLIVEIRA

TORTA DE DENDÊ EM DIETAS PARA VACAS LEITEIRAS EM PASTAGEM COM *Brachiaria brizantha*

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. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva
Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Julho de 2015

636.085 Oliveira, Paulo Andrade de.

O49t Torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria brizantha*. / Paulo Andrade de Oliveira. – Itapetinga-BA: UESB, 2015.

115f.

Tese apresentada como parte das exigências para a 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. Fabiano Ferreira da Silva e co-orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues

Silva e Prof. D.Sc Gleidson Giordano Pinto de Carvalho.

1. Torta de Dendê – Produção de leite – Metabolismo. 2. Atividades comportamentais – Respostas Fisiológicas – *Brachiaria brizantha*. 3. Balanço de nitrogênio – Síntese Microbiana – Utilização da Energia. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Silva, Fabiano Ferreira da. III. Silva, Robério Rodrigues. IV. Carvalho, Gleidson Giordano Pinto de. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Torta de Dendê – Produção de leite – Metabolismo.
2. Atividades comportamentais – Respostas Fisiológicas – *Brachiaria brizantha*.
3. Balanço de nitrogênio – Síntese Microbiana – Utilização da Energia

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

Título: "Torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria brizantha*".

Autor (a): Paulo Andrade de Oliveira
Orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Co-orientador (a): Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho

Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

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

Prof. Dr Fabiano Ferreira da Silva - UESB

Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira – UESB

Dr[a]. Ana Paula Gomes da Silva – PNPD/UESB

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho - UFBA

Prof. Dr. José Esler de Freitas Júnior – UFBA

Data de realização: 01 de Julho de 2015.

“Espero, Senhor, na tua salvação, e cumpro os teus mandamentos.”

Salmo 116

“Alegrei-me quando me disseram: Vamos à casa do Senhor.”

Salmo 122

Ao

meu pai, à minha mãe e a família por terem se dedicado tanto para minha formação acadêmica

Aos

meus irmãos e irmãs deste país Brasil, que participaram direta ou indiretamente deste trabalho

Aos

meus mestres,

Prof^{o} Msc. Adonias Magdiel Silva Ferreira, Orientador do Trabalho de Conclusão do Curso de Administração.

Prof^{o} Dr. Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira, Orientador do Trabalho do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica.

Prof^{o} Dr. Jair de Araújo Marques "*In memoriam*", Orientador do Trabalho de Conclusão do Curso de Zootecnia.

Prof^{o} Dr. Ronaldo Lopes Oliveira, Orientador da Dissertação do Mestrado em Ciência Animal.

Prof^{o} Dr. Fabiano Ferreira da Silva, Orientador da Tese do Doutorado em Zootecnia.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela proteção divina e dom da vida;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ), pela oportunidade de realizar este curso;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos;

Ao professor orientador D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva da UESB, pelo ofício de vossa orientação, pela confiança na execução do trabalho me apoiando em todas as decisões;

Aos co-orientadores D.Sc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho da UFBA, sempre acessível e D.Sc. Robério Rodrigues Silva da UESB, pela confiança e incentivo;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB, pelos novos conhecimentos adquiridos;

Ao proprietário da Fazenda Paulistinha seu Miguel, seu filho Lucas Costa em disponibilizar as instalações da fazenda em Macarani-BA e os funcionários que me auxiliaram na execução do experimento de campo;

Aos colegas da UESB Pablo Vieira, Eli Rodrigues, Leidiane, Murilo, Camile, Andrey, Gonçalo, Otanael, Poliana, Patrik, Bismark, Antônio, Dicastro, Edleusa, Daniele Barroso, Vinícius Lopes, Zé Queiroz e demais graduandos que compareceram no experimento de campo;

As professoras Adriana Regina Bagaldo, Fabiana Lana de Araújo e o professor Laudí Cunha Leite que disponibilizaram os equipamentos do Laboratório de Nutrição Animal da UFRB para realização das análises, sempre dispostos a contribuir nas pesquisas;

A Pós-Doutoranda da UFRB Rosani Matoso, a Doutoranda da UFBA Daine Lago Novais e aos graduandos e pós-graduandos da UFRB Cristiane Simplício, Alan Cerqueira, Selma, Fernanda Gazar, Leandro Sando que me auxiliaram em momentos importantes das análises laboratoriais;

Ao Professor José Esler de Freitas Júnior da UFBA, a Professora Meiby Carneiro de Paula Leite da UFRB e o Doutorando Dallyson Yehudi da UFBA pelo auxílio na estatística.

Ao Pós-Doutorando da UESB Alex Schio pelo auxílio na análise financeira e à minha tia Professora Marizete Andrade pelo auxílio na formatação.

BIOGRAFIA

Paulo Andrade de Oliveira, filho de Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira e Madaly Fernandes de Andrade, nasceu em Cruz das Almas, Estado da Bahia, em 17 de novembro de 1982.

Em dezembro de 2005, concluiu o curso de Administração na Faculdade Adventista de Administração do Nordeste. Sua defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, modalidade Plano de Negócio, com o título "Implantação de um comércio de fertilizantes com ênfase na cultura do cacau no município de Uruará – Pará".

Em março de 2005, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Onde atuou no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica, contemplado com bolsa CNPq desenvolveu o trabalho "Avaliação da Capacidade Forrageira e Valor Nutricional de Espécies Arbóreo/Arbustivas Nativas da Micro-região Nordeste do Estado da Bahia". Em fevereiro de 2010 concluiu o curso de Zootecnia com o Trabalho de Conclusão de Curso, modalidade Monografia, intitulado "Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de vacas lactantes em pastejo de *Brachiaria decumbens*".

Em março de 2010 iniciou o curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Contemplado com bolsa CAPES trabalhou em pesquisa na área de Nutrição de Ruminantes. Em fevereiro de 2012, concluiu o curso de Mestrado, tendo em sua defesa a Dissertação, intitulada "Torta de Amendoim (A*rachis hypogaea*), Oriunda do Biodiesel, na Alimentação de Novilhos Holandês x Zebu".

Em abril de 2012, iniciou o curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Contemplado com bolsa CAPES trabalhou em pesquisa na área de Produção de Ruminantes. Em julho de 2015, submeteu-se à banca para defesa da Tese, intitulada "Torta de dendê em dietas de vacas leiteiras em pastagem de *Brachiaria brizantha*".

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS..... viii
LISTA DE TABELAS..... ix
RESUMO..... xv
ABSTRACT..... xvi
I – REFERENCIAL TEÓRICO..... 1
1.1 Introdução..... 1
1.2 Produção leiteira no Brasil..... 3
1.3 Coprodutos agroindustriais na alimentação de ruminantes..... 4
1.3.1 Torta de dendê na alimentação de vacas leiteiras..... 4
1.4 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu..... 6
1.4.1 Produção de leite à pasto..... 6
1.5 Consumo e digestibilidade..... 7
1.6 Fermentação ruminal..... 8
1.7 Produção e composição do leite..... 9
1.8 Análise econômica..... 10
1.9 Comportamento ingestivo..... 11
1.10 Variáveis fisiológicas..... 12
1.11 Síntese de proteína microbiana..... 13
1.12 Balanço de nitrogênio..... 14
1.13 Perfil metabólico..... 14
1.14 Balanço energético..... 15
Referências Bibliográficas..... 17
II – OBJETIVOS GERAIS..... 26
III – CAPÍTULO I – DESEMPENHO E METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS

ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*..... 27
Resumo..... 27
Abstract..... 28
Introdução..... 29
Material e Métodos..... 30
Resultados e Discussão..... 43
Conclusões..... 55
Referências Bibliográficas..... 56
IV – CAPÍTULO II – COMPORTAMENTO INGESTIVO E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*..... 61
Resumo..... 61
Abstract..... 62
Introdução..... 63
Material e Métodos..... 64
Resultados e Discussão..... 73
Conclusões..... 81
Referências Bibliográficas..... 82
V – CAPÍTULO III – BALANÇO DE NITROGÊNIO E ENERGÉTICO EM VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*..... 86
Resumo..... 86
Abstract..... 87
Introdução..... 88
Material e Métodos..... 89
Resultados e Discussão..... 99
Conclusões..... 110
Referências Bibliográficas..... 111

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Página

FIGURA 1. Amônia (NH_3) do líquido ruminal em função do tempo após a alimentação para os níveis de torta de dendê na dieta (0, 5, 10 e 15% de inclusão)..... 47

FIGURA 2. pH do líquido ruminal em função do tempo após a alimentação para os níveis de torta de dendê na dieta (0, 5, 10 e 15% de inclusão)..... 48

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO I

TABELA 1. Composição percentual dos ingredientes na dieta..... 30
TABELA 2. Composição química e bromatologica do pastejo simulado e dos ingredientes do concentrado..... 32
TABELA 3. Composição química e bromatologica das dietas experimentais..... 33
TABELA 4. Disponibilidades de matéria seca total (DMST) em kg por hectare e em percentagem do peso corporal, percentuais de folhas (FL), colmos e bainha (CB), material morto (MM), razão folha/colmo e altura do dossel forrageiro em centímetros..... 35
TABELA 5. Precipitação pluviométrica, média máxima e mínima de temperatura do ar (TA) e umidade relativa do ar (UR)..... 36
TABELA 6. Escala do escore de condição corporal (ECC)..... 37
TABELA 7. Preço de venda dos produtos de vaca leiteira..... 38
TABELA 8. Preço dos ingredientes do concentrado..... 38
TABELA 9. Composição percentual dos ingredientes no concentrado..... 39
TABELA 10. Preço de insumos, serviços e impostos..... 40
TABELA 11. Depreciação e custo de oportunidade do capital investido em equipamentos, máquinas, benfeitorias, pastagem e terra bruta..... 41
TABELA 12. Consumo diário de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDNcp), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do concentrado para o balanço nutricional (CBN) contendo torta de dendê, total em kg e em percentagem do peso corporal (PC) por

vacas leiteiras mantidas em pastagem com *Brachiaria brizantha*... 43

TABELA 13. Coeficiente de digestibilidade aparente total (CD %) da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 45

TABELA 14. Concentração de amônia (NH_3) em mg/dl, valores de pH ruminal, concentração em µmol/mL de ácidos graxos voláteis (AGV's), razão molar acetato/propionato (C_2:C_3) do líquido ruminal em vacas 4 horas após o fornecimento de concentrado contendo torta de dendê mantidas em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 46

TABELA 15. Composição do leite, sólidos totais (ST), sólidos não-gordurosos (SNG) em percentagem, secreção de energia do leite (SE) em megacalorias por kg de leite produzido por vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 50

TABELA 16. Produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 4,0% de gordura (LCG), eficiência alimentar (EA), conversão alimentar (CA), peso corporal (PC), ganho de peso diário (GPD) e escore de condição corporal (ECC) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 51

TABELA 17. Custos da produção de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem de *Brachiaria brizantha*..... 52

TABELA 18. Resultado da produção de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*... 53

TABELA 19. Valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR) do investimento na propriedade para produção de uma vaca leiteira ao ano alimentada com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 54

CAPÍTULO II

TABELA 1. Composição percentual dos ingredientes na dieta..... 64

TABELA 2. Composição química e bromatologica do pastejo simulado em pastagem com *Brachiaria brizantha* e dos ingredientes do concentrado..... 66

TABELA 3. Composição química e bromatologica das dietas experimentais..... 67

TABELA 4. Disponibilidades de matéria seca total (DMST) em kg por hectare e em percentagem do peso corporal, percentuais de folhas (FL), colmos e bainha (CB), matérial morto (MM), razão folha colmo e altura do dossel forrageiro em centímetros..... 69

TABELA 5. Temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro (TGN), umidade relativa do ar (UR), temperatura do ponto de orvalho (TPO), índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), índice de temperatura e umidade (ITU)..... 71

TABELA 6. Tempo em horas por dia despendido por vacas leiteiras no consumo de forragem em pastagem com *Brachiaria brizantha*, tempo de ingestão do concentrado para balanço nutricional (CBL) contendo torta de dendê e tempo de ruminação e ócio..... 73

TABELA 7. Número de período por dia (nº/dia) e tempo por período (min/período) despendido as atividades de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 74

TABELA 8. Mastigações merícicas da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDNcp) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 75

TABELA 9. Eficiência de ingestão e ruminação da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDNcp) em Kg de MS e FDNcp por hora de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em

pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 77

TABELA 10. Frequência respiratória em movimentos por minuto (mov/min), frequência cardíaca em batimentos por minuto (bat/min) e temperatura retal em °C de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 78

CAPÍTULO III

TABELA 1. Composição percentual dos ingredientes na dieta..... 89

TABELA 2. Composição química e bromatologica do pastejo simulado em pastagem com *Brachiaria brizantha* e dos ingredientes do concentrado..... 91

TABELA 3. Composição química e bromatologica das dietas experimentais..... 92

TABELA 4. Disponibilidades de matéria seca total (DMST) em kg por hectare e em percentagem do peso corporal, percentuais de folhas (FL), colmos e bainha (CB), matérial morto (MM), razão folha colmo e altura do dossel forrageiro em centímetros..... 94

TABELA 5. Uréia e nitrogênio ureico de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*... 99

TABELA 6. Balanço de nitrogênio em gramas por dia (g/dia) e em percentagem do nitrogênio ingerido (%) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 101

TABELA 7. Excreção diária de derivados de purinas em mmol de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 102

TABELA 8. Síntese diária de proteína microbiana em vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 103

TABELA 9. Energia em megacalorias (mcal/dia) dos ácidos graxos voláteis (AGV's) do líquido ruminal de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 104

TABELA 10. Balanço de energia líquida em megacalorias (mcal/dia) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 106

TABELA 11. Eficiência de conversão da energia metabolizável em energia

líquida de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 107

TABELA 12. Perfil metabólico em miligrama por decilitro (mg/dL) no plasma sanguíneo, de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*..... 108

RESUMO

OLIVEIRA, P.A. **Torta de dendê em dietas de vacas leiteiras em pastagem de *Brachiaria brizantha*.** Itapetinga-BA: UESB, 2015. 104p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar níveis de inclusão da torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem de *Brachiaria brizantha* sobre o consumo, digestibilidade, fermentação ruminal, produção e composição do leite, comportamento ingestivo, respostas fisiológicas, síntese de proteína microbiana, balanço de nitrogênio e energético, perfil metabólico e economicidade. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Gir x Holandês com média de 108,73 ± 27,22 dias de lactação e 484,92 ± 51,32 kg de peso corporal no experimento de produção e 4 vacas fistuladas no experimento de metabolismo ruminal, distribuídas em quatro quadrados latinos (4 x 4). As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas e isoenergéticas, para tal o balanceamento elevou o fornecimento de concentrado 6,4; 6,9; 7,4 e 8,1 kg/dia, para os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na matéria seca da dieta. Houve aumento linear (P>0,05) do consumo de concentrado. Não houve efeito (P<0,05) das dietas sobre o consumo total e coeficiente de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e carboidratos não fibrosos. Houve aumento linear (P<0,05) para o consumo total e coeficiente de digestibilidade de fibra em detergente neutro, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais. O pH do líquido ruminal teve diminuição linear (P<0,05). Enquanto o nitrogênio amoniacal (NH_3) do líquido ruminal e o teor de proteína do leite teve efeito quadrático (P<0,05). Não houve efeito (P>0,05) das dietas sobre as concentrações de uréia do plasma, leite e urina, na síntese de proteína microbiana e no balanço de nitrogênio. Não houve efeito (P>0,05) entre as dietas para o consumo de energia líquida, energia líquida utilizada para mantença, produção de leite, ganho de peso e balanço energético. Apenas a eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida a de mantença teve diminuição linear (P<0,05) entre as dietas. Não houve efeito (P>0,05) na concentração de ácidos graxos voláteis (AGVs), na produção de leite, eficiência alimentar e peso corporal. O teor de gordura do leite e acetato do líquido ruminal tiveram aumento linear (P<0,05). Em contrapartida o propionato do líquido ruminal e a glicose no plasma sanguíneo teve diminuição linear (P<0,05). Não houve efeito (P>0,05) no tempo e número de período de alimentação total, ruminação e ócio e sobre as frequências respiratória, cardíaca e temperatura retal. Pode-se utilizar até 15% de inclusão da torta de dendê na dieta de vacas leiteiras mestiças gir x holandês em pastagem com *Brachiaria brizantha*, pois não altera a síntese de proteína microbiana, com produção de leite e peso corporal semelhante.

Palavras-chave: comportamento, energia, metabolismo, nitrogênio, produção

---

*Orientador: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB e Co-orientadores: Robério Rodrigues Silva, *D.Sc.*, UESB e Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, *D.Sc.*, UFBA.

ABSTRACT

OLIVEIRA, P.A. **Palm kernel cake in diets of dairy cows in pasture of *Brachiaria brizantha.*** Itapetinga-BA: UESB, 2015. 118p. Thesis. (Doctorate in Animal Science, Concentration area in Ruminant Production)*

This study aimed to verify the levels of palm kernel cake inclusion in diets for to dairy cows in pasture *Brachiaria brizantha* on intake, digestibility, rumen fermentation, milk yield and composition, feeding behavior, physiological responses, microbial protein synthesis, nitrogen balance and energy, profile metabolic and economicity. Were used 12 crossbred cows Gir x Holstein with average of 108,73 ± 27,22 days of lactation and body weight of 484,92 ± 51,32 kg in experiment of production and 4 cannulated cows on rumen metabolism experiment, distributed in four latin (4 x 4) squares design. Diets were formulated to be isonitrogen and isoenergy to such balancing increased the supply of concentrates 6,4; 6,9; 7,4 and 8,1 kg / day, containing inclusion levels of 0, 5, 10 and 15% of palm kernel cake in the diet dry matter. Linear increase was in the intake of concentrate. There was no effect (P>0,05) of the diets on total intake and digestibility coefficients of dry matter, crude protein and non-fibrous carbohydrates. Increased linearly (P<0,05) for intake and digestibility coefficients of neutral detergent fiber, ether extract and total digestible nutrients. The pH of the rumen fluid had decreased linearly (P<0,05). While the ammonia nitrogen (NH_3) rumen fluid and milk protein content had quadratic effect (P<0,05). There was no effect (P>0,05) of diets on urea of plasma, milk and urine, microbial protein synthesis and nitrogen balance which. No effect (P>0,05) was detected to urinary volume, absorption and excretion of purine derivatives. There was no effect (P>0,05) between diets for net energy intake, net energy used for maintenance, milk production, gain weight and energy balance which. Only the converting efficiency of metabolizable energy into net energy decreased linearly (P<0,05) the efficiency of energy maintenance among the diets. No effect (P>0,05) was detected in total production of concentration and volatile fatty acids (VFAs), and milk production, feed efficiency and body weight. The milk fat content and its precursor rumen acetate had linearly increased (P<0,05). The propionate in rumen fluid and glucose in plasma had decreased linearly (P<0,05). There was no effect (P>0,05) in time and number period of feeding total, rumination, idling the respiratory rate, heart rate and rectal temperature. Can use up to 15% inclusion of palm kernel cake in the diet of dairy cows crossbred gir and holstein in pasture *Brachiaria brizantha* because it does not alter the microbial protein synthesis, with milk yield and body weight similar.

Key words: behavior, energy, metabolism, nitrogen, production

---

*Adviser: Fabiano Ferreira da Silva, *D.Sc.*, UESB e Co-advisers: Robério Rodrigues Silva, *D.Sc.*, UESB e Gleidson Giordano Pinto de Carvalho, *D.Sc.*, UFBA.

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

A aquisição de subprodutos da agroindústria para minimizar o custo de alimentação na produção pecuária depende da disponibilidade regional e das formas de utilização das tortas de oleaginosas.

A tendência de alta do preço do farelo de soja devido ás exportação, torna a utilização de subprodutos da agroindústria uma alternativa para reduzir os custos de alimentação de vacas leiteiras, substituindo em partes, os principais ingredientes utilizados (MENDES NETO et al., 2007; CUNHA et al., 2012; AZEVEDO et al., 2013).

A torta de dendê também pode ser obtida por processamento no transportador em que ocorre a secagem da fibra e o polimento das nozes para retirada dos resíduos de fibras. Em seguida as nozes são transferidas para o moinho quebrador no qual são retiradas as cascas, trituradas e prensadas obtendo-se o óleo de palmiste e a torta da amêndoa ou torta de palmiste (PEREZ et al., 2007).

A prensagem a frio tem menor eficiência de extração do óleo que o processo em que se utilizam solventes químicos (hexano associado a elevadas temperaturas), em contrapartida a torta apresenta elevados níveis de extrato etéreo. Segundo Correia et al. (2012) torta de dendê é rica em lipídeos e corresponde a 11,18 de extrato etéreo na constituição da matéria seca.

Os alimentos concentrados são aqueles que possuem níveis baixos de fibra e podem ser subdivididos em protéicos (mais que 20% de proteína bruta (PB)) ou energéticos (<20% de PB) (Lana, 2007).

A torta de dendê não é classificada com ingrediente protéico por conter teor de proteína bruta menor que 20%. De acordo com Cunha et al. (2012) a composição protéica da torta de dendê corresponde a 15,42% da matéria seca, nutriente que serve de aporte de proteína a microbiota ruminal.

A torta de dendê possui características próprias de um alimento volumoso o que é atribuído ao elevado percentual da fibra em detergente neutro na matéria seca que corresponde a 64,09%, respectivamente, segundo Bringel et al. (2011). De acordo com Silva et al. (2012) 45% da fibra da torta de dendê é degradada no rúmen.

A torta de dendê pode ser utilizada em substituição a volumosos (BRINGEL et al., 2011; CARVALHO, 2006), em substituição no concentrado (Andrade Sobrinho, 2010; Silva et al., 2012) e em inclusão na dieta total (MACIEL et al., 2012; PIMENTEL et al., 2015) de ruminantes.

Pimentel (2013) avaliando a inclusão de torta de dendê na dieta para vacas lactantes confinadas não constatou efeito sobre o consumo de matéria seca e produção de leite com o nível de até 15% de inclusão, constatando aumento linear na produção de leite corrigida para 3,5% de gordura. Segundo Hartley (1977), citado por Furlan Júnior et al. (2006) a torta de dendê apresenta na sua composição lipídica, 47,5% de ácido láurico e 16,4% de ácido mirístico. Esses ácidos apresentam natureza anfifílica, uma vez que, são solúveis tanto em solventes orgânicos como em água o que eleva a digestibilidade dos lipídeos e a disponibilidade energética para síntese de gordura do leite (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

A disponibilidade regional de alimentos alternativos pode ser fonte de nutrientes de maior economicidade tendo grande importância na produção de leite a pasto, onde as vacas leiteiras de média e alta produção o normalmente necessitam da suplementação para complementarem os nutrientes da forragem consumida em pastagens (Mourthe et al., 2012), principalmente em escassez hídrica em que às pastagens têm forragem de baixo valor nutricional.

Objetivou-se avaliar níveis de inclusão da torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria Brizantha* sobre o consumo, digestibilidade, desempenho, metabolismo ruminal, comportamento ingestivo, respostas fisiológicas, balanço de nitrogênio e energético, perfil metabólico e economicidade.

1.2 Produção leiteira no Brasil

Conforme as informações do United States Department of Agriculture / Foreign Agricultural Service (USDA, 2014), Dairy: World Markets and Trade, a União Europeia foi o maior produtor de leite em 2014 com 144,000 bilhões de litros produzidos, seguindo dos Estados Unidos com 93,375 bilhões de litros, Índia com 60,125 bilhões de litros, e China com 36,000 bilhões e o Brasil situa-se na quinta posição com 35,025 bilhões de litros.

Um levantamento do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014) a produtividade média do rebanho brasileiro é de 1.417 kg/vaca/ano, e a produção nacional é capaz de fornecer à população brasileira aproximadamente 170 litros de leite/habitante/ano, quantidade inferior aos 200 litros recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMC).

Nos Estados Unidos da América (EUA) a produtividade média de leite por vaca ano é de 9.680 kg/vaca/ano, na Inglaterra de 7.850 kg/vaca/ano (FAO, 2013).

Na economia brasileira a produção leiteira e de seus derivados é um importante componente do produto interno bruto (PIB) devido aos empregos diretos para produção do leite *in natura* e seus derivados. Do total de leite produzido no Brasil cerca de 68,8% foi industrializado registrando aquisição de 24,09 bilhões de litros de leite pela indústria láctea em 2013. Em que a participação regional da quantidade produzida de leite foi de 35,1% na Região Sudeste; 34,4% na Sul; 14,6% na Centro-Oeste; 10,5% na Nordeste; e 5,4% na Norte (IBGE, 2014).

Em 2014 o Estado da Bahia produziu Bahia 1,16 bilhões de litros de leite que é responsável por 40% da produção de leite da Região Nordeste do Brasil (IBGE, 2014). Segundo este órgão, o mercado consumidor no Estado da Bahia possui 270 laticínios o qual junto com o consumidor final consomem 1,5 bilhão de litros por ano, o que configura um déficit entre a oferta e demanda de 340 milhões de litros.

Incentivos à atividade destinada à elevação da produtividade média de litros de leite por vaca ao ano, com ênfase no suprimento alimentar dos animais tem sido destacado em cursos do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) em parceria com o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) visando maior desenvolvimento da cadeia produtiva do leite.

1.3 Coprodutos agroindustriais na alimentação de ruminantes

A safra nacional de cereais, leguminosas e sementes de oleaginosas totalizou 201,3 milhões de toneladas. Deste total a região Centro-Oeste produziu 81,7 milhões de toneladas; Sul, 75,2 milhões de toneladas; Sudeste, 19,7 milhões de toneladas; Nordeste, 19,2 milhões de toneladas; e Norte, 5,5 milhões de toneladas (IBGE, 2014).

A soja pertence à família *Fabaceae* é uma leguminosa originária da China e do Japão a soja (*Glycine max*) foi introduzida no Brasil em 1908 por imigrantes japoneses nos Estados da Região Sul e expandida para os estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Bahia. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja com produção de 85,656 milhões de toneladas, na safra 2013/14 (EMBRAPA, 2014). Como a produção de soja abrange todas as regiões do Brasil a soja e seus coprodutos são os alimentos mais disponíveis para a formulação de mistura concentrada para alimentação de vacas leiteiras. Contudo grande parte é exportada, 42,8 milhões de toneladas de grão, 13,3 milhões de toneladas de farelo, 1,4 milhões de toneladas de óleo (EMBRAPA, 2014).

O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) é uma palmeira originária da costa oriental da África (Golfo de Guiné) introduzida no continente americano no século XVII. O Brasil possui quase 75 milhões de hectares de terras aptas à dendeicultura no Norte do estado do Pará, Amazonas, Amapá e em áreas litorâneas do estado da Bahia que possuem condições edafo-climáticas favoráveis ao cultivo (CONAB, 2014).

O dendezeiro destaca-se entre as várias espécies de oleaginosas cultivadas nas regiões tropicais, o rendimento da ordem de 1800 kg/hectare em óleo do fruto do dendezeiro, superior à soja, que apresenta entre 500 e 600 kg por hectare (EMBRAPA RONDÔNIA, 2014).

O governo federal, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, autorizou a adição de 5% de biodiesel ao óleo diesel de origem fóssil segundo a Lei N°11.097 de 2003. O biodiesel é fabricado através de transesterificação, processo em que a glicerina é separada do óleo vegetal por adição de álcool (metanol ou etanol) na presença de catalisador, hidróxido de sódio ou de potássio, o processo gera o éster metílico ou etílico (biodiesel) e o subproduto a torta de oleaginosa.

1.3.1 Torta de Dendê na alimentação de vacas leiteiras

O estado da Bahia possui áreas litorâneas que se estendem desde o Recôncavo Baiano regiões de Nazaré, Valença, Taperoá, Camamu, Itacaré até os Tabuleiros Costeiros do Sul regiões de Ilhéus, Canavieiras, Belmonte, Prado que abrange cerca de 900.000 ha com condição climática adequada para cultivo do dendezeiro (CONAB, 2014). No processamento do fruto do dendê obtêm-se o óleo de dendê do mesocarpo e o óleo de palmiste constituinte da semente, que após moagem e extração do seu óleo obtêm se a polpa seca do dendê denominada torta de dendê (BRINGEL, 2009).

De acordo com a literatura revisada (Tabela 1), a torta de dendê variou seu teor de matéria seca entre 88,11 e 96,69%, matéria mineral entre 2,13 e 5,58%, proteína bruta entre 9,98 e 16,64%, extrato etéreo entre 7,19 e 13,55%, fibra em detergente neutro entre 61,50 e 81,85%, fibra em detergente ácido entre 40,12 e 56,02%, proteína insolúvel em detergente neutro entre 4,68 e 12,36% (SILVA et al., 2005; CARVALHO, 2006; BRINGEL et al., 2011; SANDERS et al., 2011; CUNHA et al., 2012; CORREIA et al., 2012; SILVA et al., 2013) atribuído as condições químicas do solo, à diferentes épocas de colheita do fruto do dendezeiro no ano e o tamanho de maquinarias para processamento e extração do óleo de dendê.

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDIN) da torta de dendê

	MS	MM[1]	PB[1]	EE[1]	FDN[1]	FDA[1]	PIDIN[1]
Silva et al. (2005)	88,38	4,43	14,51	7,19	81,85	42,30	7,17
Carvalho (2006)	88,11	3,28	14,23	13,55	61,50	41,29	9,27
Bringel et al. (2011)	91,87	3,53	13,97	10,78	64,09	56,02	12,35
Sanders et al. (2011)	95,29	3,33	16,64	7,78	70,04	45,71	7,16
Cunha et al. (2012)	92,54	3,75	15,42	10,86	71,67	44,14	12,36
Correia et al. (2012)	96,69	5,58	13,15	11,18	69,63	40,12	7,46
Silva et al. (2013)	93,20	2,13	9,98	12,23	63,56	55,73	4,68

[1]Valor expresso em % da matéria seca

Silva (2011) em pesquisa com a inclusão da torta de dendê nos níveis de 0, 25, 50 e 75% no concentrado fornecido em 3 kg dia para vacas lactantes mantidas em

pastagem com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) não constatou efeito no consumo de matéria seca com média de 2,5% do peso corporal e também não constatou efeito na produção de leite com média de 9,68 kg/dia.

1.4 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

A gramínea *Brachiaria brizantha* pertence à família botânica Poaceae ou Gramineae, originária da África Tropical adaptou-se bem e é a gramínea mais cultivado em áreas de pastagens no Brasil.

A *Brachiaria brizantha* é uma gramínea de folhas linear-lanceoladas, com ápice agudo, arredondadas e carenadas na base, podem atingir até 2 cm de largura e 50 cm de comprimento, com numerosas nervuras finas bem definidas e nervura central muito evidente, com bainhas quase fechadas, em geral, densamente pilosas, com pelos longos e esbranquiçados. As inflorescências atingem até 40 cm de comprimento, com 4 a 6 racemos e baixa produção de sementes (FONSECA & MARTUSCELLO, 2010) o que permite a manutenção de um bom valor forrageiro.

Esta possui sistema radicular vigoroso e profundo, apresenta tolerância à deficiência hídrica e absorve os nutrientes em camadas mais profundas do solo (BARDUCCI et al., 2009) possibilitando alta produção de matéria seca e persistência e resistência ao ataque de cigarrinha. A área coberta com pastagens no Brasil é de aproximadamente 200 milhões de hectares e Segundo Fonseca et al. (2006) o gênero *Brachiaria* ocupa 85% desta área por ser apta a produzir desde o nível do mar até 2000 metros de altitude com uma precipitação média anual de 700 milímetros e em solos de média e baixa fertilidade ou de textura arenosa, tolerando altas saturações de alumínio constituintes no Brasil Central.

1.4.1 Produção de leite a pasto

A competitividade da atividade pecuária brasileira origina-se, em grande parte, da produção de forragem obtida em pastagens cultivadas. A redução nos custos de produção do leite é essencial para continuidade e expansão desta atividade econômica (BARCELLOS et al., 2008).

O ajuste da capacidade de suporte a oferta de forrgem da pastagem é a alternativa mais eficaz para a condução dos sistemas de produção de leite pasto e uma exploração sustentável. A produção por área e por vaca está diretamente relacionada com a capacidade de suporte do pasto, com o valor nutritivo da planta e com o consumo de forragem (HACK et al., 2007). A capacidade de suporte do pasto está condicionada aos fatores solo, clima, preservação e cultivo de forrageiras adaptadas as condições edfao-climáticas e ao manejo do pastejo que têm o ajuste da capacidade de suporte a principal ferramenta para reduzir a carga animal para permitir a rebrota, a persistência das plantas forrrageiras e maximizar a produção de matéria seca verde.

Cerca de 70% da produção de leite no Brasil provêm de vacas mestiças Holandês-Zebú. Os cruzamentos a partir das raças Gir e Holandês são bem explorados em sistemas de produção de leite. Pesquisa realizada durante mais de 15 anos pela Embrapa Gado de Leite mostrou que a perfomance de cada cruzamento é variável com a tecnologia adotada nas fazendas. Nas propriedades com melhor nível de manejo, as vacas mais holandesadas (3/4 HZ; 7/8 HZ e H) foram as mais produtivas. Nas fazendas mais simples, onde se emprega menos tecnologia, as vacas mais azebuadas foram as mais produtivas, exceto as 5/8 HZ (EMBRAPA, 2001).

A intensificação dos sistemas de produção pastoris é obtida com o uso de alimentos concentrados que além de consumir alimentos ricos em proteína e energia, exige um menor tempo das vacas para a procura de forrageiras palatáveis. Pimentel et al. (2011) em pastagem *Brachiaria brizantha* constatou que a produção de leite foi menor quando as vacas foram suplementadas apenas com sal mineral e que o fornecimento de 3,5 kg de concentrado proporcionou maior produção em relação ao fornecimento de 2,0 aos 63 dias de lactação.

1.5 Consumo e digestibilidade

O consumo de matéria seca é o principal determinante da quantidade de nutrientes, especialmente energia e proteína, que estarão disponíveis para atendimento das exigências de mantença e produção (ALVES et al., 2010).

Os ruminantes são animais herbívoros que possuem sistema enzimático próprio para degradação da parede celular das plantas, o constituinte principal da maior parteda sua alimentação. Esse sistema envolve um consórcio entre bactérias, protozoários e

fungos anaeróbicos encontrados no rúmen (QUEIROZ et al., 2011). A hemicelulose por ser constituída de cadeias ramificadas é mais rapidamente degradada à celulose pelos microrganismos no rúmen. A celulose é mais difícil de ser degradada pelos microrganismos por ser constituída de cadeias lineares de moléculas de glicose unidas por ligações β. A cada radical de glicose as ligações β exercem alta força de tensão, pois a hidroxila está numa posição plana (equatorial) o que dificulta a atuação das enzimas dos microrganismos ruminais (OLIVEIRA, 2012).

O crescimento microbiano é afetado pela disponibilidade de amônia, peptídeos, aminoácidos, enxofre como também de carboidratos e ácidos graxos de cadeia ramificada (VAN SOEST, 1994).

O consumo de matéria seca por ruminantes em pastejo está em função da disponibilidade e qualidade da forragem disponível. Teores de fibra superior a 60% e de proteína bruta abaixo de 7% correlacionam-se negativamente com o consumo de matéria seca do pasto (VAN SOEST, 1994; MINSON, 1990).

O consumo de matéria seca determina a produção de vacas leiteiras, pois abrange todos os nutrientes e a fração mais energética para ruminantes que está no teor de carboidratos não fibrosos e fibra em detergente neutro (CUNHA et al., 2012; AZEVEDO et al., 2014), teor de lipídeos (LIMA et al., 2011) e quantidade de concentrado fornecido (PIMENTEL et al., 2011).

Partindo deste pressuposto, por meio da razão volumoso concentrado pode ser balanceado dietas com a inclusão de co-produtos de forma a manter o fornecimento de energia e proteína por meio do consumo de matéria seca para atender o requerimento nutricional de mantença e produção de vacas leiteiras.

1.6 Fermentação ruminal

A fermentação ruminal é extremamente importante, pois está diretamente ligada à produção e composição do leite. O ácido acético e butírico são os principais precursores da gordura do leite. Já o ácido propiônico é preservado para biossíntese de glicose e galactose para obtenção da lactose (GONZÁLEZ & CAMPOS, 2001).

A fermentação de ácido acético está associada à ingestão da fibra que fornece mais substrato as bactérias fibrolíticas gram-positivas do gênero *Ruminococcus* e

Butyrivibrio produtoras primárias de ácido acético, butírico, ácido lático, hidrogênio e metano (ZANINE et al., 2006; MOURTHE et al., 2011).

Quando são utilizados alimentos ricos em carboidratos não fibrosos em que está contido o amido favorece o crescimento de bactérias Gram-negativas amilolíticas, produtoras de ácido succínico (succinato) e fermentam lactato incorporando H_2 no ácido propiônico principal produto de sua fermentação O que favorece uma menor razão acetato/propionato no líquido ruminal (MORAIS et al., 2006; MARCUCCI et al., 2014).

O pH ruminal constitui um componente químico e fisiológico modificador da fermentação ruminal. Segundo Madigan et al. (2004) a maior parte das bactérias cresce entre pH 6,5 e 7,5. O pH ótimo em torno de 5 ou inferior para o crescimento de muitos fungos , vários gêneros de Archaea. Desta forma, elevando os microrganimos aeróbios a fermentação ruminal é comprometida e os valores de pH inferiores a 6,2 inibem a taxa de digestão e aumentam o lag timepara a degradação da parede celular (Van Soest, 1994).

A amônia ruminal é originada da degradação protéica da dieta, da hidrólise de fontes de nitrogênio não-proteico, da ureia reciclada no rúmen e da lise da proteína microbiana (VASCONCELOS et al., 2010). A amônia ($N\text{-}NH_3$) é necessária para a síntese de proteína microbiana, pois é a principal fonte de nitrogênio para as bactérias que degradam fibra (PEREIRA et al., 2010).

1.7 Produção e composição do leite

A fase de lactação das vacas é caracterizada pela demanda de nutrientes para síntese de leite, associada a uma limitada capacidade de consumo de alimentos, característico do início da lactação, assim o uso de alimentos com elevada concentração de nutrientes é uma alternativa que vem sendo utilizada para compensar a menor capacidade ingestiva (BU et al., 2007) intensificando a produção leiteira em pastagens.

O fornecimento de quantidade elevada de concentrado rico em carboidrato não estrutural provoca queda no teor de gordura do leite, depressão na degradabilidade da fibra, acidose e redução do consumo (MOURTHE et al., 2012).

Os níveis de fibra em detergente neutro (FDN) em dietas para vacas em lactação são ajustados visando manter o funcionamento normal do rúmen, otimizando o

consumo e a digestibilidade, bem como o desempenho (OLIVEIRA et al., 2011). A fibra compreende a fração do alimento lentamente degradável em comparação ao conteúdo celular e ou indegradável, as quais respondem pela porção que ocupa espaço no trato digestivo dos ruminantes.

A falta de proteína na dieta pode limitar a produção de leite pela diminuição de precursores para a síntese do leite na glândula mamária (LUCCI et al., 2006). O conteúdo de proteína do leite diminui com a deficiência de um ou mais aminoácidos (CHOW et al., 1990).

A gordura e a proteína são os componentes do leite de maior valor econômico para os laticínios. No Brasil os laticínios não se interessam em pagar pela proteína e gordura do leite porque o teor destes é suficiente. Isto ocorre porque a produtividade média brasileira de leite por vaca é baixo de 1.600 kg/vaca/ano. Enquanto que nos Estados Unidos a produtividade média é de 9.680 kg/vaca/ano e na Inglaterra 7.850 kg/vaca/ano (FAO, 2013) fator que provoca efeito de diluição dos nutrientes do leite. Aí então os laticínios se interessem em pagar mais pela proteína e gordura do leite.

1.8 Análise econômica

Segundo Cardoso et al. (2009) as forrageiras tropicais apresenta importante recurso para a sustentabilidade e competitividade na produção de leite, permitindo aumentar os lucros nesta atividade. Paralelamente, a ingestão de matéria seca pelas vacas mantidas em pastagens tropicais constitui um fator limitante a produção de leite (FUKUMOTO et al., 2010).

A redução dos custos de produção pode ser uma alternativa para o produtor continuar na atividade de forma econômica, e a utilização de coprodutos pode reduzir os custos de alimentação, substituindo, em partes, os principais ingredientes utilizados tradicionalmente na dieta de animais em lactação (Souza et al., 2006).

O sistema de produção é constituído por custos fixos e variáveis. Marion (2009) afirma que os custos variáveis são aqueles em que seus valores dependem diretamente do volume produzido ou vendido num determinado período. E os custos fixos são aqueles que não sofrem alteração de acordo com o nível de produção.

O escore de condição corporal (ECC) auxilia na mensuração do estado nutricional dos animais. Perdas de peso excessivas no início da lactação também

prejudica a eficiência reprodutiva aumentando o intervalo entre parto (PIMENTEL et al., 2011) o que diminui a produção de leite kg por hectare elevando os custos fixos.

Em avaliação econômica para vacas leiteiras a não consideração do peso vivo induz superestimação do valor nutricional de dietas, tendo em vista que variações negativas de peso indica ocorrência de mobilização das reservas corporais (RANGEL et al., 2008).

1.9 Comportamento ingestivo

A etologia estuda os hábitos dos animais em seu ambiente de criação ou em ambientes modificados, é importante para a eficiência da exploração zootécnica e do emprego de técnicas do manejo (GOULARTE et al., 2011) pois, o tempo de pastejo é determinado pelo tempo gasto para apreensão de forragem na pastagem incluindo os deslocamentos em curto espaço de tempo para seleção da forragem. E o tempo de ócio é destinado ao descanso a partir do momento que os ruminantes saciam a ingestão de matéria seca.

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago (MACEDO JÚNIOR et al., 2009). O tempo de ruminação corresponde ao tempo destinado ao processo de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição do bolo alimentar.

Para melhor entendimento do consumo diário de alimentos com dietas concentradas é necessário estudar seus componentes individualmente e sua descrição pelo número de períodos e duração média do tempo por período das atividades.

As tortas de oleaginosas possuem características físicas e químicas intrínsecas e as atividades comportamentais podem indicar a aceitabilidade e o valor nutricional dos alimentos para nutrição de ruminantes (OLIVEIRA et al., 2014).

Para Maggioni et al. (2009) se a seleção ocorre devido a maior ou a menor palatabilidade de determinado alimento é um fator que interfere no consumo.

Apesar do fato de que o rúmem tem uma grande capacidade física, a lenta taxa de digestão das forragens, mecanismo de particular importância no caso de gramíneas tropicais, em conseqüência dos seus altos conteúdos de FDN (Moreira et al., 2004) faz com que a capacidade do rúmen seja um fator limitante da ingestão (Minson, 1990).

Os receptores na parede do rúmen são sensíveis às substâncias químicas, incluindo os ácidos graxos de cadeia curta produzidos pela fermentação ruminal (ácido acético, propiônico, butírico) (MAGGIONI et al., 2009). De acordo com Van Soest (1994) os ácidos graxos voláteis podem limitar a ingestão.

1.10 Variáveis fisiológicas

O estresse calórico, especialmente nas regiões tropicais, consiste em uma importante fonte de perda econômica na pecuária, tendo efeito adverso sobre a produção de leite, reprodução, mortalidade de bezerros e saúde do úbere (RICCI et al., 2013).

As condições climáticas exercem forte influência sobre o desempenho animal, por afetar os mecanismos de transferência de calor e, assim, a regulação do balanço térmico entre o animal e o meio (SILVA & JUNIOR, 2013).

A vasodilatação é um meio de perda de calor, pois aumenta o fluxo sanguíneo periférico e a temperatura da pele, no entanto, se a temperatura ambiente continuar a subir, o animal depende da perda de calor por evaporação através da respiração e ou sudorese (SOUZA et al., 2010). O estresse calórico promove alterações na homeostase, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, o metabolismo basal e energético devido o aumento a temperatura corporal (SOUZA et al., 2007).

Vacas leiteiras no início da lactação têm uma produção de calor metabólico superior a categorias não-lactantes. E em razão da redução do consumo de alimento se faz necessário oferecer aos animais uma dieta com maior densidade de nutrientes para evitar a queda na produção de leite. Dietas com baixo teor calórico reduzem a quantidade de calor, e o decréscimo na relação de forragem com concentrado pode ser considerada uma alternativa, principalmente se a dieta conter uma maior concentração de lipídeos (PIMENTEL et al., 2007). Neste contexto, as respostas fisiológicas podem determinar interações benéficas na densidade energética da ração mediante consumo das dietas e estresse calórico que os animais estão submetidos.

O ambiente em que os animais estão submetidos pode ser classificado pelos índices bioclimatológicos que têm por objetivo expressar o conforto animal em determinadas condições ambientais (AVILA et al., 2013). Os índices de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) apresentaram correlação similar com a produção de leite (SILVA FILHO, 2013).

1.11 Síntese de proteína microbiana

O método de excreção de derivados de purinas assume que o fluxo duodenal de ácidos nucléicos é de origem microbiana após digestão intestinal dos nucleotídeos de purinas. Na urina de bovinos apenas alantoína e ácido úrico estão presentes, devido à atividade da xantina oxidase no sangue e tecidos que converte xantina e hipoxantina a ácido úrico, e este pela ação da uricase é convertido a alantoína (CHEN & GOMES, 1992).

As purinas microbianas absorvidas (Pabs, mmol/dia) são mensuradas a partir da excreção de derivados de purinas (DP, mmol/dia) em equação proposta por Orellana Boero et al. (2001) por meio da equação $Y= 0,84X+0,236\ PC^{0,75}$, em que 0,84 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e $0,236\ PC^{0,75}$ a a excreção endógena de derivados de purinas por unidade de peso metabólico.

A síntese retículo-ruminal de compostos nitrogenados microbianos (NMic, g/dia) é mensurada a partir das purinas absorvidas (Pabs, mmol/dia) através da equação NMic (g/dia) = (70*Pabs) / (0,83*0,134*1000), em que 70 é o conteúdo de nitrogênio nas purinas (mgN/mol); 0,83 a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,134 (CHEN & GOMES, 1992), a razão Npurinas:Ntotal dos microrganismos ruminais (VALADARES et al., 1999).

A creatinina é um produto metabólico do qual o corpo já não necessita, portanto, excretada pelos rins. A relação entre a concentração dos derivados das purinas e creatinina em amostra de urina é relativamente constante ao longo do dia (CHEN et al., 1992). Partindo deste pressuposto, Chen & Gomes (1992) constataram que a mensuração de derivados de purinas numa única amostra de urina coletada em qualquer horário, desde que corrigida pela creatinina, reflete a quantidade total urinária excretada dessas substâncias em 24h. Sendo, portanto, o indicador da excreção urinária total.

A maior parte dos aminoácidos absorvidos pelos ruminantes é proveniente da proteína microbiana sintetizada no rúmen (CHIZZOTTI et al., 2007). A proteína sintetizada no rúmen possui excelente perfil de aminoácidos (NRC, 2001). Desta forma a acurácia da predição da síntese de proteína microbiana é fundamental para se constatar a eficácia da formulação da ração e o valor protéico dos alimentos para o correto atendimento das exigências de proteína.

1.12 Balanço de nitrogênio

Os aminoácidos e peptídeos não utilizados para a síntese do leite são desaminados pelo fígado para produção de energia e a amônia por ser tóxica é convertida em uréia pelo fígado. O nitrogênio ureico do sangue pode seguir três vias: reciclagem de uréia para o trato digestivo, notadamente no rúmen retículo (NRC, 1985), secreção no leite denominado nitrogênio ureico no leite e excretado pela urina nitrogênio ureico da urina (GONZÁLEZ & CAMPOS, 2003).

A reciclagem de uréia ocorre principalmente através da saliva ou por difusão através da parede ruminal (VAN SOEST, 1994) e ao chegar ao rúmen é prontamente degradada à amônia pelas bactérias ureolíticas, que habitam principalmente a superfície epitelial do órgão (COELHO DA SILVA & LEÃO, 1979). Tornando o nitrogênio novamente disponível para os microrganismos o que torna os ruminantes aptos a conservar melhor a proteína que outras espécies (KENNEDY & MILGAN, 1980).

Para Van Soest (1994) a quantidade de uréia reciclada é relativamente independente do nitrogênio dietético. Elevadas concentrações sanguíneas de ureia são positivamente correlacionadas à ingestão de nitrogênio e associadas a maior taxa de excreção urinária de ureia (VASCONCELOS et al., 2010) que está relacionada ao aporte protéico e à razão energia proteína dietética (CHIZZOTTI et al., 2006).

A proteína animal é um produto de alto valor comercial. As forrageiras em geral têm baixo valor protéico e podem limitar a produtividade animal. Na tentativa de se formular dietas isonitrogenadas para atender o requerimento de proteína de vacas leiteiras é comum a inclusão de co-produtos da agroindústria e o uso da uréia na dieta de ruminantes. A eficácia do balanceamento das dietas pode ser comprovada mediante a mensuração do balanço de nitrogênio que constata a retenção de nitrogênio na proteína do leite produzido e no peso corporal, bem como sua digestibilidade por mesuração do nitrogênio nas fezes e metabolismo a verificar o teor de nitrogênio na urina.

1.13 Perfil metabólico

As concentrações dos nutrientes no sangue mantém um constante fornecimento destes aos tecidos. Os aminoácidos livres do sangue são precursores para produção das proteínas caseína e albumina, as albuminas, imunoglobulinas, minerais, vitaminas e a

uréia por estarem presentes no sangue são transferidas diretamente para as células secretoras da glândula mamária (GONZÁLEZ & CAMPOS, 2003).

Nos ruminantes, a conservação de glicose é especialmente crítica, porque a digestão no rúmen leva à fermentação dos carboidratos, resultando numa absorção limitada de glicose no intestino. O principal processo pelo qual as necessidades de glicose são atendidas é a gliconeogenese. O substrato mais importante para a gliconeogenese nos ruminantes é o ácido propiônico, um dos ácidos graxos voláteis (AGV) resultantes da fermentação ruminal. O acetato e butirato não servem de suporte à gliconeogenese (HERDT, 2000). A síntese láctea cria uma demanda forte de glicose para produção da lactose do leite (GONZÁLEZ & CAMPOS, 2003) de triglicerídeos para produção de gordura nas célualas epiteliais mamárias.

Cerca de 98% da quantidade total de creatina está contida nos músculos, a transformação de creatina em creatinina é intensa no tecido muscular, no qual a 1%-2% da creatina livre se converte todos os dias em creatinina pela remoção irreversível do fosfato (SODRÉ, 2007). A fosfocreatina é um intermediário metabólico da adenosina trifosfato (ATP) principal fonte de energia para o metabolismo energético dos músculos voluntários e para o sistema nervoso os quais requerem periodicamente grandes quantidades de energia (GUYTON & HALL, 2012).

Para proteger o organismo contra a exaustão das proteínas corporais, existem mecanismos adaptativos para mobilizar reservas corporais a partir da gordura (WALL et al., 2007; HUTJENS, 2005) o tecido adiposo é denominado de reservas corporais, pois consistem em células preenchidas com triglicerídeos.

1.14 Balanço energético

A partição da energia consiste em avaliar a quantidade de energia contida na dieta e quantificar as perdas desta mesma energia nos processos fisiológicos. A energia contida no alimento ou dieta é definida como energia bruta e corresponde à energia liberada na forma de calor quando uma substância orgânica é completamente oxidada a dióxido de carbono (CO_2) e água (POSADA et al., 2011).

Uma porção substancial do consumo de energia bruta é perdida pelo animal como energia fecal e a diferença é denominada energia digestível aparente (FERREIRA, 2014). Os nutrientes digestíveis totais não tem quaisquer vantagens ou desvantagens

em relação à energia digestível como a unidade para descrever valores energéticos do alimento ou de expressar as necessidades energéticas do animal, podendo-se fazer a conversão direta pela equação: 1 kg NDT = 4,4 Mcal ED (NRC, 1996).

A energia metabolizável é obtida por diferença do consumo de energia bruta da energia perdida nas fezes, urina e gases, principalmente o gás metano (FERREIRA, 2014). A energia perdida pela urina e gases são altamente previsíveis a partir da energia digestível segundo o NRC (1989) que adota a relação entre energia metabolizável e energia digestível de 0,82 para consumo de dieta com forragens ou grãos e atendimento do requerimento nutricional de energia metabolizável de vacas leiteiras.

O metabolismo hepático modifica a distribuição e armazenamento de todos os principais nutrientes corporais dos ruminantes, incluindo a glucose, aminoácidos, propionato, acido butírico, AGNE, acido láctico e corpos cetônicos (SEJRSEN et al., 2006). Os órgãos viscerais são responsáveis pela maior parte da energia gasta no metabolismo basal (FERRELL e JENKINS, 1985). O gasto energético da função hepática é de 6% e da função renal de 6% (MILLIGAN e SUMMERS, 1986).

A determinação do valor energético através dos experimentos de digestão, metabolismo e produção permite o conhecimento da energia digestível, da energia metabolizável e energia líquida. Permitindo constatar a eficácia da formulação da dieta e o valor energético dos alimentos ao constatar a soma de energia retida na mantença do peso corporal e produção de leite e o balanço energético em vacas lactantes.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ZERVOUDAKIS, L.K.H.; CABRAL, L.S.; LEONEL, F.P.; PAULA, N.F. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.532-540, 2010.

ANDRADE SOBRINHO, L.E.C. **Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq.), em substituição ao concentrado a base de milho e farelo de soja, na alimentação de cabras em lactação**. 2010. 48p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas.

AVILA, A.S.; JÁCOME, I.M.T.D.; FACCENDA, A.; PANAZZOLO, D.M.; MÜLLER, E.R. Avaliação e correlação de parâmetros fisiológicos e índices bioclimáticos de vacas holandês em diferentes estações. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**, v.14, p.2878-2884, 2013.

AZEVEDO, R.A.; BICALHO, F.L.; ARAÚJO, L.; RIBEIRO JR., C.S.; SANTOS, A.C.R.; JAYME, D.G.; GERASEEV, L.C. Análise técnico-econômica de diferentes níveis da torta de macaúba em dietas para vacas leiteiras. **Archivos de Zootecnia,** v.62, p.147-150. 2013.

AZEVEDO, R.A.; SANTOS, A.C.R.; RIBEIRO JÚNIOR, C.S.; SANTOS, F.P.C.; ARAÚJO, L.; BICALHO, F.L.; FONSECA, L.M.; GERASEEV, L.C. Desempenho de vacas em lactação alimentadas com dietas contendo torta de macaúba. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.66, p.211-218, 2014.

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B. Sustentabilidade da produção animalbaseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.51-67, 2008.

BARDUCCI, R.S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T.C.; SARTI, L.M.N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.211-222, 2009.

BRINGEL, L.M.L. **Avaliação nutricional da torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição à silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) na alimentação de ruminantes.** 2009. 49p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins – UFT, Palmas.

BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BOMFIM, M.A.D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A.C.H.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem decapim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1975-1983, 2011.

BU, D.P.; WANG, J.Q.; DHIMAN, T.R.; LIU, S.J. Effectiveness of oils rich in linoleic and linolenic acids to enhance conjugated linoleic acid in milk from dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.998–1007, 2007.

CARDOSO, R.C.; PAIVA, P.C.A.; VILELA, D. Performance of Holsteins cows in pasture of *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross supplemented with concentrate. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.1663-1670, 2009.

CARVALHO, E.M. **Torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) em substituição ao feno de capim-tifton 85 (*Cynodon* spp) na alimentação de ovinos**. 2006. 50p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

CHEN, X.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: an overview of the technical details.** Bucksburn: Rowett Research Institute, 1992. 21p.

CHEN, X.B.; GRUBIC, G.; ØRSKOV, E.R.; OSUJI, P. Effect of feeding frequency on diurnal variation in plasma and urinary purine derivatives in steers. **Animal Production**, v.55, p.185-191, 1992.

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 uréia e derivados de purinas em vacas de diferentes níveis de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, 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 uréia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1813-1821, 2006.

CHOW, J.M.; DEPETERS, E.J.; BALDWIN, R.L. Effect of rumen-protected methionine and lysine on casein in milk when diets high in fat or concentrate are fed. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.1051-1061, 1990.

COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M. **Fundamentos da Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba: Ed. Livroceres, 1979. 384p.

COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO – CONAB. (2014). Disponível em: <http://conab.gov.br/conabweb/download/safra> Acesso em: 15 dez. 2014.

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

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. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.3, p.315-322, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA GADO DE LEITE. (2001). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/racas01.htm>. Acesso em: 05 jun. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA RONDÔNIA. **Rondônia discute biodiesel com uso de dendê**. (2014). Disponível em: <http://procitropicos.org.br/UserFiles/File/Release_1310biodisel%20_2>. Acesso em 21 jan. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. (2014). Disponível em: <http://embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos> Acesso em: 20 mar. 2015.

FERREIRA, A.L. **Exigências nutricionais de energia de bovinos machos F1 holandês x gir determinadas pelas metodologias de abates comparativos e respirometria calorimétrica**. 2014. 111p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte.

FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G. Cow type and the nutritional environment: nutritional aspects. **Journal of Animal Science**, v.61, p.725 – 741, 1985.

FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras.** Viçosa: Ed. UFV, 2010. 537p.

FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FARIA, D.J.G. Adubação em gramíneas do gênero *Brachairia:* mitos e realidades. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DAS PASTAGENS, 3., 2006, Viçosa, **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.153-182.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO. **Official Gujarat State Portal**. (2013). Disponível em: <http://faostat.fao.org.gujaratindia.com/about-gujarat/fact-file> Acesso em: 31 mar. 2015.

FUKUMOTO, N.M.; DAMASCENO, J.C.; DERESZ, F.; MARTINS, C.E.; COSER, A.C.; SANTOS, G.T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1548-1557, 2010.

FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J.; AZEVEDO, G.F.P.; CAMPOS, I.A. **Biodiesel: porque tem que ser dendê.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Palmasa, 2006. 205p.

GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais (sangue, leite e urina). In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (eds.), 2001, Gramado, **Anais...** Gramado: 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária. 2001. 72p.

GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (eds.), 2003, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: I Simpósio de patologia clínica veterinária da região sul do Brasil. 2003. 47p.

GOULARTE, S.R.; ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; MORAIS, M.G.; SANTOS, G.T.; OLIVEIRA, L.C.S. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.414-422, 2011.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Fundaments de Physiology**. 12ª Ed. Elsevier, 2012. 624p.

HACK, E.C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; MARTINICHEN, D.; PEREIRA, T.N. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.37, p.218-222, 2007.

HERDT, T.H. Ruminant adaptation to negative energy balance. Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. The Veterinary Clinics of North America. **Food Animal Practice**, v.16, p.215-230, 2000.

HUTJENS, M. **Caring for Transition Cows**. Hoard's Dairy man Books, 2005. 64p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. (2014). Disponível em: <http://www.saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias>. Acesso em: 18 fev. 2015.

KENNEDY, P.M.; MILLIGAN, L.P. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminants: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v.60, p.205-221, 1980.

LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. 4.ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. 91p.

LIMA, L.S.; OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, L.P.; BORJA, M.S. Production performance of lactating dairy cows at pasture fed concentrate supplemented with licuri oil. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.40, p.2852-2857, 2011.

LUCCI, C.S.; VALVASOR, E.; PEIXOTO JUNIOR, K.; FONTOLAN, V. Concentrações de nitrogênio na dieta, no sangue e no leite de vacas lactantes no período pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.258-263, 2006.

MACEDO JUNIOR, G.L.; FRANÇA, P.M.; ASSIS, R.M.; ALMEIDA, T.R.V.; PAULA, O.J.; PÉREZ, J.R.O.; BAIÃO, A.A.F.; BORGES, I.; SILVA, V.B. Níveis de fibra em detergente neutro forrageiro na alimentação de ovelhas Santa Inês gestantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinário e Zootecnia**, v.61, p.196-202, 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**, v.41, p.698-706, 2012.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10ª Ed. Pearson Education do Brasil, 2004. 624p.

MAGGIONI, D.; MARQUES, J.A.; ROTTA, P.P.; ZAWADZKI, F.; ITO, R.H.; PRADO, I.N. Ingestão de alimentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.4, p.963-974, 2009.

MARCUCCI, M.T.; TOMA, H.S.; SANTOS, M.D.; ROMERO, J.V.; TOMA, C.D.M; CARVALHO, A.M.; CAMARGO, L.M. Efeito do aditivo monensina sódica no metabolismo ruminal de bovinos de corte. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.12, p.1-20, 2014.

MARION, J.C. **A contabilidade como instrumento de análise gerência e decisão: as demonstrações contábeis: origens e finalidades: os aspectos fiscais e contábeis das leis em vigor**. In: Contabilidade empresarial. 14 ed. São Paulo: Atlas, cap. 4, 5, 6, p. 85-139, 2009.

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

MILLIGAN, L.P., SUMMERS, M. The biological basis of maintenance and its relevance to assessing response to nutrients. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.45, p.185 – 193, 1986.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Animal. Mercado Interno**. (2014). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno>. Acesso em 15 fev. 2015.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. **Aditivos.** In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed). Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, p.539-570, 2006.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; CECATO, U.; WADA, F.Y.; MIZUBUTI, I.Y. Forage evaluation, chemical composition, and in vitro digestibility of continuously grazed star grass. **Animal Feed Science and Technology**, Missouri, v.113, p.239-249, 2004.

MOURTHE, M.H.F.; REIS, R.B.; LADEIRA, M.M.; SOUZA, R.C.; COELHO, S.G.; SATURNINO, H.M. Suplemento múltiplo com ionóforos para novilhos em pasto:

consumo, fermentação ruminal e degradabilidade *in situ*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v.63, p.129-135, 2011.

MOURTHE, M.H.F.; REIS, R.B.; LOPES, F.C.F.; GAMA, M.A.S.; SOUZA, R.C. Desempenho, composição do leite e metabólitos sanguíneos de vacas Holandês x Gir manejadas em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e suplementadas com grão de soja tostado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.1223-1231, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2001. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 7 th. Ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p. 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1985. **Ruminant nitrogen usage.** Washington, D.C.: National Academy Press, 138p. 1985.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1989. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 6 th. Ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1989. 158p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1996. **Nutrient Requirements of Beef Cattle.** 7 th. Ed. Washington, D.C.: National Academic of Sciences, 242p. 1996.

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, digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1587-1595, 2011.

OLIVEIRA, P.A. **Torta de amendoim (*Arachis Hypogaea*), oriunda do biodiesel, na alimentação de novilhos Holandês x Zebu**. 2012. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas.

OLIVEIRA, P.A.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; LEITE, M.C.P.; CORREIA, B.R.; FERREIRA, A.C.; SANTANA FILHO, N.B. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de novilhos submetidos a dietas com torta de amendoim. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, p.861-869, 2014.

ORELLANA BOERO, P.; BALCELLS, J.; MARTÍN-ORÚE, S.M.; LIANG, J.B.; GUADA, J.A. Excretion of purine derivates in cows: endogenous contribution and recovery of exogenous purine bases. **Livestock Production Science**, v.68, p.243-250, 2001.

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

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G; DUARTE, L.S.; VILLARROEL, A.B.S.; REGADAS FILHO, J.G.L.; ROCHA JÚNIOR, J.N. Digestão intestinal da proteína de forrageiras e coprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste brasileiro por

intermédio da técnica de três estágios. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p.403-413, 2010.

PEREZ, R.; SILVA JUNIOR, A.G.; MIRANDA, C.A.; SANTOS, M.M.S. **Viabilidade de extração de óleo de dendê no Pará:** Texto para revisão e crítica. Viçosa: MDA, 2007. 60p.

PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; GRAÇA, D.S.; MATOS, L.L.; TEIXEIRA, R.M.A. Teores de proteína bruta no concentrado e níveis de suplementação para vacas leiteiras em pastagens de capim-braquiária cv. Marandu no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.418-425, 2011.

PIMENTEL, L.R. **Torta de dendê em dietas de vacas lactantes em confinamento**. 2013. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga.

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**, v.37, p.83-89, 2015.

PIMENTEL, P.G.; MOURA, A.A.A.N.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, A.A.; TAIR, R.F.L. Consumo, produção de leite e estresse térmico em vacas da raça Pardo-Suíça alimentadas com castanha de caju. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.1523-1530, 2007.

POSADA, S.L.; NOGUERA, R.R.; RODRÌGUEZ, N.M.; BORGES, A.L.; REIS, R. Exigências energéticas para gado de corte: conceitos e resultados experimentais em condições tropicais. **Revista Colombiana de Ciências Pecuarias**, v.24, p.623-633, 2011.

QUEIROZ, M.F.S.; BERCHIELLI, T.T.; MORAIS, J.A.S.; MESSANA, J.D.; MALHEIROS, E.B.; RUGGIERI, A.C. Digestibilidade e Parâmetros Ruminais de Bovinos Consumindo *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu. **Archivos de Zootecnia**. v.60, p.997-1008. 2011.

RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; BRITO, A.F.; BRAGA, A.P.; LIMA, R.N. Análise econômica da alimentação de vacas leiteiras com cana-de-açúcar corrigida com farelo de soja ou uréia. **Revista Caatinga**, v.21, p.73-75, 2008.

RICCI, G.D.; ORSI, A.M.; DOMINGUES, P.F. Estresse calórico e suas interferências no ciclo de produção de vacas de leite. **Veterinária e Zootecnia,** v.20, 2013.

SANDERS, D.M.; OLIVEIRA, R.L.; MOREIRA, E.L.T.; JUCÁ, A.F.; SILVA, T.M.; PINTO, L.F.B.; MACOME, F.M.; BAGALDO, A.R.; ESTRELA-LIMA, A. Morfometria da mucosa ruminal de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*), oriunda da produção do biodiesel. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.1169-1178, 2011.

SEJERSEN, K.; HVELPLUND, T.; NIELSEN, M.O. **Ruminant physiology; digestion, metabolism and impact of nutrition on gene expression, immunology and stress.** Wageningen Academic Publishers, 2006. p.327-346.

SILVA FILHO, F.P. **Adaptabilidade ao calor e índices ambientais para vacas de raça Holandesa no Semiárido.** 2013. 74p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRP, Recife.

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

SILVA, R.L.N.V. **Torta de dendê, oriunda da produção de biodiesel, no suplemento de vacas em lactação a pasto.** 2011. 127p. Tese (Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos) – Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador.

SILVA, R.L.N.V.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; LEAO, 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**, v.13, p.503-515, 2012.

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, p.257-264, 2013.

SILVA, T.P.D.; JÚNIOR, S.C.S. Produção de leite de vacas submetidas a diferentes períodos de exposição à radiação solar no sul do Piauí. **Revista Agrarian**, v.6, p.320-325, 2013.

SODRÉ, F.L.; COSTA, J.C.B.; LIMA, J.C.C. Avaliação da função e da lesão renal: um desafio laboratorial. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.43, p.329-337, 2007.

SOUZA, A.L.; GARCIA, R.; VALADARES, R.F.D.; PEREIRA, M.L.A.; CABRAL, L.S. E VALADARES FILHO, S.C.V. Casca de café em dietas para vacas em lactação: balanço de compostos nitrogenados e síntese de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1860-1865, 2006.

SOUZA, B.B.; SILVA, I.J.O.; MELLACE, E.M.; SANTOS, R.F.S.; ZOTTI, C.A.; GARCIA, P.R. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.6, p.59-65, 2010.

SOUZA, B.B.; SOUZA, E.D.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; SANTOS, J.R.S.; BENICIO, T.M.A. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.322, p.275-280, 2007.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE / Foreign Agricultural Service (USDA). **Dairy: World Markets and Trade.** (2014). Disponível em: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome> Acesso em: 12 fev. 2015.

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

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

VASCONCELOS, A.M.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DIAS, M.; MORAIS, D.A.E.F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.425-433, 2010.

WALL, E.; COFFEY, M.P.; BROTHERSTONE, S. The Relationship Between Body Energy Traits and Production and Fitness Traits in First-Lactation Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.1527-1537, 2007.

ZANINE, A.M.; OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, E.M. Importância, uso, mecanismo de ação e retorno econômico dos ionóforos na nutrição de ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.6, p.1-18, 2006.

II – OBJETIVOS GERAIS

Avaliar níveis de inclusão da torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria brizantha* sobre o consumo, digestibilidade, fermentação ruminal, produção e composição do leite, economicidade, comportamento ingestivo, respostas fisiológicas, síntese de proteína microbiana, balanço de nitrogênio e energético e perfil metabólico.

III – CAPÍTULO I

DESEMPENHO E METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*

RESUMO - Objetivou-se avaliar níveis de inclusão de torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem *Brachiaria brizantha* sobre o consumo, digestibilidade, fermentação ruminal, produção e composição do leite e economicidade. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Gir x Holandês com média de 108,73 ± 27,22 dias de lactação e 484,92 ± 51,32 kg de peso corporal no experimento de produção e 4 vacas fistuladas no experimento de metabolismo ruminal, distribuídas em quatro quadrados latinos (4 x 4). As dietas foram balanceadas para serem isonitrogenadas e isoenergéticas, para tal o balanceamento elevou o fornecimento de concentrado 6,4; 6,9; 7,4 e 8,1 kg/dia, para os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na matéria seca. Houve aumento linear ($P<0,05$) do consumo de matéria seca do concentrado. Não houve efeito ($P>0,05$) das dietas sobre o consumo total e coeficiente de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e carboidratos não fibrosos. Houve aumento linear ($P<0,05$) para o consumo e coeficiente de digestibilidade de fibra em detergente neutro, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais. Houve diminuição linear ($P<0,05$) para valores de pH ruminal com a inclusão da torta de dendê nas dietas. O pH do líquido ruminal teve efeito quadrático ($P<0,05$) em função dos tempos de coleta, observando-se pH mínimo de 5,51 no tempo de 3,51 horas após a alimentação. As concentrações de nitrogênio (NH_3) do líquido ruminal teve efeito quadrático ($P<0,05$) entre as dietas, observando-se NH_3 máximo de 15,65 no nível de 5,74% de inclusão da torta na dieta. O NH_3 do líquido ruminal teve efeito quadrático ($P<0,05$) entre os tempos de coleta após a alimentação, observando-se NH_3 máximo de 15,97 no tempo de 3,21 horas após a alimentação. O teor de gordura do leite e o seu precursor acetato do líquido ruminal teve aumento linear ($P<0,05$). O teor de proteína do leite teve efeito quadrático ($P<0,05$) e o propionato do líquido ruminal teve redução linear ($P<0,05$). O teor de lactose, sólidos totais, sólidos não-gordurosos não teve diferença ($P>0,05$) entre as dietas. Não houve efeito na concentração total de ácidos graxos voláteis, produção de leite, eficiência e conversão alimentar, no peso e escore de condição corporal. Pode-se utilizar até 15% de inclusão da torta de dendê na dieta para vacas leiteiras mestiças gir x holandês em pastagem com *Brachiaria brizantha*, porque a produção de leite e peso corporal são similar.

PALAVRAS-CHAVE: composição do leite, peso corporal, produção de leite

PERFORMANCE AND METABOLISM OF DAIRY COWS FED WITH DIET CONTAINING PALM KERNEL CAKE GRAZING ON *Brachiaria brizantha*

ABSTRACT - This study aimed to verify levels of palm kernel cake inclusion in diets for to dairy cows in pasture *Brachiaria brizantha* on intake, digestibility, ruminal metabolism, production and milk composition and economicity. Were used 12 crossbred cows Gir x Holstein with average of 108,73 ± 27,22 days of lactation and body weight of 484,92 ± 51,32 kg in experiment of production and 4 cannulated cows on rumen metabolism experiment, distributed in four latin (4 x 4) squares design. Diets were formulated to be isonitrogen and isoenergy to such balancing increased the supply of concentrates 6,4; 6,9; 7,4 and 8,1 kg / day, containing inclusion levels of 0, 5, 10 and 15% of palm kernel cake in dry matter. Linear increase (P<0,05) was in the intake of concentrate. There was no effect (P>0,05) of the diets on total intake and digestibility coefficients of dry matter, crude protein and non-fibrous carbohydrates. Increased linearly (P<0,05) for intake and digestibility coefficients of neutral detergent fiber, ether extract and total digestible nutrients. Was observed a decreased linearly (P<0,05) in ruminal pH values with the inclusion of palm kernel cake in the diets. The pH of the rumen fluid had quadratic effect (P<0,05) as a function was sampled time, observing pH minimum of 5,51 time of 3,51 hours after feeding. The ammonia nitrogen (NH_3) rumen fluid had quadratic effect (P<0,05) according to the diets, observing up NH_3 maximum of 15,65 at the level of 5,74% inclusion of the kernel cake. The NH_3 ruminal fluid had quadratic effect (P<0,05) as function was sampled time after feeding, observing NH_3 maximum of 15,97 in the time of 3,21 hours after feeding. The milk fat content and its precursor acetate rumen fluid had increased linearly effect (P<0,05). Milk protein had quadratic effect (P<0,05) and the rumen fluid propionate had decreased linearly effect (P<0,05). The lactose content, total solids, non-fat solids had no effect (P>0,05) between diets. Has had not effect (P>0,05) on content of volatile fatty acids total in rumen fluid, milk production, efficiency and conversion feed, weight and body condition score. Can use up to 15% inclusion of palm kernel cake in the diet for to dairy cows crossbred gir and holstein in pasture with *Brachiaria brizantha* because the milk yield and body weight similar.

KEYWORDS: body weight, milk composition, milk production

INTRODUÇÃO

A alta no preço do farelo de soja devido às exportações e a disponibilidade regional da torta de dendê tornam este co-produto uma alternativa de inclusão na dieta de vacas leiteiras. A economia com a adição do co-produto na dieta para vacas leiteiras abrange resultados de consumo, produção de leite e mantença do peso corporal.

A torta de dendê possui características de alimento volumoso devido ao elevado percentual de fibra em detergente neutro 63,56% na matéria seca (SILVA et al., 2013), respectivamente. Os níveis de fibra para vacas em lactação são ajustados visando manter o funcionamento normal do rúmen, otimizando o consumo e a digestibilidade, bem como o desempenho (OLIVEIRA et al., 2011).

De acordo com Cunha et al. (2012) a composição protéica da torta de dendê corresponde a 15,42% da matéria seca, respectivamente. O crescimento microbiano é afetado pela disponibilidade de amônia, peptídeos, aminoácidos, enxofre como também de carboidratos e ácidos graxos de cadeia ramificada (VAN SOEST, 1994). A falta de proteína na dieta pode limitar a produção de leite pela diminuição de precursores para a síntese do leite na glândula mamária (LUCCI et al., 2006). A solubilização em amônia ruminal ($N\text{-}NH_3$) é um indicador da degradação protéica da dieta e este substrato é a principal fonte de nitrogênio para as bactérias que degradam fibra (PEREIRA et al., 2010).

Pimentel (2013) em pesquisa com inclusão de torta de dendê em dieta para vacas lactantes confinadas não constatou efeito sobre o consumo de matéria seca e produção de leite até o nível de 15% de inclusão, sendo que quando corrigiu a produção de leite para 3,5% de gordura teve aumento linear. Segundo Hartley (1977), citado por Furlan Júnior et al. (2006) a torta de dendê apresenta na sua composição lipídica 47,5% de ácido láurico e 16,4% de ácido mirístico. Esses ácidos apresentam natureza anfifílica, uma vez que, são solúveis tanto em solventes orgânicos como em água o que eleva a digestibilidade dos lipídeos e a disponibilidade energética para síntese de gordura do leite (PALMQUIST & MATTOS, 2006).

Objetivou-se avaliar níveis de inclusão da torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria Brizantha* sobre o consumo, digestibilidade, metabolismo ruminal, produção e composição do leite, ganho de peso e resultado econômico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Paulistinha, Município de Macarani integrante da bacia leiteira do Estado da Bahia, Brasil. Situada a 528 metros de altitude localizada na região tropical a 15° e 34` de latitude Sul e 40$^{o}$ e 25` de longitude Oeste.

Foram utilizadas 12 vacas mestiças Gir x Holandês com média de 108,73 ± 27,22 dias de lactação e 484,92 ± 51,32 kg de peso corporal. Considerando a produção de leite Kg/dia as vacas foram distribuídas em três quadrados latinos 4 x 4. E utilizou-se quatro vacas fistuladas em um quadrado latino 4 x 4 no experimento de metabolismo ruminal. O experimento totalizou 76 dias de estudo, sendo 4 períodos de 19 dias em que teve um período de adaptação de 14 dias e 5 dias de coleta de dados e amostras.

As dietas foram balanceadas para atender a exigência nutricional de proteína e energia de vacas com peso corporal de 500 kg e produção de 15 kg leite de dia (NRC, 2001). Para tal o balanceamento elevou o fornecimento de concentrado 6,4; 6,9; 7,4 e 8,1 kg/dia dos tratamentos contendo os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na matéria seca da dieta. Através do consumo de matéria seca do concentrado e de forragem a pasto obtido utilizando os indicadores FDNi e o LIPE para produção fecal obteve-se a seguinte composição percentual da dieta (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes na dieta

Ingredientes (% Dieta Total)	Torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Brachiaria brizantha	59,21	57,19	56,60	55,36
Milho grão moído	31,81	28,80	27,29	25,67
Torta de Dendê	-	5,10	9,57	13,55
Farelo de Soja	6,26	6,34	4,13	3,15
Sal mineral[1]	1,18	1,14	1,07	1,01
Uréia	1,00	0,97	0,91	0,86
Sulfato de Amônio	0,11	0,11	0,10	0,10
Calcário	0,31	0,35	0,33	0,30
Fosfato Bicálcio	0,12	0,00	0,00	0,00

[1]Niveis de garantia por Kg em elementos ativos: cálcio 240 g; fósforo 174 g; cobre 1,25 g; cobalto 0,10 g; ferro 1,79 g; iodo 0,09 g; manganês 2,00 g; selênio 0,015 g; zinco 5,27 g; flúor máximo 1,74 g.

As vacas foram mantidas em pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. marandu em piquete de 16 hectares, sob sistema de pastejo contínuo, com acesso à sombra, cocho de sal mineral e água. A mistura concentrada foi fornecida em duas refeições diárias após as ordenhas, das 5 h e 15h, em baias individuais.

Para referenciar o valor nutricional da forragem similar a ingerida pelas vacas, foi coletada amostras de forragens mediante simulação de sua ação de pastejo por 30 minutos de um animal de cada tratamento.

A torta de dendê foi adquirida da Agroindústria Óleos de Palma S.A. AGRO INDUSTRIAL, localizada no município de Taperoá, Estado da Bahia.

As amostras dos ingredientes, do pastejo simulado e das fezes foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55 ºC por 72 horas, e moídas em moinho tipo "Willey", em peneira com porosidade de 1 mm para análise do teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e nitrogênio total (N). Sendo que o teor de proteína bruta (PB) foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio total pelo fator 6,25. A hemicelulose foi obtida pela equação % hemicelulose = FDN – FDA. A celulose foi obtida pela equação % celulose = FDA – lignina, descritas em (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Determinou-se o teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina pelo método seqüencial. Para determinação da lignina (LDA), utilizou-se ácido sulfúrico a 72% (Van Soest, 1967). A FDN foi corrigida para cinza e proteína (LICITRA et al., 1996; MERTENS, 2002) o resíduo da digestão em detergente neutro foi incinerado em mufla a 600ºC, por três horas, e a correção para proteína foram utilizando-se para cálculo da proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente acido (PIDA).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992): CNF (%MS) = 100 - (%MM + %PB + %EE + %FDNcp). Para os CNF do concentrado utilizou-se a equação 100 – [(%PB - %PB derivada da ureia + % ureia) + %FDNcp + % EE + % cinzas] (HALL, 2000).

Obteve-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), indicador interno dos alimentos para mensurar o consumo de forragem, por meio da incubação *in situ* de amostras colhida em pastagem com *Brachiaria brizantha* mediante pastejo simulado, do milho moído, farelo de soja, torta de dendê e fezes em que seis repetições de amostras de cada vaca em cada período experimental foram moídas em peneira com crivo de 2

mm foram pesadas em quantidade de 20 mg MS/cm² e acondicionadas em sacos 11 x 5 cm de fibra sintética (TNT), gramatura 100 g/m^2 incubadas por 288 horas no rúmen de três bovinos fistulados (VALENTE et al., 2011). E o material remanescente da incubação foi submetido à extração com solução de detergente neutro por uma hora (Mertens, 2002) para quantificação dos teores de FDNi (Tabela 2 e Tabela 3).

Tabela 2. Composição química e bromatologica do pastejo simulado em pastagem com *Brachiaria brizantha* e dos ingredientes do concentrado

Fração Analítica	Ingredientes (%)			
	Pastejo Simulado	Milho Moído	Farelo de Soja	Torta de Dendê
Matéria seca (%)	32,89	87,02	87,71	92,63
Matéria mineral[1]	7,97	1,60	5,42	3,67
Proteína bruta[1]	8,58	9,82	46,86	14,51
Extrato etéreo[1]	1,56	4,82	2,14	8,21
Fibra em detergente neutro[1,2]	68,34	14,54	13,70	54,03
Carboidratos não fibrosos[1]	13,55	69,22	31,88	19,58
Fibra em detergente ácido[1,2]	38,27	6,16	8,95	33,51
Hemicelulose[1]	30,07	8,38	4,75	20,52
Celulose[1]	31,15	2,46	4,93	17,96
Lignina[1]	8,12	3,70	4,02	9,55
PIDN[1,3]	2,71	1,09	4,16	6,59
PIDA[1,4]	1,85	0,67	1,75	2,86
FDNi[1,5]	31,85	4,81	5,20	33,10
NDT[1,6]	50,43	84,26	77,82	66,51
Micotoxinas[7]	ND	ND	ND	ND

[1]Valor expresso em % da matéria seca, [2]Corrigido para cinzas e proteína, [3]Proteína insolúvel em detergente neutro, [4]Proteína insolúvel em detergente ácido, [5]Fibra em detergente neutro indigestível, [6]Nutrientes digestíveis totais estimado pelas equações do NRC (2001). [7]Valor expresso em µg/kg (ppb), ND - Não Detectado. Limite de Quantificação / Coeficiente de Recuperação AFB1 (1 µg/kg/94,5%); AFB2 (1 µg/kg/80,0%); AFG1 (1µg/kg/88,5%); AFG2 (1 µg/kg/88,1%).

A determinação de micotoxinas nos ingredientes da dieta foi realizada por meio de extração, clarificação e derivação 100% automatizada, análise por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa/massa para TRCs (LCMS/MS) realizada no laboratório de análises micotoxicológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Tabela 3. Composição química e bromatologica das dietas experimentais

Fração Analítica	Torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Matéria seca (%)	55,36	56,72	57,25	58,12
Matéria mineral[1]	7,26	7,13	7,00	6,88
Proteína bruta[1]	12,51	12,78	12,14	11,93
Extrato etéreo[1]	2,59	2,83	3,07	3,28
Fibra em detergente neutro[1,2]	45,95	46,90	48,38	49,32
Carboidratos não fibrosos[1]	31,70	30,36	29,40	28,59
Fibra em detergente ácido[1,2]	25,18	25,94	26,92	27,59
Hemicelulose[1]	20,77	20,96	21,47	21,73
Celulose[1]	19,53	19,75	20,22	20,47
Lignina[1]	6,24	6,45	6,69	6,87
PIDN[1,3]	2,21	2,46	2,63	2,80
PIDA[1,4]	1,42	1,51	1,58	1,64
FDNi[1,5]	20,71	21,62	22,72	23,52
NDT[1,6]	61,54	61,43	61,12	61,01

[1]Valor expresso em % da matéria seca, [2]Corrigido para cinzas e proteína, [3]Proteína insolúvel em detergente neutro, [4]Proteína insolúvel em detergente ácido, [5]Fibra em detergente neutro indigestível, [6]Nutrientes digestíveis totais estimado pelas equações do NRC (2001).

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) da composição das dietas, foram obtidos com a seguinte fórmula (NRC, 2001): %NDT = %CNF-d + %PBd + (%AG-d x 2,25) + %FDNn-d – 7, em que: CNF-d corresponde aos carboidratos não fibrosos digestíveis, PB-d à proteína bruta digestível, AG-d aos ácidos graxos digestíveis, FDNn-d à fibra em detergente neutro corrigida para nitrogênio digestível; o valor 7 refere-se ao NDT fecal metabólico, ou seja, à correção utilizada, uma vez que as frações

digestíveis dos alimentos consideradas para o cálculo do NDT referem-se à digestibilidade verdadeira e não à aparente.

Para o cálculo do %CNF-d, utilizou-se a seguinte equação: %CNF-d = 0,98 x [100 - (%PB + %EE+ %FDNn + %MM)] x PAF, onde: PAF é um fator de ajuste igual a 1 para todos os outros alimentos, conforme (NRC, 2001).

Para o cálculo do %PB-d, foram utilizadas as equações para alimentos volumosos: %PB-d = %PB x exp [-1,2 x (%PIDA/%PB)]. Para o cálculo de %AG-d foram utilizadas as seguintes equações: %AG-d = %EE – 1, para %EE>1, sendo que, para alimentos com teores de EE<1, AG-d = 0. Para o cálculo de %FDN-d, utilizou-se a expressão: %FDNn-d = 0,75 x (%FDNn – %LIG) x [1- (%LIG/%FDNn)0,667], onde: %FDNn = %FDN – %PIDN, conforme (NRC, 2001).

A produção fecal foi obtida por meio do fornecimento oral do indicador externo, baseado na molécula de lignina purificada e enriquecida, denominada LIPE® (1 cápsula de 500 mg/vaca/dia) fornecido em 7 dias após a ordenha da manhã. Após, dois dias de adaptação para regulação do fluxo de excreção do marcador procedeu-se a coleta de uma fração das fezes de cada animal durante cinco dias consecutivos (SALIBA et al., 2013). Para determinação da produção fecal (PF), foi utilizada a fórmula: Produção fecal (kg/dia) = (LIPE fornecido (g/dia) / LIPE nas fezes (g/kg de MS)).

O consumo de matéria seca de forragem na pastagem (CMSF) em kg por dia foi obtido por meio da seguinte equação: CMSF = {[(PF*CIFZ) – (CMSC*IC)]/CIFP}, em que; PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ é a concentração do indicador presente nas fezes (%); CMSC é o consumo de matéria seca do concentrado (kg/dia); IC é a concentração do indicador no concentrado (%); CIFP é a concentração do indicador na forragem do pastejo simulado (%). O consumo diário do concentrado foi obtido por meio da pesagem do fornecido e das respectivas sobras por animal, durante cinco dias em cada período.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes foram calculados pela equação descrita por Schneider & Flatt (1975): CD = [(kg de nutriente ingerido – kg de nutriente excretado nas fezes)] / (kg de nutriente ingerido) * 100.

Os nutrientes digestíveis totais foram calculados com o coeficiente de digestibilidade de cada fração nutricional obtida no experimento de digestibilidade utilizando a equação: %NDT = CNFd + PBd + (EEd *2,25) + FDNcpd.

A disponibilidade de forragem foi mesurada conforme método da dupla amostragem (WILM et al., 1994) em que a cada 2 semanas foi lançado de forma aleatória um quadrado de 0,49 m^2, 60 vezes no piquete e medido com régua a altura do dorsel forrageiro no interior do quadrado para determinação do número de escores de alta, média e baixa oferta de forragem.

Das 60 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortadas rentes ao solo e a matéria natural colhida foi pesada em balança digital, em seguida, uma amostra de foi seca em estufa a 60ºC por 72 horas para determinação do teor de matéria seca e cálculo da disponibilidade de forragem por Hectare (10.000 m^2). A matéria natural das amostras foram separadas em lâmina foliar, caule e bainha e matérial morto e pesadas para cálculo de sua percentagem em relação à mistura composta (Tabela 4).

Tabela 4. Disponibilidades de matéria seca total (DMST) em kg por hectare e em percentagem do peso corporal, percentuais de folhas (FL), colmos e bainha (CB), matérial morto (MM), razão folha/colmo e altura do dossel forrageiro em centímetros

	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Média
DMST kg hectare	4810,02	4744,59	4557,09	4333,63	4611,33
DMST (% PC)	10,02	9,88	9,49	9,02	9,60
FL (%)	45,79	42,97	47,28	43,87	44,98
CB (%)	42,76	45,89	40,33	43,18	43,04
MM (%)	11,45	11,14	12,39	12,95	11,98
Razão folha/colmo	1,07	0,94	1,17	1,02	1,05
Altura pasto (cm)	34,37	32,42	30,17	29,55	31,63

Durante o período experimental, a precipitação pluviométrica e as variáveis ambientais de temperatura do ar, umidade relativa do ar (Tabela 5) foram registradas por pluviômetro e termo-higrômetro digital.

A região de Macarani apresenta temperatura média de 23,7°C situada em clima tropical segundo classificação de Köppen Aw (With dry winter) - Tropical com o inverno seco (ALVARES et al., 2014). Pluviosidade média anual de 867 mm, sendo observadas variações entre 448 e 1342 mm (MURTA et al., 2005).

Tabela 5. Precipitação pluviométrica, média máxima e mínima de temperatura do ar (TA) e umidade relativa do ar (UR)

	Fevereiro	Março	Abril	Maio
Pluviosidade (milímetros)[1]	30,5	42,7	135,1	16,9
TA (ºC) Máxima	38,4	36,95	35,6	33,85
TA (ºC) Mínima	23,1	22,8	22,0	20,0
UR (%) Máxima	88	89	94	85
UR (%) Mínima	26	26	28	27

[1]Litros de água da chuva por m^2

Para determinação dos valores de pH e concentração de amônia (NH_3) e ácidos graxos voláteis (AGV's) do líquido ruminal foram realizadas coletas do conteúdo ruminal de quatro vacas fistuladas em 12 horários com intervalo de duas horas, sendo considerada à hora zero (0) a coleta que antecede a alimentação matinal.

Imediatamente após a filtragem de 100 mL do líquido ruminal em tripla camada de gaze foi feita a leitura do pH utilizando-se um potenciômetro digital. Para análise de (NH_3) uma alíquota de 50 mL de cada amostra de líquido ruminal foi acidificada com a adição de 1 mL de ácido sulfúrico 1:1 (FENNER, 1965). Para análise dos AGV's uma alíquora de 10 mL de cada amostra de líquido ruminal foi acidificada com a adição de 1 mL de ácido metafosfórico a 25% (ERWIN et al., 1961) em recipiente identificado e armazenado a –10°C.

Após o degelo as amostras do líquido ruminal foram colocadas em tubos Vacutainer® de 1,5 mL e centrifugadas a 3.000 x g por 10 minutos, onde foi recolhido o sobrenadante. Para determinação da concentração de amônia (NH_3) utilizou-se alíquotas de 2 mL do sobrenadante do líquido ruminal por meio de sua destilação com 5,0 ml hidróxido de potássio em aparelho tipo micro Kjeldahl em que o destilado foi recebido em erlemmeyer contendo 10 mL de ácido bórico a 2% até um volume total de 50 mL e titulada com ácido clorídrico 0,005 N (FENNER, 1965).

Para determinação dos AGV's de cadeia curta (acetato, propionato e butirato) as amostras de líquido ruminal foram centrifugadas a 15.000 x g por 25 minutos e filtradas em filtro milipore 0,45 μm de poro por 25 mm por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC) e quantificada por curva de calibração com uso de padrões externos (ERWIN et al., 1961).

A produção de leite foi avaliada do 15º ao 19º dia de cada período experimental, as vacas foram ordenhadas, manualmente, duas vezes ao dia (5h e 15h), onde foi medida a produção de leite em kg/dia de cada vaca em balanço digital.

A produção de leite foi corrigida para 4% de gordura (LCG %) utilizando a equação descrita no NRC (1989): kg de leite corrigido a 4% de gordura = 0,4*(kg de leite) + 15*(kg de gordura no leite).

Amostras individuais de leite 200 ml da ordenha ás 5 h e 15 h foram coletadas e uma amostra composta proporcional às produções da manhã e da tarde foram feitas para uma melhor homogeneização da composição do leite. Determinou-se porcentagem de gordura, proteína, lactose, sólidos totais por meio do aparelho lactoscan (Ultrasonic Milk Analysers) com o leite refrigerado no mesmo dia da coleta.

O peso corporal das vacas foi mensurado por meio de pesagem individualmente em balança de 1.500 kg no início e ao final de cada período experimental. O ganho de peso diário (GMD kg/dia) foi calculado por meio da divisão entre o tempo de fornecimento das dietas em cada período e o ganho de peso obtido da subtração do peso corporal inicial sobre o peso corporal final de cada período experimental.

O escore de condição corporal (ECC) foi mensurado segundo metodologia de Edmonson et al. (1989) que atribui índices em escala de um a cinco conforme tabela (Tabela 6) com intervalo de 0,25 pontos para melhor descrição.

Tabela 6. Escala do escore de condição corporal (ECC)

Escore	Condição corporal	Massa Muscular	[1]Ossos da Garupa
1	Debilitada	Escassa	Emaciação severa
2	Magra	Normal	Estrutura evidente
3	Intermediária	Desenvolvida	Estrutura com cobertura
4	Gorda	Coberta de gordura	Estrutura não visível
5	Obesa	Coberta de gordura	Obesidade Severa

[1]Observanção das vértebras mediana do dorso, visão traseira dos ossos do íleo, visão lateral linha entre íleo e ponta do ísquio, cavidade entre inserção da cauda e ponta do ísquio.

A renda bruta do leite (R$/vaca) = produção de leite (kg/dia) * Remuneração por kg de leite (R$/kg).

A renda bruta da atividade leiteira (R$/vaca) = produção de leite kg * valor unitário R$ do kg de leite + peso corporal de vacas (kg) * 15% (descarte de bovinos) * valor unitário R$ arroba vacas de descarte + matéria seca da produção fecal kg/dia das vacas * valor unitário R$ do esterco (kg) (Tabela 7).

Tabela 7. Preço de venda dos produtos de vaca leiteira

Produto	Unidade	[1]Valor Unitário (R$)
Leite	Quilograma (kg)	1,00
Arroba Descarte	30 Kg peso vivo (@)	130,00
Esterco	Quilograma (kg)	0,13

[1]Cotação aos produtores rurais e estabelecimentos comerciais de Itapetinga em 2015

O custo do concentrado foi obtido por intermédio da multiplicação do custo de aquisição dos ingredientes (Tabela 8) pela composição percentual de cada ingrediente no concentrado dos respectivos tratamentos (Tabela 9).

Tabela 8. Preço dos ingredientes do concentrado

Ingredientes do concentrado	[1]Valor Unitário R$/kg de MS
Milho Moído	0,65
Torta de Dendê	0,35
Farelo de Soja	1,50
Sal mineral	1,60
Uréia	1,50
Sulfato de Amônia	1,50
Calcário Calcítico	0,30
Fosfato Bicálcio	2,00
Razão custo torta de dendê/farelo de soja	
% R$/kg de MS	23,33

[1]Cotação aos produtores rurais e estabelecimentos comerciais de Itapetinga em 2015

O resultado financeiro da atividade leiteira foi calculado segundo metodologia descrita por Oliveira et al. (2007), em que deteminou-se:

Custo operacional efetivo (R$/vaca) = custo do consumo de concentrado + custo (R$/dia) insumos, serviços e impostos (Tabela 10) considerando os quantitativos totais demandados por vaca + peso corporal de vacas (kg) * 3% taxa de mortalidade em sistemas de produção com vacas leiteiras (MORAES et al., 2004) * R$ da arroba de vacas de descarte.

Margem Bruta (R$/vaca) = Renda bruta da atividade (R$/vaca) – Custo operacional efetivo da atividade leiteira (R$/vaca).

Tabela 9. Composição percentual dos ingredientes no concentrado

Ingrediente	Torta de dendê no concentrado (%)			
(%Concentrado)	0	5	10	15
Milho Moído	78,02	67,27	62,88	57,49
Torta de Dendê	-	11,92	22,06	30,36
Farelo de Soja	15,33	14,80	9,51	7,06
Sal mineral	2,88	2,67	2,47	2,27
Uréia	2,44	2,26	2,10	1,92
Sulfato de Amônia	0,27	0,25	0,23	0,21
Calcário Calcítico	0,77	0,82	0,75	0,68
Fosfato Bicálcio	0,29	0,00	0,00	0,00
Preço (R$) em Kg da (%MS)				
Concentrado	0,94	0,89	0,80	0,74

Custo operacional total (R$/vaca) = Custo operacional efetivo (vaca/dia) + custo de depreciação (R$/dia) de benfeitorias, máquinas e equipamentos (Tabela 11).

Custo total (R$/vaca) = Custo operacional total (vaca/dia) + custo de oportunidade (R$/dia) do capital investido em benfeitorias, máquinas, equipamentos, pastagem, terra bruta e vacas leiteiras (Tabela 11).

O custo de oportunidade foi calculado com um índice de 3% ao ano (MATSUNAGA et al., 1976).

Margem Líquida da atividade (ML) em que (R$/vaca) = Renda bruta da atividade (R$/vaca) – Custo operacional total da atividade leiteira (R$/vaca).

Resultado financeiro (R$/vaca) = Renda bruta da atividade (R$/vaca) – Custo Total da atividade leiteira (R$/vaca).

Tabela 10. Preço de insumos, serviços e impostos

Discriminação	Unidade	Valor Unitário (R$)
Brachiaria Brizantha	kg de MS	0,05
Sal mineral	kg de MS	1,60
Vermífugo	litro	339,50
Brinco Mosquicida	unidade	10,51
Antibiótico	ml	0,26
Álcool iodado 1%	litro	35,13
Papel toalha	unidade	0,02
Inseminação artificial	dose	8,00
Vacina Aftosa	dose	1,60
[1]Mão de Obra	dia	30,00
[1]13ºsalário, férias, INSS, FGTS	dia	15,00
[2]Gerente	dia	36,66
[2]13ºsalário, férias, INSS, FGTS	dia	18,33
[1]Energia	KW/h	0,38
[1]Arame liso	kg	13,50
[1]Catraca	unidade	15,90
[1]Estaca	unidade	20,00
[2]Gasolina	litro	3,50
[2]IPVA, Seguro, troca óleo carro	dia	8,50
[3]ITR, Sindicato	hectare/ano	0,65

[1]Valor unitário rateado no custo operacional efetivo (COE) para 150 vacas leiteiras; [2]Valor unitário rateado para 300 cabeças de gado bovino (COE); [3]Valor unitário 1 vaca leiteira por hectare (COE).

O valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) e foram obtidos do capital investido em equipamentos, máquinas, benfeitorias, pastagem e terra bruta considerando o rateio deste capital conforme Tabela 11.

O valor presente líquido (VPL) foi calculado para taxas de retorno de 6 e 12%, respectivamente, para um ano.

Tabela 11. Depreciação e custo de oportunidade do capital investido em equipamentos, máquinas, benfeitorias, pastagem e terra bruta

Discriminação	Vida Útil (dias)	Valor Unitário (R$)	Depreciação (R$/dia)	Custo de Oportunidade (R$/dia)
[1]Balança 100 kg	1825	215,00	0,12	0,02
[1]Misturador vertical	3650	4.500,00	1,23	0,38
[1]Botijão de sêmen	1825	2.750,00	1,51	0,23
[1]Resfriador de leite	3650	9.750,00	2,67	0,81
[2]Pulverizador costal	1095	226,58	0,21	0,02
[2]Pá de bico	730	15,35	0,02	0,01
[2]Carrinho de mão	730	107,65	0,15	0,01
[2]Animal de Serviço	3650	3.500,00	0,96	0,29
[3]Balança 1500 kg	7300	9.450,00	1,29	0,79
[3]Tronco de contenção	3650	6.000,00	1,64	0,50
[3]Curral do tronco	12775	41.681,27	3,26	3,47
[3]Curral de ordenha	12775	36.029,59	2,82	3,00
[3]Curral confinamento	10950	42.129,59	3,84	3,51
[3]Casa do vaqueiro	18250	79.964,61	4,38	6,66
[3]Casa do gerente	18250	83.526,45	4,58	6,96
[3]Casa do proprietário	18250	88.866,75	4,87	7,41
[4]Pasto/hectare	-	1.251,47	-	0,10
[4]Terra bruta/hectare	-	3.364,18	-	0,28
Vaca leiteira	-	4.000,00	-	0,33

[1]Valor unitário rateado para 150 vacas leiteiras; [2]Valor unitário rateado para 45 vacas leiteiras; [3]Valor unitário rateado para 300 cabeças de gado. [4]Valor unitário 1 vaca leiteira por hectare.

A expressão para Cálculo do VPL segundo Gitman (2004):

$$VPL = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCt}{(1+k)^t} - CF_0$$

em que VPL = valor presente líquido do investimento para produção de uma vaca ao ano (Tabela 22); FC_t = valor presente da renda bruta por vaca (Tabela 21); CF_0 = investimento por vaca leiteira rateada conforme itens Tabela 11, ƺ = taxa igual a razão custo total (Tabela 20) renda bruta por vaca (Tabela 21); n = número de fluxos referente a 4 períodos experimentais; t = período de análise simulado para 91,25 dias totalizando 365 dias.

A expressão para calculo da TIR segundo Gitman (2004):

$$R\$\ 0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{FCt}{(1+TIR)^t} - CF_0$$

em que TIR = taxa de desconto do investimento para produção de uma vaca ao ano (Tabela 22) que faz com que o FC_t seja exatamente igual a 0 R$; FC_t = valor presente referente a renda bruta por vaca (Tabela 21); CF_0 = investimento por vaca leiteira rateada conforme itens Tabela 11; n = número de fluxos referente a 4 períodos experimentais; t = período de análise simulado para 91,25 dias totalizando 365 dias.

Os dados de consumo, digestibilidade, AGV's, produção e composição do leite foram submetidos à análise de variância e regressão pelo comando PROC MIXED e PROC REG. Para todas as variáveis foi utilizado o efeito aleatório de animal dentro do quadrado.

Os dados de pH e NH_3 do líquido ruminal foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial pelo comando PROC MIXED e ao comando REPEATED o modelo incluiu a interação entre o tempo e o tratamento como efeitos fixos. Para cada variável, o animal foi submetido a quatro estruturas de covariâncias: uma ordem auto-regressivo, Toeplitz, componentes de variância e simetria composta.

As diferenças foram consideradas significativas para valores de *P* valor < 0,05. As médias foram obtidas utilizando o LSMEANS do programa Statistical Analysis System versão 9.2 (SAS, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito (P>0,05) da inclusão de torta de dendê em até 15% na dieta total sobre o consumo (Tabela 12) devido à semelhança na concentração de nutrientes entre as dietas (Tabela 3).

Tabela 12. Consumo diário de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDNcp), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do concentrado para o balanço nutricional (CBN) contendo torta de dendê, total em kg e em percentagem do peso corporal (PC) por vacas leiteiras mantidas em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Consumo de Matéria Seca (MS)								
CBN kg	4,68	5,22	5,34	5,62	[6]	1,37	0,01	0,60
Total kg	11,45	12,15	12,24	12,34	$\hat{Y}$ = 12,04	1,51	0,18	0,52
Total PC	2,39	2,50	2,55	2,54	$\hat{Y}$ = 2,49	0,31	0,09	0,37
Razão consumo de forragem/consumo total								
Total %	59,21	57,19	56,60	55,36	$\hat{Y}$ = 57,09	9,79	0,06	0,78
Consumo de Fibra em Detergente Neutro (FDNcp)								
CBN kg	0,63	0,95	1,19	1,44	[7]	0,30	0,01	0,57
Total kg	5,23	5,66	5,88	6,01	[8]	0,60	0,01	0,24
Total PC	1,09	1,17	1,22	1,24	[9]	0,15	0,01	0,31
Consumo total de Nutrientes								
PB kg	1,44	1,55	1,49	1,48	$\hat{Y}$ = 1,49	0,23	0,83	0,18
EE kg	0,30	0,34	0,38	0,41	[10]	0,07	0,01	0,65
CNF kg	3,66	3,72	3,64	3,60	$\hat{Y}$ = 3,65	0,67	0,67	0,69
NDT kg	6,49	7,09	7,22	7,47	[11]	1,26	0,01	0,49

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y}$ = 4,77083 + 0,05933x, R^2 = 0,9270. [7]$\hat{Y}$ = 0,65117 + 0,05382x, R^2 = 0,9959. [8]$\hat{Y}$ = 5,31592 + 0,05093x, R^2 = 0,9330. [9]$\hat{Y}$ = 1,810633 + 0,01002x, R^2 = 0,9327. [10]$\hat{Y}$ = 0,30217 + 0,00735x, R^2 = 0,9956. [11]$\hat{Y}$ = 6,60979 + 0,06155x, R^2 = 0,9077.

O consumo de fibra em detergente neutro teve efeito linear crescente (P<0,05) em função dos níveis de inclusão da torta de dende na dieta ingrediente considerado volumoso (BRINGEL et al. 2011) por ter elevado teor de fibra (FDN 54,03%) em relação ao milho moído (FDN 14,54%) e farelo de soja (FDN 13,70%).

A torta de dendê contém (PB 14,51%, CNF 19,58%) inferior ao farelo de soja (PB 46,86%, CNF 31,88%). Contudo, o aumento linear (P<0,05) do consumo de matéria seca do concentrado possibilitado pela maior oferta permitiu a manutenção (P>0,05) do consumo de proteína e carboidrato não fibroso da dieta. Até porque mesmo o tratamento com 15% de inclusão de torta de dendê contêm 3,15% de farelo de soja e 25,66% de milho moído (Tabela 1).

A ingestão de nutrientes e o desempenho de animais em pastejo são afetados pelas modificações da estrutura do dossel (TRINDADE et al., 2007). A disponibilidade de forragem com média de 4611,33 kg/MS/ha com 44,98% de folhas e 43,04% de colmo e bainha manteve-se constate devido ás chuvas (Tabela 5) permitindo a seleção de forragem com bom valor nutricional (PB 8,58%, CNF 13,55%) contribuindo para ausência de efeito (P>0,05) no consumo de proteína bruta e carboidratos não fibrosos para o tratamento testemunha com menor consumo de concentrado (P<0,05) e, portanto, maior razão do consumo de forragem em relação ao consumo total.

O consumo de extrato etéreo teve aumento linear (P<0,05), este acréscimo é creditado ao maior teor de lipídeos da torta de dendê (EE 8,21%) em relação ao farelo de soja (PB 2,14%).

A inclusão de 15% da torta de dendê na dieta não alterou (P>0,05) o coeficiente de digestibilidade da matéria seca (Tabela 13) atribuído ao balanceamento das dietas com semelhança na concentração de nutrientes (Tabela 3) e na efetividade da fibra com tempo de retenção semelhante no rúmen.

A digestibilidade da FDN teve aumento linear (P<0,05) devido à inclusão da torta de dende na dieta ser acompanhada da maior oferta de concentrado que efetivou-se no aumento linear (P<0,05) do consumo de matéria seca do concentrado que reduz a participação da fibra efetiva ingerida no pastejo de *Brachiaria brizantha* em relação ao consumo total com média de 59,21; 57,19; 56,60; 55,36 % da dieta, para os respectivos níveis de inclusão da torta de dendê 0, 5, 10 e 15%. Então, a digestibilidade da fibra do concentado contendo torta de dendê teve maior participação na dieta e a torta têm

elevado teor de fibra (FDN 54,03%) em relação ao milho moído (FDN 14,54%) e farelo de soja (FDN 13,70%).

Não houve diferença (P>0,05) na digestibilidade da proteína bruta entre as dietas, atribuído ao aumento linear (P<0,05) do consumo de matéria seca do concentrado que permitiu uma ingestão de 3,15% de farelo de soja na dieta para o tratamento com 15% de inclusão da torta de dendê na dieta (Tabela 1).

Tabela 13. Coeficiente de digestibilidade aparente total (CD %) da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos não-fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
CDMS %	56,47	57,95	58,65	59,79	$\hat{Y}$ = 58,21	5,02	0,07	0,85
CDFDN %	51,21	53,86	55,71	57,83	[6]	4,34	0,01	0,73
CDPB %	56,97	59,84	55,65	54,68	$\hat{Y}$ = 56,78	8,07	0,19	0,31
CDEE %	50,57	54,33	59,56	65,85	[7]	12,93	0,01	0,67
CDCNF %	71,76	71,75	71,51	71,40	$\hat{Y}$ = 71,60	7,08	0,86	0,97
NDT %	56,66	58,43	59,14	60,60	[8]	3,98	0,02	0,86

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y}$ = 51,391800 + 1,02135x, R^2 = 0,9945. [7]$\hat{Y}$ = 51,39717 + 0,43418x, R^2 = 0,9876. [8]$\hat{Y}$ = 56,50167 + 0,25158x, R^2 = 0,9769.

A digestibilidade do extrato etéreo teve efeito linear crescente (P<0,05) devido à torta de dendê conter elevado teor de lipídeos (EE 8,21%) e a sua composição lipídica constituída de 47,5% de ácido láurico e 16,4% de ácido mirístico segundo Hartley (1977), citado por Furlan Júnior et al. (2006). Esses ácidos graxos apresentam natureza anfifílica, uma vez que, são solúveis tanto em solventes orgânicos como em água (Palmquist & Mattos, 2006) o que aumentou a digestibilidade do extrato etéreo favorecento o aumento linear (P<0,05) do consumo e digestibilidade dos nutrientes digestíveis totais, pois os lipídeos contêm 2,25 vezes mais energia que as proteínas e os carboidratos totais (NRC, 2001) devido os equivalentes calóricos destes nutrientes nas

trocas respiratórias, como verficado pela energia de combustão de 9,5; 5,7 e 4 kcal/g, respectivamente, para gordura, proteína e carboidratos (LAGE, 2011).

A amônia ou gás amônia chamado de amoníaco em solução aquosa, é uma molécula constituída por um átomo de nitrogênio ligado à três de hidrogênio (NH_3). A concentração de amônia do líquido ruminal teve efeito quadrático (P<0,05) com máxima de 15,65 mg/dl no nível de 5,74% de inclusão da torta de dendê na dieta (Tabela 14). Atribuído ao aumento liner (P<0,05) do consumo de concentrado e pela composição percentual deste tratamento que contêm 6,34% do farelo de soja na dieta (Tabela 1).

Tabela 14. Concentração de amônia (NH_3) em mg/dl, valores de pH ruminal, concentração em µmol/mL de ácidos graxos voláteis (AGV's), razão molar acetato/propionato (C_2:C_3) do líquido ruminal em vacas 4 horas após o fornecimento de concentrado contendo torta de dendê mantidas em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
N-NH_3	12,46	15,11	13,05	9,53	[6]	3,46	0,09	0,03
pH	6,37	6,19	6,15	6,29	[7]	1,12	0,01	0,19
AGV's	68,90	69,66	71,75	70,51	$\hat{Y}$ = 70,20	12,55	0,25	0,46
Acetato	42,32	44,15	47,91	47,13	[8]	10,33	0,02	0,45
Propionato	17,77	16,33	14,03	13,39	[9]	4,14	0,01	0,48
Butirato	8,81	9,18	9,81	9,99	$\hat{Y}$ = 9,45	2,68	0,06	0,83
C_2:C_3	2,49	2,84	3,71	3,65	[10]	1,08	0,01	0,44

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y}$ = 13,61547 + 4,0701767x - 2,03509x^2, R^2 = 0,9662. [7]$\hat{Y}$ = 6,47954 – 0,06479x, R^2 = 0,6995. [8]$\hat{Y}$ = 42,64525 + 0,36405x, R^2 = 0,8133. [9]$\hat{Y}$ = 17,68950 – 0,30810x, R^2 = 0,9615. [10]$\hat{Y}$ = 2,52225 + 0,08720x, R^2 = 0,8659.

Os valores de pH do líquido ruminal teve efeito linear decrescente (P<0,05) em função dos níveis de inclusão da torta de dendê na dieta. O aumento linear (P<0,05) do consumo de concentrado ocasionou redução do pH ruminal pela redução da participação da fibra efetiva da forragem consumida em pastagem com *Brachiaria brizantha* em relação ao consumo total (Tabela 12).

O tamanho das partículas ingeridas tem grande influência sobre o estímulo mecânico da ruminação. Partículas grandes são necessárias na produção de saliva que têm efeito tampão, permitindo a neutralidade do pH ruminal o que otimiza a digestão microbiana ruminal, e ainda a previne o deslocamento de abomaso (Radostits et al., 2007). O aumento linear (P<0,05) da digestibilidade da FDN pelas bactérias fibrolíticas gram-positivas do gênero *Ruminococcus* e *Butyrivibrio* produtoras de ácido acético, butírico, ácido lático, hidrogênio e metano (ZANINE et al., 2006; MOURTHE et al., 2011) contribuiu para o declíneo dos valores de pH.

O NH_3 do líquido ruminal teve efeito quadrático (P<0,05) em função dos tempos de coleta após a alimentação, observando-se NH_3 máximo de 18,08 mg/dl no tempo de 2,03 horas após a ingestão do concentrado fornecido às 8 horas da manhã.

As dietas contendo 5 e 10% de inclusão da torta de dendê possivelmente por ter uma degradação lenta prologou o pico de NH_3. A inclusão de 15% da torta de dende na dieta teve concentração de NH_3 inferior em 10 horários do dia (Figura 1) por conter um teor de proteína insolúvel (PIDIN 45,39%) superior ao farelo de soja (PIDIN 8,88%) e teor de proteína (PB 14,51%) inferior ao farelo de soja (PB 46,86).

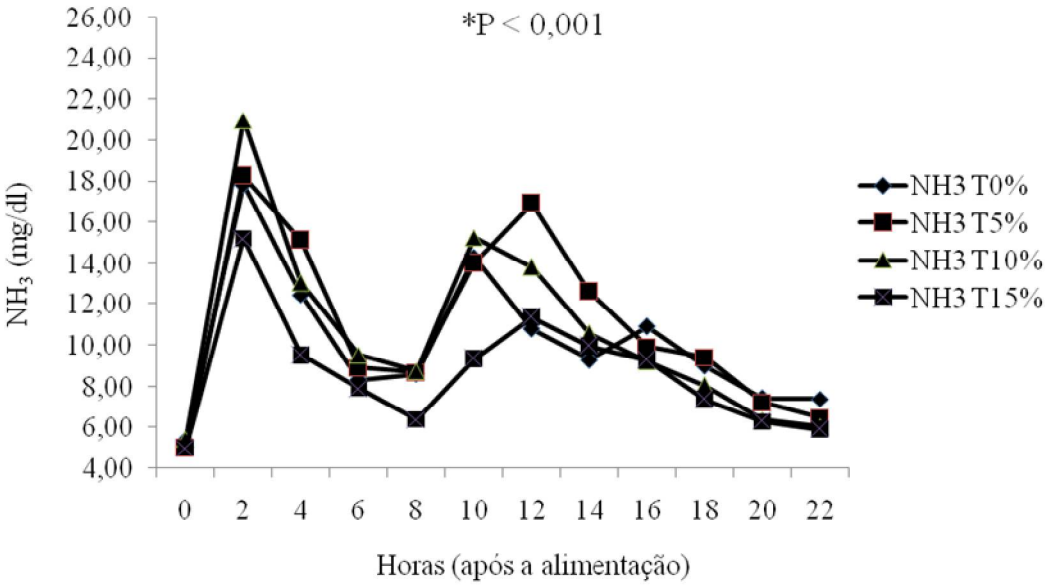

Figura 1. Amônia (NH_3) do líquido ruminal em função do tempo após a alimentação para os níveis de torta de dendê na dieta (0, 5, 10 e 15% de inclusão). *$\hat{Y} = 17,85316 + 0,22089x - 0,05444x^2$

Os valores de pH do líquido ruminal teve efeito quadrático (P<0,05) em função dos tempos de coleta, observando-se pH mínimo de 6,11 no tempo de 6,03 horas após a ingestão do concentrado fornecido às 8 horas da manhã.

Segundo Madigan et al. (2004) a maior parte das bactérias cresce entre pH 6,5 e 7,5. O valor de pH ótimo em torno de 5 ou inferior para o crescimento de muitos fungos, vários gêneros de *Archaea*. Desta forma, elevando os microrganimos aeróbios a fermentação ruminal é comprometida e os valores de pH inferiores a 6,2 inibem a taxa de digestão e aumentam o lag timepara a degradação da parede celular (Van Soest, 1994).

O risco de inibição dos microrganismos celulolíticos é minimizado com a elevação do valor de pH ruminal a partir de 6 horas após início da ingestão do concentrado como constatado na figura 2.

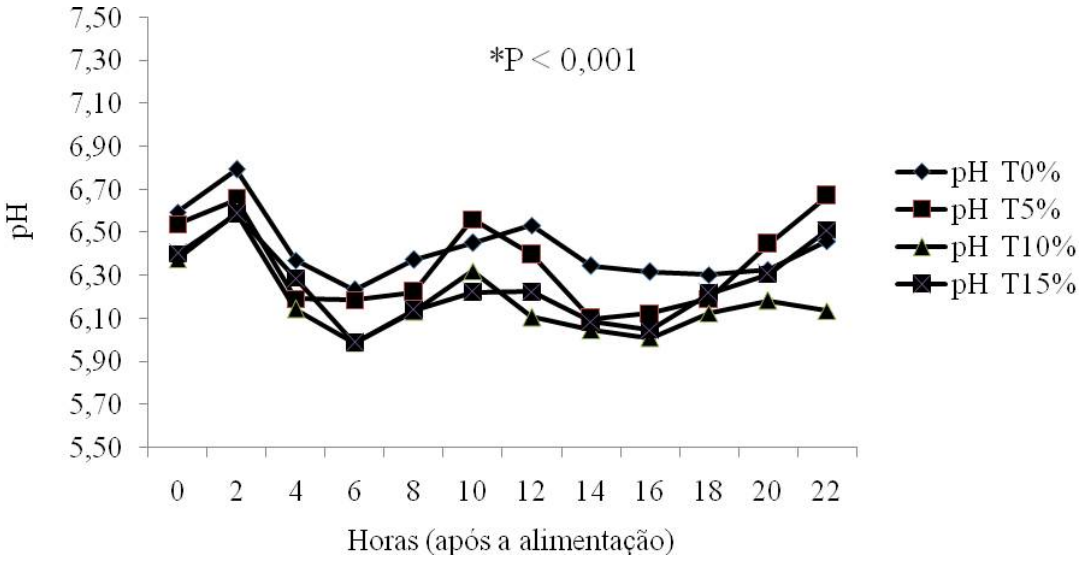

Figura 2. pH do líquido ruminal em função do tempo após a alimentação para os níveis de torta de dendê na dieta (0, 5, 10 e 15% de inclusão). *$\hat{Y}$ = 6,02157 - 0,03871x + 0,00321x^2

A produção total de ácidos graxos voláteis não foi influenciada (P>0,05) pela inclusão de até 15% de torta de dendê na dieta. As pesquisas não têm detectado efeito na soma da produção dos ácidos graxos voláteis mesmo com a elevação do fornecimento de concentrado (MOTA et al., 2010; GOULARTE et al., 2011).

A concentração molar de acetato do líquido ruminal teve efeito linear crescente (P<0,05). O acetato é precursor usado para a síntese da gordura do leite, a maior produção de acetato e a maior digestibilidade do extrato etéreo (Tabela 13) provocou aumento linear (P<0,05) no teor de gordura do leite teve (Tabela 15).

O propionato µmol/mL do líquido ruminal teve efeito linear decrescente (P<0,05) em função dos níveis de inclusão da torta de dendê na dieta. A redução na proporção molar de propionato ocasionou efeito linear crescente (P<0,05) na razão acetato propionato.

O baixo teor de carboidrato não fibroso da torta de dendê (CNF 19,58%) em relação ao farelo de soja (CNF 31,88%) permite que a dieta testemunha favoreça o crescimento de bactérias Gram-negativas amilolíticas produtoras de ácido succínico (succinato) e por fermentar ácido lático (lactato) e utilizar o H_2 para produção de ácido propiônico (MORAIS et al., 2006; MARCUCCI et al., 2014) auxilia a manutenção dos valores de pH no rúmen (Tabela 14).

A adição de torta de dendê nas dietas afetou a síntese de proteína do leite que teve efeito quadrático (P<0,05) atingindo teor de proteína máximo de 3,12% no nível de 7,39% de inclusão da torta de dendê na dieta (Tabela 15). O aumento linear (P<0,05) no consumo de concentrado permitiu uma maior ingestão de aminoácidos, pois este tratamento contém 6,34% de farelo de soja inclusa na dieta, enquanto o tratamento com 15% de torta de dendê contêm apenas 3,15% de farelo de soja (Tabela 1), o farelo de soja contém 46,86% de proteína, superior a torta (Tabela 2). Outro fator é a adição de lipídeo (8,21% EE) da torta de dendê às dietas, pois além de não serem fontes de energia para a síntese de proteína microbiana causa toxicidade a microbiota ruminal, em especial os ácidos graxos poli-insaturados (PALMQUIST & MATTOS, 2011; MAIA et al., 2011).

O teor de lactose não teve efeito (P>0,05) em função dos níveis de inclusão da torta de dendê na dieta. Como a concentração de lactose no leite eleva a produção de leite pela pressão osmótica da glândula mamária que absorve mais água com isso dificilmente o teor de lactose do leite é alterado devido ao efeito da diluição (QUEIROGA et al., 2007; PARREN, 2014).

O aumento linear (P<0,05) do consumo (Tabela 12) e digestibilidade (Tabela 13) dos lipídeos para as dietas contendo torta de dendê permitiram aumento linear (P<0,05) do teor de gordura e secreção de energia do leite.

Tabela 15. Composição do leite, sólidos totais (ST), sólidos não-gordurosos (SNG) em percentagem, secreção de energia do leite (SE) em megacalorias por kg de leite produzido por vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Composição do leite %								
Gordura	4,32	4,51	4,71	4,68	[6]	0,71	0,04	0,40
Proteína	3,07	3,12	3,11	3,07	[7]	0,14	0,82	0,01
Lactose	4,61	4,68	4,67	4,60	$\hat{Y} = 4,64$	0,22	0,94	0,25
ST	12,72	13,03	13,21	13,07	$\hat{Y} = 13,01$	1,38	0,08	0,15
SNG	8,40	8,52	8,50	8,39	$\hat{Y} = 8,45$	0,44	0,21	0,63
Secreção de energia do leite (SE) Mcal kg de leite								
SE	0,75	0,77	0,79	0,78	[8]	0,08	0,04	0,56

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y} = 4,36508 + 0,02543x$, $R^2 = 0,8457$. [7]$\hat{Y} = 3,07125 + 0,01342x - 0,00091667x^2$, $R^2 = 0,9780$. [8]$\hat{Y} = 0,75800 + 0,00235x$, $R^2 = 0,6916$.

Apesar do aumento linear (P<0,05) no consumo de concentrado não se obteve resposta de ganho em kg de leite por kg de matéria seca ingerida, pois a produção de leite foi semelhante (P>0,05) entre as dietas demostrando que a inclusão de até 15% de torta de dendê manteve um aporte de nutrientes semelhante para atender o requerimento nutricional da produção de leite. Corroborado pela ausência de efeito (P>0,05) na eficiência e conversão alimentar (Tabela 16).

Não houve efeito das dietas (P>0,05) sobre o peso corporal e escore de condição corporal (Tabela 16). O que é creditado às dietas fornecerem nutrientes suficientes para mantença do peso corporal com balanço energético positivo promovendo ganho de peso mesmo com as vacas em lactação. A consideração do peso corporal é importante na avaliação de dietas para nutrição de vacas leiteiras, pois variações negativas de peso indicam a ocorrência de mobilização das reservas corporais (RANGEL et al., 2008).

Tabela 16. Produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 4,0% de gordura (LCG), eficiência alimentar (EA), conversão alimentar (CA), peso corporal (PC), ganho de peso diário (GPD) e escore de condição corporal (ECC) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Produção de leite kg/dia								
PL	14,83	14,89	15,05	14,20	$\hat{Y}$ = 14,74	5,80	0,27	0,20
LCG	15,78	15,70	16,81	15,59	$\hat{Y}$ = 15,97	6,60	0,82	0,29
Eficiência e conversão alimentar								
EA	1,29	1,22	1,23	1,15	$\hat{Y}$ =1,22	0,49	0,81	0,98
CA	0,77	0,82	0,81	0,87	$\hat{Y}$ = 0,82	0,27	0,24	0,40
Peso corporal kg								
PC	482,08	487,42	483,67	486,50	$\hat{Y}$ = 484,92	51,32	0,31	0,55
Produção de leite % do peso corporal								
LCG	3,28	3,22	3,50	3,25	$\hat{Y}$ = 3,31	1,41	0,72	0,45
Ganho de peso diário kg/dia								
GPD	0,06	0,31	0,18	0,18	$\hat{Y}$ = 0,19	0,43	0,13	0,26
Escore corporal (ECC) escala 1 a 5								
ECC	2,89	3,14	2,98	3,02	$\hat{Y}$ = 3,01	0,87	0,85	0,93

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

A média do escore de condição corporal (ECC) de 3,01 está no intervalo de 3,0 - 3,4, ideal para o meio da lactação. O ECC apesar de ser uma ferramenta importante, ela não pode ser utilizado como única ferramente de avaliação do estado nutricional e reprodutivo das vacas, pois Sartori et al. (2004) em uma pesquisa que avaliou a ciclicidade em vacas de alta produção (44,5 kg de leite por dia) com 80 dias em lactação, em média, não detectou diferença no ECC no grupo que apresentava ciclicidade normal comparado ao grupo com ciclicidade alterada (ECC = 3,4 vs 3,0, respectivamente; escala de 1 a 5).

Pimentel et al. (2011) em pesquisa em pastagem de *Brachiaria brizantha* avaliando o fornecimento de concentrado nas quantidades de 2,0; 3,5 e 5,0 kg/dia, na dieta de vacas lactantes, constataram balanço energético negativo com variação de peso corporal de –0,51; –0,55; –0,53 kg/dia, respectivamente.

O aumento linear do consumo de concentrado (Tabela 12) elevou o custo operacional efetivo do tratamento com 5% e 15% de inclusão da torta de dendê (Tabela 18) ao passo que o preço (R$) por Kg da matéria seca da torta de dendê favoreceu apenas a redução do custo do tratamento com 10% de inclusão da torta de dendê.

Tabela 17. Custos da produção de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Níveis de inclusão da torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Custo operacional efetivo				
R$ vaca/dia	7,98	8,21	7,85	7,76
R$ kg leite	0,61	0,63	0,59	0,61
Custo operacional total				
R$ vaca/dia	8,13	8,37	8,00	7,91
R$ kg leite	0,62	0,64	0,60	0,63
Custo total				
R$ vaca/dia	8,96	9,20	8,83	8,74
R$ kg leite	0,68	0,71	0,67	0,69

A viabilidade da utilização da torta de dendê pode partir do estoque no período de maior oferta pela agroindústria, visto que a torta de dendê utilizada neste experimento foi armazenagem por 10 meses e não foi detectada a presença de micotoxinas (Tabela 2) referentes à soma das aflatoxinas B1, B2, G1 e G2, que constituem as principais toxinas produzidas pelos fungos *Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus, Aspergillus nomius* (Creppy, 2002).

Portanto, um ingrediente da mistura concentrada possível de ser estocado por um longo período, possibilitando a aquisição quando o preço da torta de dendê for menos de 20% do preço de aquisição do farelo de soja em kg da matéria seca.

Cunha et al. (2012) avaliando a torta de dendê verificou diminuição do custo com alimentação com o aumento da inclusão nas dietas, porém os animais perderam peso no nível de 34,17% de inclusão da torta de dendê na dieta total.

O tratamento com 10% de inclusão da torta de dendê obteve melhor renda bruta da atividade (Tabela 18) devido à maior renda bruta do leite que representa 89% da renda total. O melhor resultado da margem bruta, margem líquida e lucro líquido da dieta contendo 10% de inclusão da torta de dendê são favorecidos pelo custo inferior R$ por Kg da matéria seca do concentrado (Tabela 9), pois o custo da torta de dendê é de 23,33% do custo (R$) por Kg da matéria seca do farelo de soja.

Tabela 18. Resultado da produção de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Níveis de inclusão da torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Renda Bruta da produção de vacas				
R$/vaca/dia	16,35	16,43	16,58	15,72
Renda Bruta da produção de leite				
R$/vaca/dia	14,83	14,89	15,05	14,20
Margem Bruta R$				
vaca/dia	8,29	8,15	8,67	7,90
kg leite	0,39	0,37	0,41	0,39
Margem Líquida R$				
vaca/dia	8,13	8,00	8,51	7,75
kg leite	0,38	0,36	0,40	0,37
Lucro Líquido R$				
vaca/dia	7,31	7,17	7,69	6,92
kg leite	0,32	0,29	0,33	0,31

O tratamento de 5% e 15% de inclusão obteve resultado financeiro inferior aos demais tratamentos devido ao aumento linear ($P<0,05$) no consumo de concentrado contendo um nível de inclusão da torta de dendê que não foi suficiente para reduzir o custo, o que elevou a razão do custo total com a renda bruta por vaca comprometendo o

valor presente líquido (Tabela 19). Enquanto que a TIR do tratamento com 5% de inclusão da torta de dendê é maior que a do tratamento com 15% de inclusão devido à elevada média de ganho de peso (Tabela 16) proporcionando uma maior renda bruta da atividade e maior TIR.

O tratamento com 15% de inclusão da torta de dendê na dieta obtém-se menor lucro, VPL e TIR devido ao aumento linear (P>0,05) no consumo de concentrado em que a inclusão da torta de dendê não maximiza o lucro por que não teve uma resposta do consumo de concentrado em maior produção de leite, como constatado pela conversão e eficiência alimentar, o que favoreceu a TIR do tratamento 10 que foi superior devido à maior média de produção de leite (Tabela 16).

Tabela 19. Valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR) do investimento na propriedade para produção de uma vaca leiteira ao ano alimentada com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

	Níveis de inclusão da torta de dendê na dieta (%)			
Item	0	5	10	15
VPL 6% (R$) ano	2.095,41	2.047,35	2.227,40	1.961,79
VPL 12% (R$) ano	1.272,25	1.225,93	1.399,47	1.143,46
TIR (%) ao ano	1,86	1,83	1,94	1,77

A TIR trata-se da taxa de desconto que iguala o VPL de uma oportunidade de investimento exatamente igual a $ 0, neste ponto o valor presente das entradas de caixa “renda bruta” se iguala ao investimento inicial “capital investido” (GITMAN, 2004).

Partindo desta análise, se a TIR for menor que 0% o empreendimento é comprometido com prejuízo financeiro. A média de 1,76% obtida da taxa interna de retorno remunera o capital investido e é rentável devido à valorização da propriedade rural que garante ao imóvel a isenção do efeito da desvalorização da moeda “Inflação”, enquanto a poupança é extremamente defasada pela taxa anual da inflação.

CONCLUSÕES

Pode-se utilizar até 15% de inclusão da torta de dendê na dieta de vacas lactantes mestiças Gir x Holandês em pastagem com *Brachiaria brizantha* porque a produção de leite e peso corporal é semelhante.

Os resultados econômicos foram mais favoráveis para o nível de 10% de inclusão, porque o tratamento com 5% tem um maior consumo de concentrado com menor inclusão da torta o que eleva o custo e o aumento de consumo de concentrado não traz uma resposta em ganho na produção de leite para o nível de 15% de inclusão.

A inclusão da torta de dendê altera os parâmetros metabólicos com efeito depressivo do ácido propiônico e aporte de aminoácidos para síntese de proteína do leite. Porém eleva a síntese de gordura do leite devido ao incremento na fermentação de ácido acético e digestibilidade dos lipídeos.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711–728, 2014.

BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BOMFIM, M.A.D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A.C.H.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1975-1983, 2011.

CREPPY, E.E. Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. **Toxicology Letters.** v.127, p.19-28, 2002.

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. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.13, p.315-322, 2012.

EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D.; FARVER, T.; WEBSTER, G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.68-78, 1989.

ERWIN, E.S.; MARCO, G.J.; EMERY, E.M. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. **Journal of Dairy Science**, v.44, p.1768-1771, 1961.

FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam distillation. **Journal of Dairy Science**, v.48, p.249-251, 1965.

FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J.; AZEVEDO, G.F.P.; CAMPOS, I.A. **Biodiesel: porque tem que ser dendê.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Palmasa, 2006. 205p.

GITMAN, L.J. **Princípios de Administração Financeira**. 10ª ed. Pearson Addison Wesley, 2004. 672p.

GOULARTE, S.R.; ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; ÍTAVO, C.C.B.F.; OLIVEIRA, L.C.S.; FAVARO, S.P.; DIAS, A.M.; TORRES JUNIOR, R.A.A.; BITTAR, C.M.M. Ácidos graxos voláteis no rúmen de vacas alimentadas com diferentes teores de concentrado na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.1479-1486, 2011.

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

LAGE, H.F. **Partição da energia e exigência de energia líquida para mantença de novilhas Gir e F1 Holandês x Gir.** 2011.78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte.

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

LUCCI, C.S.; VALVASOR, E.; PEIXOTO JUNIOR, K.; FONTOLAN, V. Concentrações de nitrogênio na dieta, no sangue e no leite de vacas lactantes no período pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.258-263, 2006.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. 10ª Ed. Pearson Education do Brasil, 2004. 624p.

MAIA, M.O.; PARENTE, H.N.; ARAÚJO, V.M. Utilização de lipídeos na dieta de pequenos ruminantes. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.14, n.2, p.127-131, 2011.

MARCUCCI, M.T.; TOMA, H.S.; SANTOS, M.D.; ROMERO, J.V.; TOMA, C.D.M; CARVALHO, A.M.; CAMARGO, L.M. Efeito do aditivo monensina sódica no metabolismo ruminal de bovinos de corte. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.12, p.1-20, 2014.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEX, R.D.; OKAWA, N.; PEDROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Instituto de Economia Agrícola**. São Paulo, v.23, p.123-139, 1976.

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

MORAES, A.C.A.; COELHO, S.G.; RUAS, J.R.M.; RIBEIRO, J.C.V.C.; VIEIRA, F.A.P.; MENEZES, A.C. Estudo técnico e econômico de um sistema de produção de leite com gado mestiço F1 Holandês-Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária de Zootecnia**, v.56, p.745-749, 2004.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. **Aditivos.** In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed). Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, p.539-570, 2006.

MOTA, M.F.; VILELA, D.A.; SANTOS, G.T.; ELYAS, A.C.W.; LOPES, F.C.F.; VERNEQUE, R.S.; PAIVA, P.C.A.; PINTO NETO, A. Parâmetros ruminais de vacas leiteiras mantidas em pastagem tropical. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.217- 224, 2010.

MOURTHE, M.H.F.; REIS, R.B.; LADEIRA, M.M.; SOUZA, R.C.; COELHO, S.G.; SATURNINO, H.M. Suplemento múltiplo com ionóforos para novilhos em pasto:

consumo, fermentação ruminal e degradabilidade *in situ*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária de Zootecnia**, v.63, p.129-135, 2011.

MURTA, R.M.; TEODORO, S.M.; BONOMO, P.; CHAVES, M.A. Precipitação pluvial mensal em níveis de probabilidade pela distribuição gama para duas localidades do sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.988-994, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1989. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 6 th. Ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989. 158p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2001. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 7 th. Ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p. 2001.

OLIVEIRA, A.S.; CUNHA, D.N.F.V.; CAMPOS, J.M.S.; VALE, S.M.L.R.; ASSIS, A.J. Identificação e quantificação de indicadores-referência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.507-516, 2007.

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, digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1587-1595, 2011.

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

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. **Metabolismo de Lipídios**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (2ª. Ed). Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, p.299 -322, 2011.

PARREN, G.A.E. **Impacto na produção e qualidade do leite pela combinação ou não de volumosos em dietas de vacas holandesas.** 2014. 62p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal Sustentável) – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócio – APTA. Nova Odessa.

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; DUARTE, L.S.; VILLARROEL, A.B.S.; REGADAS FILHO, J.G.L.; ROCHA JÚNIOR, J.N. Digestão intestinal da proteína de forrageiras e coprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste brasileiro por intermédio da técnica de três estágios. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p.403-413, 2010.

PIMENTEL, J.J.O.; LANA, R.P.; GRAÇA, D.S.; MATOS, L.L.; TEIXEIRA, R.M.A. Teores de proteína bruta no concentrado e níveis de suplementação para vacas leiteiras em pastagens de capim-braquiária cv. Marandu no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.418-425, 2011.

PIMENTEL, L.R. **Torta de dendê em dietas de vacas lactantes em confinamento.** 2013. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetinga.

QUEIROGA, R.C.R.E.; COSTA, R.G.; BISCONTINI, T.M.B.; MEDEIROS, A.N.; MADRUGA, M.S.; SCHULER, A.R.P. Influencia do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.430-437, 2007.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W.; CONSTABLE, P.D. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats.** 10.ed. Edingurg: W.B. Saunders, 2007. 367p.

RANGEL, A.H.N.; CAMPOS, J.M.S.; BRITO, A.F.; BRAGA, A.P.; LIMA, R.N. Análise econômica da alimentação de vacas leiteiras com cana-de-açúcar corrigida com farelo de soja ou uréia. **Revista Caatinga**, v.21, p.73-75, 2008.

SALIBA, E.O.S.; GONÇALVES, N.C.; BARBOSA, G.S.S.C.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; MOREIRA, G.R.; SILVA, F.A. **Evaluation of the infrared spectroscopy method for the quantification of NANOLIPE marker in feces of dairy cattle.** In: 4th International Symposium on Energy and protein metabolism and nutrition in sustainable animal production. Wageningen Academic, Publishers. California. p.247-248, 2013.

SARTORI, R.; HAUGHIAN, J.M.; SHAVER, R.D.; ROSA, G.J.M.; WILTBANK, M.C. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.905-920, 2004.

SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.P. **The evaluation of feeds through digestibility experiments**. Athens: University of Georgia Press, 1975. 423p.

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

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, p.257-264, 2013.

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 Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

STATISTICAL ANALYSIS SISTEM – SAS. **Statistical analysis system user's guide.** Version 9.2. Ed. Cary:NC, SAS Institute Inc., USA, 2008.

TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JUNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; SAMPAIO, C.B.; GOMES, D.I. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1148-1154, 2011.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**, v.26, p.119-128, 1967.

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

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **American Society of Agronomy Journal**, v.36, p.194-203, 1994.

ZANINE, A.M.; OLIVEIRA, J.S.; SANTOS, E.M. Importância, uso, mecanismo de ação e retorno econômico dos ionóforos na nutrição de ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.6, p.1-18, 2006.

V – CAPÍTULO II

COMPORTAMENTO INGESTIVO E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETA CONTENDO TORTA DE DENDÊ EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*

RESUMO - Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de vacas leiteiras submetidas a dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Gir x Holandês com média de 108,73 ± 27,22 dias de lactação e 484,92 ± 51,32 kg de peso corporal no experimento de produção e 4 vacas fistuladas no experimento de metabolismo ruminal, distribuídas em quatro quadrados latinos (4 x 4). A formulação das dietas foi balanceada para serem isonitrogenadas e isoenergéticas, para tal o balanceamento elevou o fornecimento de concentrado 6,4; 6,9; 7,4 e 8,1 kg/dia, para os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na matéria seca da dieta. Houve aumento linear (P<0,05) do consumo de fibra em detergente neutro no concentrado e em percentagem do peso corporal. Houve aumento linear (P<0,05) do consumo de matéria seca do concentrado e do tempo de consumo de matéria seca do concentrado. Não houve efeito (P>0,05) da inclusão da torta de dendê nas dietas sobre o número de períodos e tempo por período das atividades de pastejo, alimentação total, ruminação e ócio. O tempo de mastigações merícicas, número de mastigações merícicas por bolo, o consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro em gramas de bolo ruminado por dia foram semelhantes (P>0,05). Não foram observados efeitos (P>0,05) dos níveis de inclusão da torta de dendê em relação à eficiência de ingestão e de ruminação da matéria seca. A eficiência de ingestão da fibra em detergente neutro em kg hora teve aumento linear (P<0,05) com a inclusão da torta de dendê. Entretanto não se constatou efeito (P>0,05) na eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro. Não houve efeito (P>0,05) das dietas sobre as frequências respiratória, batimentos cardíacos e temperatura retal. Os valores de temperatura do globo negro no sol 35,63°C das 9 ás 10 h, foram inferiores aos valores de 39,69°C obtido das 14 ás 15 horas. As médias de temperatura retal no horário das 14 ás 15 foram maiores (P<0,05) que as do horário das 9 ás 10 h. A temperatura mínima do dia 19,9°C permite o retorno da temperatura retal para 38,56°C evitando stress térmico. Pode-se utilizar 15% de inclusão da torta de dendê na dieta, pois não altera o comportamento ingestivo, as características de mastigação e promove uma consistência no calor endógeno produzido pelo metabolismo basal com semelhança nas respostas fisiológicas de vacas lactantes mestiças gir x holandês em pastagem com *Brachiaria brizantha*.

PALAVRAS-CHAVE: atividades comportamentais, parâmetros fisiológicos, torta de oleaginosas

INTAKE BEHAVIOR AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF DAIRY COWS FEEDING WITH DIET CONTAINING PALM KERNEL CAKE GRAZING ON *Brachiaria brizantha*

ABSTRACT – The objective was to evaluate the feeding behavior and physiological responses of dairy cows fed diet containing palm kernel cake in pasture with *Brachiaria brizantha*. Were used 12 crossbred cows Gir x Holstein with average of 108,73 ± 27,22 days of lactation and body weight of 484,92 ± 51,32 kg in experiment of production and 4 cannulated cows on rumen metabolism experiment, distributed in four latin (4 x 4) squares design. Diets were formulated to be isonitrogen and isoenergy to such balancing increased the supply of concentrates 6,4; 6,9; 7,4 and 8,1 kg / day, containing inclusion levels of 0, 5, 10 and 15% of palm kernel cake in the diet dry matter. There was no effect (P>0,05) of the diets on the total dry matter intake as a percentage of body weight. There was increasing linear (P<0,05) on total intake of neutral detergent fiber in the concentrate and the percentage of body weight. There was increases linearly (P<0,05) dry matter intake of concentrate and of time intake dry matter of the concentrate. However there was no effect (P>0,05) of the inclusion of palm kernel cake in the diets in the number of periods and period of time the activities of grazing, feeding, ruminating and idle. The number of ruminating chews, time of ruminating chews per cake, intake of dry matter and neutral detergent fiber in grams cake ruminated day were similar (P>0,05). There was no effect (P>0,05) of the inclusion level of palm kernel cake from the ingestion of efficiencies and rumination of dry matter. The feeding efficiencies of neutral detergent fiber in kg per hour was increase linearly (P<0,05) with the inclusion of palm kernel cake. There were not effect (P>0,05) was observed in rumination efficiencies neutral detergent fiber. No effect (P>0,05) the inclusion of palm kernel cake of the diets on the respiratory rate, heart rate and rectal temperature. The black globe temperature values in the sun 35,63°C from 9 am to 10 h, were lower than the 39,69°C values obtained from 14 ace 15 hours. The mean rectal temperatures in the 14 hours ace 15 were higher (P<0,05) than the hours of 9 am to 10 h. The least temperature of the day 19,9°C allows the return of rectal temperatures for 38,56°C avoid thermal stress. Can be used 15% inclusion of palm kernel cake in the diet because it does not alter the intake behavior, characteristics of chews the promotes consistency in the generation of endogenous heat produced by basal metabolism with similarity in the physiological responses of lactating cows crossbred gir and holstein in pasture with *Brachiaria brizantha.*

KEY WORDS: behavioral activities, oilseed cakes, physiological parameters

INTRODUÇÃO

O Brasil produz diversos alimentos gerando coprodutos da agroindústria. Dentre os coprodutos a torta de dendê é uma alternativa para compor dietas de para ruminantes, no entanto, há uma carência de pesquisas sobre este coproduto fibroso para o aproveitamento eficaz.

A utilização das tortas de dendê, amendoim e girassol, na alimentação animal, é significativa devido a altas concentrações de proteína, um nutriente de alto custo e importante para a manutenção e o desempenho produtivo dos bovinos; as tortas também possuem um alto teor de extrato etéreo, que ao substituírem alimentos tradicionais como o farelo de soja, pode interferir no comportamento ingestivo e no incremento calórico dos ruminantes (CORREIA et al., 2012).

A melhora nutricional pode ocorrer ao balancear a razão volumoso concentrado, para maximizar o consumo (GOULARTE et al., 2011). As tortas de oleaginosas possuem características físicas e químicas intrínsecas e as atividades comportamentais podem indicar a aceitabilidade das dietas contendo níveis de inclusão da torta para bovinos (OLIVEIRA et al., 2014).

A interação entre dieta, animal e o ambiente é importante para avaliar a utilização do co-produto sobre o consumo de vacas em lactação a pasto. O consumo de matéria seca também pode ser reduzido pela interação densidade energética da ração e temperatura efetiva a que os animais estão submetidos (PEREIRA et al., 2008).

Quando os mecanismos de termólise dos animais homeotérmicos não são eficientes, o calor metabólico, somado ao do ambiente, torna-se maior que a quantidade dissipada, e, em consequência, nota-se aumento da temperatura retal. Com a temperatura corpórea elevada, o organismo reage, aumenta a sudorese e a frequência respiratória, a fim de eliminar o excesso de calor (MORAIS et al., 2008).

Objetivou-se avaliar a inclusão da torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem com *Brachiaria brizantha* sobre o tempo e número de períodos de alimentação, ruminação e ócio, mastigações merícicas, eficiências de ingestão e ruminação e as variáveis fisiológicas frequências respiratória, cardíaca e temperatura retal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Paulistinha, Município de Macarani integrante da bacia leiteira do Estado da Bahia, Brasil. Situada a 528 metros de altitude localizada na região tropical a 15° e 34` de latitude Sul e 40$^{o}$ e 25` de longitude Oeste.

Foram utilizadas 12 vacas mestiças Gir x Holandês com média de 108,73 ± 27,22 dias de lactação e 484,92 ± 51,32 kg de peso corporal. Considerando a produção de leite Kg/dia as vacas foram distribuídas em três quadrados latinos 4 x 4. E utilizou-se quatro vacas fistuladas em um quadrado latino 4 x 4 no experimento de metabolismo ruminal. O experimento totalizou 76 dias de estudo, sendo 4 períodos de 19 dias em que teve um período de adaptação de 14 dias e 5 dias de coleta de dados e amostras.

As dietas foram balanceadas para atender a exigência nutricional de proteína e energia de vacas com peso corporal de 500 kg e produção de 15 kg leite de dia (NRC, 2001). Para tal o balanceamento elevou o fornecimento de concentrado 6,4; 6,9; 7,4 e 8,1 kg/dia dos tratamentos contendo os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na matéria seca da dieta. Através do consumo de matéria seca do concentrado e de forragem a pasto obtido utilizando os indicadores FDNi e o LIPE para produção fecal obteve-se a seguinte composição percentual da dieta (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes na dieta

Ingredientes (% Dieta Total)	Torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Brachiaria brizantha	59,21	57,19	56,60	55,36
Milho grão moído	31,81	28,80	27,29	25,67
Torta de Dendê	-	5,10	9,57	13,55
Farelo de Soja	6,26	6,34	4,13	3,15
Sal mineral[1]	1,18	1,14	1,07	1,01
Uréia	1,00	0,97	0,91	0,86
Sulfato de Amônio	0,11	0,11	0,10	0,10
Calcário	0,31	0,35	0,33	0,30
Fosfato Bicálcio	0,12	0,00	0,00	0,00

[1]Niveis de garantia por Kg em elementos ativos: cálcio 240 g; fósforo 174 g; cobre 1,25 g; cobalto 0,10 g; ferro 1,79 g; iodo 0,09 g; manganês 2,00 g; selênio 0,015 g; zinco 5,27 g; flúor máximo 1,74 g.

As vacas foram mantidas em pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. marandu em piquete de 16 hectares, sob sistema de pastejo contínuo, com acesso à sombra, cocho de sal mineral e água. A mistura concentrada foi fornecida em duas refeições diárias após as ordenhas, das 5 h e 15h, em baias individuais.

Para referenciar o valor nutricional da forragem similar a ingerida pelas vacas, foi coletada amostras de forragens mediante simulação de sua ação de pastejo por 30 minutos de um animal de cada tratamento.

A torta de dendê foi adquirida da Agroindústria Óleos de Palma S.A. AGRO INDUSTRIAL, localizada no município de Taperoá, Estado da Bahia.

As amostras dos ingredientes, do pastejo simulado e das fezes foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55 ºC por 72 horas, e moídas em moinho tipo "Willey", em peneira com porosidade de 1 mm para análise do teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e nitrogênio total (N). Sendo que o teor de proteína bruta (PB) foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio total pelo fator 6,25. A hemicelulose foi obtida pela equação % hemicelulose = FDN – FDA. A celulose foi obtida pela equação % celulose = FDA – lignina, descritas em (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Determinou-se o teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina pelo método seqüencial. Para determinação da lignina (LDA), utilizou-se ácido sulfúrico a 72% (Van Soest, 1967). A FDN foi corrigida para cinza e proteína (LICITRA et al., 1996; MERTENS, 2002) o resíduo da digestão em detergente neutro foi incinerado em mufla a 600ºC, por três horas, e a correção para proteína foram utilizando-se para cálculo da proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente acido (PIDA).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992): CNF (%MS) = 100 - (%MM + %PB + %EE + %FDNcp). Para os CNF do concentrado utilizou-se a equação 100 – [(%PB - %PB derivada da ureia + % ureia) + %FDNcp + % EE + % cinzas] (HALL, 2000).

Obteve-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), indicador interno dos alimentos para mensurar o consumo de forragem, por meio da incubação *in situ* de amostras colhida em pastagem com *Brachiaria brizantha* mediante pastejo simulado, do milho moído, farelo de soja, torta de dendê e fezes em que seis repetições de amostras de cada vaca em cada período experimental foram moídas em peneira com crivo de 2

mm foram pesadas em quantidade de 20 mg MS/cm² e acondicionadas em sacos 11 x 5 cm de fibra sintética (TNT), gramatura 100 g/m^2 incubadas por 288 horas no rúmen de três bovinos fistulados (VALENTE et al., 2011). E o material remanescente da incubação foi submetido à extração com solução de detergente neutro por uma hora (Mertens, 2002) para quantificação dos teores de FDNi (Tabela 2 e Tabela 3).

Tabela 2. Composição química e bromatologica do pastejo simulado em pastagem com *Brachiaria brizantha* e dos ingredientes do concentrado

Fração Analítica	Ingredientes (%)			
	Pastejo Simulado	Milho Moído	Farelo de Soja	Torta de Dendê
Matéria seca (%)	32,89	87,02	87,71	92,63
Matéria mineral[1]	7,97	1,60	5,42	3,67
Proteína bruta[1]	8,58	9,82	46,86	14,51
Extrato etéreo[1]	1,56	4,82	2,14	8,21
Fibra em detergente neutro[1,2]	68,34	14,54	13,70	54,03
Carboidratos não fibrosos[1]	13,55	69,22	31,88	19,58
Fibra em detergente ácido[1,2]	38,27	6,16	8,95	33,51
Hemicelulose[1]	30,07	8,38	4,75	20,52
Celulose[1]	31,15	2,46	4,93	17,96
Lignina[1]	8,12	3,70	4,02	9,55
PIDN[1,3]	2,71	1,09	4,16	6,59
PIDA[1,4]	1,85	0,67	1,75	2,86
FDNi[1,5]	31,85	4,81	5,20	33,10
NDT[1,6]	50,43	84,26	77,82	66,51
Micotoxinas[7]	ND	ND	ND	ND

[1]Valor expresso em % da matéria seca, [2]Corrigido para cinzas e proteína, [3]Proteína insolúvel em detergente neutro, [4]Proteína insolúvel em detergente ácido, [5]Fibra em detergente neutro indigestível, [6]Nutrientes digestíveis totais estimado pelas equações do NRC (2001). [7]Valor expresso em µg/kg (ppb), ND - Não Detectado. Limite de Quantificação / Coeficiente de Recuperação AFB1 (1 µg/kg/94,5%); AFB2 (1 µg/kg/80,0%); AFG1 (1µg/kg/88,5%); AFG2 (1 µg/kg/88,1%).

A determinação de micotoxinas nos ingredientes da dieta foi realizada por meio de extração, clarificação e derivação 100% automatizada, análise por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa/massa para TRCs (LCMS/MS) realizada no laboratório de análises micotoxicológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Tabela 3. Composição química e bromatologica das dietas experimentais

Fração Analítica	Torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Matéria seca (%)	55,36	56,72	57,25	58,12
Matéria mineral[1]	7,26	7,13	7,00	6,88
Proteína bruta[1]	12,51	12,78	12,14	11,93
Extrato etéreo[1]	2,59	2,83	3,07	3,28
Fibra em detergente neutro[1,2]	45,95	46,90	48,38	49,32
Carboidratos não fibrosos[1]	31,70	30,36	29,40	28,59
Fibra em detergente ácido[1,2]	25,18	25,94	26,92	27,59
Hemicelulose[1]	20,77	20,96	21,47	21,73
Celulose[1]	19,53	19,75	20,22	20,47
Lignina[1]	6,24	6,45	6,69	6,87
PIDN[1,3]	2,21	2,46	2,63	2,80
PIDA[1,4]	1,42	1,51	1,58	1,64
FDNi[1,5]	20,71	21,62	22,72	23,52
NDT[1,6]	61,54	61,43	61,12	61,01

[1]Valor expresso em % da matéria seca, [2]Corrigido para cinzas e proteína, [3]Proteína insolúvel em detergente neutro, [4]Proteína insolúvel em detergente ácido, [5]Fibra em detergente neutro indigestível, [6]Nutrientes digestíveis totais estimado pelas equações do NRC (2001).

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) da composição das dietas, foram obtidos com a seguinte fórmula (NRC, 2001): %NDT = %CNF-d + %PBd + (%AG-d x 2,25) + %FDNn-d – 7, em que: CNF-d corresponde aos carboidratos não fibrosos digestíveis, PB-d à proteína bruta digestível, AG-d aos ácidos graxos digestíveis, FDNn-d à fibra em detergente neutro corrigida para nitrogênio digestível; o valor 7 refere-se ao NDT fecal metabólico, ou seja, à correção utilizada, uma vez que as frações

digestíveis dos alimentos consideradas para o cálculo do NDT referem-se à digestibilidade verdadeira e não à aparente.

Para o cálculo do %CNF-d, utilizou-se a seguinte equação: %CNF-d = 0,98 x [100 - (%PB + %EE+ %FDNn + %MM)] x PAF, onde: PAF é um fator de ajuste igual a 1 para todos os outros alimentos, conforme (NRC, 2001).

Para o cálculo do %PB-d, foram utilizadas as equações para alimentos volumosos: %PB-d = %PB x exp [-1,2 x (%PIDA/%PB)]. Para o cálculo de %AG-d foram utilizadas as seguintes equações: %AG-d = %EE – 1, para %EE>1, sendo que, para alimentos com teores de EE<1, AG-d = 0. Para o cálculo de %FDN-d, utilizou-se a expressão: %FDNn-d = 0,75 x (%FDNn – %LIG) x [1- (%LIG/%FDNn)0,667], onde: %FDNn = %FDN – %PIDN, conforme (NRC, 2001).

A produção fecal foi obtida por meio do fornecimento oral do indicador externo, baseado na molécula de lignina purificada e enriquecida, denominada LIPE® (1 cápsula de 500 mg/vaca/dia) fornecido em 7 dias após a ordenha da manhã. Após, dois dias de adaptação para regulação do fluxo de excreção do marcador procedeu-se a coleta de uma fração das fezes de cada animal durante cinco dias consecutivos (SALIBA et al., 2013). Para determinação da produção fecal (PF), foi utilizada a fórmula: Produção fecal (kg/dia) = (LIPE fornecido (g/dia) / LIPE nas fezes (g/kg de MS)).

O consumo de matéria seca de forragem na pastagem (CMSF) em kg por dia foi obtido por meio da seguinte equação: CMSF = {[(PF*CIFZ) – (CMSC*IC)]/CIFP}, em que; PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ é a concentração do indicador presente nas fezes (%); CMSC é o consumo de matéria seca do concentrado (kg/dia); IC é a concentração do indicador no concentrado (%); CIFP é a concentração do indicador na forragem do pastejo simulado (%). O consumo diário do concentrado foi obtido por meio da pesagem do fornecido e das respectivas sobras por animal, durante cinco dias em cada período.

A disponibilidade de forragem foi mesurada conforme método da dupla amostragem (WILM et al., 1994) em que a cada 2 semanas foi lançado de forma aleatória um quadrado de 0,49 m^2, 60 vezes no piquete e medido com régua a altura do dorsel forrageiro no interior do quadrado para determinação do número de escores de alta, média e baixa oferta de forragem.

Das 60 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortadas rentes ao solo e a matéria natural colhida foi pesada em balança digital, em seguida, uma amostra de

foi seca em estufa a 60ºC por 72 horas para determinação do teor de matéria seca e cálculo da disponibilidade de forragem por Hectare (10.000 m^2). A matéria natural das amostras foram separadas em lâmina foliar, caule e bainha e matérial morto e pesadas para cálculo de sua percentagem em relação à mistura composta (Tabela 4).

Tabela 4. Disponibilidades de matéria seca total (DMST) em kg por hectare e em percentagem do peso corporal, percentuais de folhas (FL), colmos e bainha (CB), material morto (MM), razão folha colmo e altura do dossel forrageiro em centímetros

	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Média
DMST kg hectare	4810,02	4744,59	4557,09	4333,63	4611,33
DMST (% PC)	10,02	9,88	9,49	9,02	9,60
FL (%)	45,79	42,97	47,28	43,87	44,98
CB (%)	42,76	45,89	40,33	43,18	43,04
MM (%)	11,45	11,14	12,39	12,95	11,98
Razão folha/colmo	1,07	0,94	1,17	1,02	1,05
Altura pasto (cm)	34,37	32,42	30,17	29,55	31,63

Por ocasião das avaliações do comportamento ingestivo os animais foram marcados com tinta para sua identificação visual à distância. O experimento de comportamento ingestivo foi realizado em 24 horas ininterruptas com registro em intervalos de cinco minutos (MEZZALIRA et al., 2011) para mensuração das atividades de pastejo, alimentação no cocho, ruminação e ócio (min/dia) em etograma individual.

O experimento seguiu o manejo da propriedade em que as vacas são mantidas em um piquete coletivo de 16 hectare de *Brachiaria brizantha* e destinadas a ordenha manual ás 5 h e 15 h e posteriormente alocados em baias individuais para consumo do concentrado. Durante as observações noturnas, o ambiente foi mantido com iluminação artificial localizada (Lanternas).

O número de período de cada atividade por dia (nº/dia) foi obtido diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de pastejo, alimentação no cocho, ruminação e ócio. O número de período por dia (nº/dia) de alimentação total é o número de período do tempo de pastejo e o número de período do tempo de alimentação no cocho. A duração média de cada um dos períodos discretos

(min/período) foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos da mesma atividade, conforme descrito por Silva et al. (2006).

Durante a atividade de ruminação foi realizada a contagem do número de mastigações merícicas MMnb (n^{o}/bolo) e do tempo despendido na ruminação de cada bolo alimentar regurgitado (seg/bolo), para cada animal, feitas através das observações de três bolos ruminais em três turnos do dia (09-12, 15-18 e 19-21 horas), segundo Burger et al. (2000) utilizando um cronômetro digital.

As variáveis das características de ruminação do bolo alimentar e as eficiências de ingestão e ruminação foram calculadas por intermédio das seguintes equações descrita em Bürger et al. (2000):

NBRd = TRU/MMtb; onde: NBRd (Nº/bolo) é o número de bolos ruminados por dia; TRU (seg/dia) tempo de ruminação por dia; MMtb (seg/bolo) o tempo de mastigação merícica por bolo alimentar ruminado.

NMMd = NBRd*NMMºB (Nº/bolo); onde: NMMd é o número de mastigações merícicas por dia; NBRd (Nº/bolo) é o número de bolos ruminados por dia; NMMºB (Nº/bolo) é o número de mastigações merícicas por bolo regurgitado.

CMSb = CMS/NBRd e CFDNb = CFDN/NBRd; onde: CMSb consumo de matéria seca por bolo regurgitado (kg/dia) e CFDNb: consumo de fibra em detergente neutro por bolo (kg/dia) e NBRd é o número de bolos ruminados por dia (Nº/dia).

TMT = TI + TRU em que: TMT tempo de mastigação total (min/dia); TI = tempo gasto em ingestão diariamente (min/dia) e TRU = tempo gasto em ruminação diariamente (min/dia);

EIMS = CMS/TI e EIFDN = CFDN/TI, em que: EIMS: eficiência de ingestão de MS (kg MS ingerida/h) e EIFDN: eficiência de ingestão de FDN (kg FDN ingerida/h); CMS = consumo diário de matéria seca (Kg/dia) e CFDN = consumo diário de fibra em detergente neutro (Kg/dia); TI = tempo gasto em ingestão diariamente (h/dia).

ERUMS = CMS/TRU e ERUFDN = CFDN/TRU, em que: ERUMS: eficiência de ruminação de MS (Kg MS ruminada/h) e ERUFDN: eficiência de ruminação da FDN (Kg FDN ruminada/h); CMS = consumo diário de MS (Kg/dia) e CFDN = consumo diário de FDN (Kg/dia); TRU = tempo gasto em ruminação diariamente (h/dia).

O ambiente experimental foi monitorado nos dias de avaliação dos parâmetros fisiológicos com a utilização de termo higrômetro digital (Tabela 5) mantido na sala de

ordenha e termômetro a álcool inserido em um globo não maciço, pintado de preto (globo negro), colocado à altura da linha média do corpo dos animais.

Tabela 5. Temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro (TGN), umidade relativa do ar (UR), temperatura do ponto de orvalho (TPO), índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), índice de temperatura e umidade (ITU)

Variáveis	HORA (h)	
	10 ás 11 h	14 ás 15 h
TA (ºC)	27,26	29,68
TGN Sol (ºC)	35,63	39,69
TGN Sombra (ºC)	28,06	31,44
UR (%)	62,75	55,00
TPO (ºC)	19,53	22,16
ITGU (%)	80,41	84,15
ITU (%)	76,03	77,97
Variáveis	Em 24 horas do dia	
	Mínima	Máxima
TA (ºC)	19,9	33,1
UR (%)	43,0	100

E a partir dos dados obtidos, foram calculados os índices de conforto térmico: Índice de temperatura e umidade (ITU) por meio da fórmula desenvolvida por (THOM, 1959). ITU = [TA + (0,36 *Tpo) + 41,2]; em que: TA= temperatura do ar (ºC) e Tpo = temperatura do ponto de orvalho (ºC). Tpo = 8√UR/100*[112 + (0,9*T)] + (0,1*T)-112; em que: T= Temperatura do ar (ºC), UR= Umidade relativa.

Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), calculado por meio da fórmula desenvolvida por Buffington et al. (1981). ITGU = [[TGN + [0,36 * (Tpo)] + 41,5]]; em que: TGN = temperatura do termômetro de globo negro (ºC) e Tpo = temperatura do ponto de orvalho ºC.

As respostas fisiológicas foram aferidas no turno da manhã das 10 às 11 horas e no turno da tarde das 14 às 15 horas. A temperatura retal foi aferida mediante uso de termômetro clinico, com escala até 44 ºC, inserido no reto do animal de forma que o

bulbo ficasse em contato com a mucosa até a emissão do sinal sonoro de estabilidade da temperatura. A frequência respiratória foi mensurada observando-se a região do vazio ou flanco, mediante a contagem dos movimentos respiratórios. A frequência cardíaca foi obtida por meio de um estetoscópio posicionado em contato com a região torácica esquerda contando-se o numero de batimentos cardíacos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial pelo comando PROC MIXED e PROC REG. Para todas as variáveis foi utilizado o efeito aleatório do animal dentro do quadrado. O MIXED foi utilizado devido à natureza das medidas repetidas dos dados (sequencialmente no tempo). Para análise das intemperes dos turnos do dia sobre as variáveis fisiológicas utilizou-se o teste de Tukey por meio do procedimento TUKEY LINES. As diferenças foram consideradas significativas para P valor < 0,05. As médias foram obtidas utilizando o LSMEANS do programa Statistical Analysis System versão 9.2 (SAS, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As vacas lactantes tiveram boa aceitabilidade às dietas contendo torta de dendê, pois houve aumento linear (P<0,05) no tempo despendido a ingestão de concentrado em minutos por dia teve efeito (Tabela 6) o que possivelmente é creditado ao aumento no consumo de matéria seca do concentrado que está associado com a quantidade de concentrado ofertado.

Tabela 6. Tempo em horas por dia despendido por vacas leiteiras no consumo de forragem em pastagem com *Brachiaria brizantha*, tempo de ingestão do concentrado para balanço nutricional (CBL) contendo torta de dendê e tempo de ruminação e ócio

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Tempo despendido as atividades (horas/dia)								
Pastejo	9,42	9,77	9,23	9,34	$\hat{Y}$ = 9,44	1,74	0,57	0,70
CBL	0,58	0,68	0,68	0,70	[6]	0,15	0,01	0,16
Ruminação	8,10	7,79	8,40	8,37	$\hat{Y}$ = 8,16	1,36	0,29	0,63
Ócio	5,90	5,76	5,69	5,59	$\hat{Y}$ = 5,74	1,21	0,37	0,94

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y} = 0,60783 + 0,00690x$, $R^2 = 0,6755$.

Considerando o consumo de matéria seca do pasto e o consumo total constatou-se 59,21; 57,19; 56,60; 55,36% de forragem na dieta total, para os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na dieta (Tabela 1), favorecido pelo maior fornecimento de concentrado que elevou (P<0,05) o tempo despendido para o consumo de concentrado para o balanço nutricional das dietas contendo níveis de torta de dendê. A ingestão de nutrientes e o desempenho de animais em pastejo são afetados pelas modificações da estrutura do dossel (TRINDADE et al., 2007). A disponibilidade de forragem com média de 4611,33 kg/MS/ha com 44,98% de folhas e 43,04% de colmo e bainha permitindo a seleção de forragem com bom valor nutricional (PB 8,58%, CNF 13,55%) então não houve necessidade de deslocamneto para procura de forrageiras palatáveis, e o tempo destinado ao pastejo permitiu o atendimento do requerimento

nutricional como constatado pela ausência de efeito (P>0,05) no tempo de pastejo devido ao balanço nutricional das dietas (Tabela 1).

Porém o tempo de ruminação e ócio não diferiu (P>0,05) devido à semelhança da concentração de nutrientes (Tabela 3) e fibra fisicamente efetiva das dietas, uma vez que estas atividades são interferidas pelo processo digestivo, absorsão e atendimento do requerimento nutricional.

O número de períodos de pastejo, ócio, ruminação e ingestão de concentrado não diferiram (P>0,05) entre os níveis de torta de dendê (Tabela 7). Por conseguinte, o tempo por período destas atividades também não influíram (P>0,05) entre as dietas.

Permitindo-se afirmar que a inclusão de até 15% de torta de dendê nas dietas mantém um aporte nutricional semelhante para atendimento da exigência nutricional das vacas em lactação, pois à inexistência de exigência de extensão ou encurtamento do tempo por período destinado as atividades de pastejo, ócio e ruminação que foi semelhante (P>0,05) entre as dietas.

Tabela 7. Número de período por dia (nº/dia) e tempo por período (min/período) despendido as atividades de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Número de período por dia (nº/dia)								
Ruminação	10,83	10,00	11,25	10,92	$\hat{Y}$ = 10,75	1,71	0,49	0,61
Ócio	13,08	13,92	14,25	13,00	$\hat{Y}$ = 13,56	3,19	0,98	0,18
Cocho	2,83	3,58	3,25	3,25	$\hat{Y}$ = 3,23	2,01	0,58	0,31
Pastejo	8,08	7,75	8,08	8,33	$\hat{Y}$ = 8,06	1,96	0,65	0,59
Tempo por período (Horas/número de períodos)								
Ruminação	0,75	0,79	0,75	0,78	$\hat{Y}$ = 0,77	0,13	0,74	0,84
Ócio	0,45	0,43	0,40	0,44	$\hat{Y}$ = 0,43	0,08	0,63	0,11
Cocho	0,24	0,23	0,25	0,25	$\hat{Y}$ = 0,24	0,10	0,55	0,93
Pastejo	1,29	1,36	1,21	1,14	$\hat{Y}$ = 1,25	0,50	0,24	0,52

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

O aumento linear (P<0,05) no consumo de concentrado não interferiu as atividades relacionadas às funções de insalivação do bolo alimentar e o tempo de ruminação destinado para diminuição das partículas ingeridas. Proporcionando semelhanças (P>0,05) no consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro em gramas de bolo ruminado por dia.

O número de mastigações merícicas e o tempo de mastigações merícicas por bolo foram semelhantes (P>0,05) entre as dietas (Tabela 8) sendo atribuído à semelhança na fibra efetiva da torta de dendê em relação ao farelo de soja e milho moído que compõem a mistura concentrada. Azevedo et al. (2013) também atribuíu a ausência do efeito da dieta sobre as variáveis, tempo de ruminação e número de bolo ruminado a semelhança do tamanho de partículas da torta de macaúba em relação aos ingredientes milho moído e farelo de soja.

Tabela 8. Mastigações merícicas da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDNcp) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Consumo em gramas (g) por bolo ruminado								
gMS/dia	19,48	21,86	21,29	20,44	$\hat{Y}$ = 20,77	4,20	0,59	0,10
gFDN/dia	8,91	10,19	10,22	9,99	$\hat{Y}$ = 9,83	1,97	0,12	0,11
Tempo em Segundos (s) e número (n^o) de mastigações merícicas								
s/bolo	48,92	49,08	52,50	49,17	$\hat{Y}$ = 49,92	6,39	0,52	0,23
n^o/bolo	48,08	47,33	50,75	46,67	$\hat{Y}$ = 48,21	7,45	0,89	0,22
n^o/dia	28638	27005	29291	28755	$\hat{Y}$ = 28422	672,75	0,60	0,63
Número (n^o) de bolos ruminados por dia								
n^o/dia	600	571	583	621	$\hat{Y}$ = 594	107,06	0,55	0,24
Tempo de mastigação total								
hora/dia	18,09	18,23	18,31	14,81	$\hat{Y}$ = 17,36	1,21	0,37	0,94

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

O aumento linear (P<0,05) do consumo de concentrado reduz a participação da fibra efetiva ingerida no pastejo de *Brachiaria brizantha* em relação ao consumo total com média de 59,21; 57,19; 56,60; 55,36 % da dieta, para os respectivos níveis de inclusão da torta de dendê 0, 5, 10 e 15%. De acordo com Yang & Beauchemin (2006) o tempo de ruminação e o tempo total de mastigação aumentaram linearmente com o incremento da FDN fisicamente efetiva em dietas de vacas lactantes.

Pereira et al. (2007) em pesquisa com novilhas alimentadas com rações com 60% de FDN, constataram que estas despenderam mais tempo com atividades de alimentação, ruminação e mastigação total que as novilhas alimentadas com dietas que continham 30% de FDN. Segundo Van Soest (1994) a ruminação é estimulada pelo teor de fibra na dieta que está associado à efetividade de fibra.

A torta de dendê contém elevado teor de fibra (FDN 54,03%), entretanto, a inclusão de 15% de torta de dendê na dieta não elevou o tempo total de mastigação. O que corrobora que a efetividade da fibra da torta de dendê é semelhante aos demais ingredientes farelo de soja e milho moído, pois o tempo de mastigação destinado para processar o alimento ingerido em partículas pequenas em tamanho suficiente para que possa deixar o rúmen é semelhante com constatado pela ausência de efeito (P>0,05) no número de bolos ruminados por dia.

Castro et al. (2009) também atribuiram a ausência de efeito no número de bolos ruminados por dia em novilhas leiteiras alimentadas com dietas a base de coprodutos agroindustriais a semelhança do tamanho de partícula entre os coprodutos.

A eficiência de alimentação representa a velocidade de ingestão dos nutrientes em função do tempo, acarretando em maior disponibilidade dos mesmos para a digestão (SANTANA JUNIOR et al., 2013).

Não foram observados efeitos dos níveis de inclusão da torta de dendê (P>0,05) em relação à eficiência de ingestão e de ruminação da matéria seca (Tabela 9).

A eficiência de ingestão da fibra em detergente neutro em kg por hora teve efeito linear crescente (P<0,05) com a inclusão da torta de dendê. Atribuí-se ao aumento linear (P<0,05) do consumo de concentrado contendo torta de dendê, ingrediente com elevado teor de fibra (FDN 54,03%).

Segundo Bringel et al. (2011) a torta de dendê possui características próprias de um alimento volumoso por conter teor de fibra superior a 50% na matéria seca, então sua inclusão no concentrado eleva (P<0,05) o consumo e a eficiência de ingestão de

fibra em detergente neutro. Entretanto não se constatou efeito (P>0,05) na eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro. Corroborando a semelhança na efetividade da fibra da torta de dendê em relação aos demais ingredientes do concentrado (milho moído e farelo de soja). Atribuído ao processamento mecânico reduzir o tamanho das partículas da poupa seca do dendê, denominada de torta de dendê.

Tabela 9. Eficiência de ingestão e ruminação da matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDNcp) em kg de MS e FDNcp por hora de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Eficiência de ingestão kg/hora								
MS	1,15	1,16	1,24	1,23	$\hat{Y}$ = 1,22	0,26	0,18	0,51
FDN	0,52	0,54	0,59	0,60	[6]	0,11	0,01	0,51
Eficiência de ruminação kg/hora								
MS	1,41	1,56	1,46	1,47	$\hat{Y}$ = 1,50	0,23	0,97	0,24
FDN	0,65	0,73	0,70	0,72	$\hat{Y}$ = 0,71	0,12	0,24	0,33

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.[6]$\hat{Y} = 0,53483 + 0,00563x$, $R^2 = 0,9395$.

Goularte et al. (2011) testaram variação da proporção volumoso/concentrado nas dietas com 30, 40, 50 e 60 de concentrado na composição da dieta e constataram aumento linear sobre a eficiência de ingestão. Nesta pesquisa o aumento de concentrado na composição da dieta com o consumo de 40,79; 42,82; 43,40; 44,64% em relação ao consumo total da dieta, para os respectivos níveis de inclusão da torta de dendê 0, 5, 10 e 15% (Tabela 1) não afetou a velocidade de ingestão de matéria seca em kg por hora.

Não houve efeito (P>0,05) das dietas sobre a frequência respiratória (Tabela 10), desta forma pressupõe-se que a produção interna de calor oriunda da fermentação ruminal e do metabolismo basal não tenha sido alterado com a inclusão de 15% da torta de dendê na dieta, que promovendo uma consistência na geração de calor endógeno.

Tabela 10. Frequência respiratória em movimentos por minuto (mov/min), frequência cardíaca em batimentos por minuto (bat/min) e temperatura retal em °C de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Hora (h)	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Frequência respiratória (mov/min)								
9 ás 10	37,50	39,50	38,33	38,83	Ŷ = 38,54	10,86	0,83	0,81
14 ás 15	43,67	42,50	37,33	39,67	Ŷ = 40,79	11,85	0,22	0,57
Frequência cardíaca (bat/min)								
9 ás 10	66,33	68,17	65,83	66,33	Ŷ = 66,66	14,96	0,90	0,87
14 ás 15	60,50	68,50	60,00	58,17	Ŷ = 61,79	13,39	0,41	0,24
Temperatura retal °C								
9 ás 10	38,52[b]	38,61[b]	38,50[b]	38,62[b]	Ŷ = 38,56	0,38	0,71	0,91
14 ás 15	39,10[a]	39,11[a]	39,10[a]	39,24[a]	Ŷ = 39,14	0,48	0,46	0,60

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [ab]Médias nas coluna seguidas por letras iguais não diferem (P>0,05) pelo teste Tukey.

Silva (2011) em pesquisa com a inclusão da torta de dendê nos níveis de 0, 25, 50 e 75% no concentrado da dieta de vacas lactantes manejadas em pastagem de capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) não observou efeito da frequência respiratória (mov/min). Atribuído ao baixo fornecimento de concentrado em uma quantidade fixa de 3 kg/dia, a baixa produção de leite que mantém mínima a contribuição do calor endógeno para um nível que possa elevar a frequência respiratória. E a ambiência da pastagem e instalações de realização da ordenha que quando favorável minimizar esta resposta fisiológica.

A média de frequência respiratória de 40,79 movimentos respiratórios por minuto (mov/min) entre 14 ás 15 horas é um alerta de stress térmico, pois valores entre 45 a 65 movimentos respiratórios em bovinos leiteiros indica que a vacas estão em estresse sob controle e o apetite, a reprodução e produção estão normais (PIRES & CAMPOS, 2004).

A variável fisiológica, batimento cardíaco por minuto (bat/min) não foi afetada (P>0,05) pela inclusão de até 15% da torta de dendê na matéria seca da dieta.

Correia et al. (2012) avaliando os parâmetros fisiológicos de novilhos Holandês x Zebu alimentados com dieta testemunha constituída de farelo de soja testaram a substituição deste ingrediente protéico em 100% para os tratamentos contendo torta de amendoim, girassol e dendê e constataram frequência cardíaca mais alta para a dieta testemunha com farelo de soja. Segundo os autores à redução no incremento calórico da dieta devido à torta de dendê ser constituída de maior teor de lipídeos que não são fermentados no rúmen e menor teor de carboidratos não fibrosos, carboidratos altamente fermentáveis no rúmen.

A média de batimento cardíaco por minuto de 64,23 mov/min permaneceu dentro da faixa fisiológica de referencia para bovinos que varia entre 60 a 70 batimentos por minuto (Rossarolla, 2007), segundo o autor a frequência cardíaca dos animais domésticos apresenta grande variação sob diferentes testes de tolerância térmica e entre diferentes grupos genéticos.

Não houve efeito (P>0,05) da temperatura retal com a elevação dos níveis de torta de dendê nas dietas. Corroborando a consistência na fermentação ruminal mesmo com a inclusão da torta de dendê em até 15% na dieta que manteve semelhante o calor endógeno produzido pelo metabolismo basal.

Lima (2011) avaliando os parâmetros fisiológicos de vacas lactantes Holandês x Zebu alimentados com dieta testemunha constituída de farelo de soja testou a substituição deste ingrediente proteico em 100% para os tratamentos contendo a torta de amendoim, girassol e dendê e constataram efeito significativo obtendo as respectivas médias de temperatura retal de 38,17; 38,24; 38,18 e 38,09^{o}C. Segundo o autor a menor temperatura retal das vacas alimentadas com concentrado contendo torta de dendê têm efeito positivo ao bem-estar dos animais em clima tropical.

O índice de temperatura do globo e umidade ITGU de 80,41% entre 10 ás 11 h e 84,15% entre 14 ás 15 h encontram-se no limite da faixa de alerta que de acordo com Azevedo et al. (2005) o estresse térmico para vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação ocorre com valores de ITGU iguais ou superiores a 85,0. A maior adaptação dos zebuínos ao clima tropical está na sua capacidade de perder calor pela sudorese de forma mais efetiva, pois possuem maior número de glândulas sudoríparas ou maior volume de secreção, pêlos mais curtos e maior superfície em relação à massa corporal,

apresentando assim, um mecanismo termorregulatório mais eficiente que os taurinos (PEREIRA et al., 2008). O calor é perdido em função da superfície corporal e os ruminantes de maior porte armazenam mais calor corporal (OLIVEIRA et al., 2014) o que torna as vacas leiteiras de grande porte mais sensíveis ao calor ambiental que as de médio porte.

As médias de temperatura retal no horário das 14 ás 15 foram maiores ($P<0,05$) que as do horário das 9 ás 10 h. Segundo Medeiros et al. (2007), nos animais que são normalmente ativos durante o dia, há uma variação da temperatura retal, que é mínima pela manhã e máxima no período da tarde. Porém, sob estresse térmico, principalmente no período da tarde, a variação da temperatura retal é marcante, evidenciando neste período uma hipertermia.

A temperatura corporal normal da vaca é de aproximadamente 38,50^{o}C e tem sido mostrado que acréscimos de 0,50^{o}C na temperatura corporal provocam declínio na taxa de concepção de 12,8% (NASCIMENTO et al., 2013) diminuem a ruminação e o consumo de alimentos (PIRES & CAMPOS, 2008).

A media de 39,14ºC temperatura retal obtida no horário das 14 ás 15 indica um alerta de stress térmico. A temperatura mínima do dia 19,9°C (Tabela 5) permite o retorno da temperatura retal para 38,56°C no horário das 9 ás 10.

Contudo salienta-se como alerta que à ordenha no horário das 14 ás 15 em ambiente sombreado é importante para as vacas, pois reduz a carga térmica adicional de radiação solar recebida e o estresse térmico neste horário. Almeida et al. (2013) em pesquisa avaliando o comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holandês-Gir constaou que as vacas expostas a 30 min de climatização no curral de espera apresentaram maior frequência de acesso ao comedouro, bebedouro e tempo de ruminação, indicando baixo nível de estresse e melhoria no bem-estar animal, com maior produção de leite.

CONCLUSÕES

A inclusão de até 15% de torta de dendê na dieta não altera o comportamento ingestivo e as respostas fisiológicas de vacas lactantes mestiças Gir x Holandês em pastagem com *Brachiaria brizantha*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G.L.P.; PANDORFI, H.; BARBOSA, S.B.P.; PEREIRA, D.F.; GUISELINI, C.; ALMEIDA, G.A.P. Comportamento, produção e qualidade do leite de vacas Holandês-Gir com climatização no curral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.17, p.892–899, 2013.

AZEVEDO, M.; PIRES, M.F.A.; SATURNINO, H.M.; LANA, A.M.Q.; SAMPAIO, I.B.M.; MONTEIRO, J.B.N.; MORATO, L.E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2000-2008, 2005.

AZEVEDO, R.A.; SANTOS, A.C.R.; RIBEIRO JÚNIOR, C.S.; BICALHO, F.L.; BAHIENSE, R.N.; ARAÚJO, L.; GERASEEV, L.C. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com torta de macaúba. **Ciência Rural**, v.43, p.1485-1488, 2013.

BRINGEL, L.M.L.; NEIVA, J.N.M.; ARAÚJO, V.L.; BOMFIM, M.A.D.; RESTLE, J.; FERREIRA, A.C.H.; LÔBO, R.N.B. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em borregos alimentados com torta de dendê em substituição à silagem de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1975-1983, 2011.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE, St. Joseph,** v.24, p.711-714, 1981.

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

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

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

GOULARTE, S.R.; ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; MORAIS, M.G.; SANTOS, G.T.; OLIVEIRA, L.C.S. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**., v.63, n.2, p.414-422, 2011.

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

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

LIMA, F.H.S. **Tortas de oleaginosas oriundas da produção de biodiesel em substituição ao farelo de soja na alimentação de vacas em lactação em pastejo.** 2011. 103p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia.

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; FONSECA, C.E.M.; PEDROSA, I.A.; GUERSON, D.F.; PEREIRA, V.V.; MADEIRO, A.S. Avaliação de parâmetros fisiológicos de caprinos SPRD (sem padrão racial definido) pretos e brancos de diferentes idades, à sombra, no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira da Indústria Animal**, v.64, n.4, p.277-287, 2007.

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

MEZZALIRA, J.C., CARVALHO, P.C.F., FONSECA, L., BREMM, C., REFFATTI, M.V., POLI, C.H.E.C., TRINDADE, J.K. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1114-1120, 2011.

MORAIS, D.A.E.F.; MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; VASCONCELOS, A.M.; LIMA, P.O.; GUILHERMINO, M.M. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.538-545, 2008.

NASCIMENTO, G.V.; CARDOSO, E.A.; BATISTA, N.L.; SOUZA, B.B.; CAMBUÍ, G.B. Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite. **Agropecuária científica no semiárido.** v.9, p.28-36, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2001. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 7 th. Ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p. 2001.

OLIVEIRA, P.A.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; LEITE, M.C.P.; CORREIA, B.R.; FERREIRA, A.C.; SANTANA FILHO, N.B. Comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de novilhos submetidos a dietas com torta de amendoim. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, p.861-869, 2014.

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

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

PIRES, M.F.A & CAMPOS, A.T. Conforto Animal para maior produção de leite, Viçosa-MG, CPT, 254p. 2008.

PIRES, M.F.A.; CAMPOS, A.T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite. Juiz de Fora**: EMBRAPA, 2004. p.1-6 (Comunicado técnico, n.42).

ROSSAROLLA, G. **Comportamento de vacas leiteiras da raça holandesa, em pastagem de milheto com e sem sombra.** 2007. 46p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria.

SALIBA, E.O.S.; GONÇALVES, N.C.; BARBOSA, G.S.S.C.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; MOREIRA, G.R.; SILVA, F.A. **Evaluation of the infrared spectroscopy method for the quantification of NANOLIPE marker in feces of dairy cattle.** In: 4th International Symposium on Energy and protein metabolism and nutrition in sustainable animal production. Wageningen Academic, Publishers. California. p.247-248, 2013.

SANTANA JUNIOR, H.A.; FIGUEIREDO, M.P.; SANTANA, E.O.C.; MENDES, F.B.L.; ABREU FILHO, G.; PINHEIRO, A.A.; LISBOA, M.M.; LUZ, Y.S.; VIANA, P.T.; FERREIRA, A.H.C.; RECH, C.L.S. Glicerina bruta na dieta de vacas lactantes mantidas em pastagem tropical: comportamento ingestivo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.1339-1352, 2013.

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

SILVA, R.L.N.V. **Torta de dendê, oriunda da produção de biodiesel, no suplemento de vacas em lactação a pasto.** 2011. 127p. Tese (Doutorado em Ciência Animal nos Trópicos) – Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador.

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.

STATISTICAL ANALYSIS SISTEM – SAS. **Statistical analysis system user's guide.** Version 9.2. Ed. Cary:NC, SAS Institute Inc., USA, 2008.

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 Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

THOM, E.C. The discomfort index. **Weatherwise,** v.12, p.57-60, 1959.

TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JUNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; SAMPAIO, C.B.; GOMES, D.I. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1148-1154, 2011.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**, v.26, p.119-128, 1967.

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

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **American Society of Agronomy Journal**, v.36, p.194-203, 1994.

YANG, W.Z.; BEAUCHEMIN, K.A. Effects of physically effective fiber on chewing activity and ruminal pH of dairy cows fed diets based on barley silage. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.217-228, 2006.

V – CAPÍTULO III

BALANÇO DE NITROGÊNIO E ENERGÉTICO EM VACAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO TORTA DE DENDÊ EM PASTAGEM DE *Brachiaria brizantha*

RESUMO - Objetivou-se avaliar níveis de inclusão da torta de dendê em dietas para vacas leiteiras em pastagem de *Brachiaria brizantha* sobre o balanço de nitrogênio, síntese de proteína microbiana, balanço energético e perfil metabólico. Foram utilizadas 12 vacas mestiças Gir x Holandês com média de 108,73 ± 27,22 dias de lactação e 484,92 ± 51,32 kg de peso corporal no experimento de produção e 4 vacas fistuladas no experimento de metabolismo ruminal, distribuídas em quadrados latinos (4 x 4). O nível de concentrado das dietas foi determinado por ajuste da dieta para haver nutriente suficiente para mantença de 500 kg de peso corporal e produção de 15 kg de leite dia. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas e isoenergéticas, para tal o balanceamento elevou o fornecimento de concentrado 6,4; 6,9; 7,4 e 8,1 kg/dia, para os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na matéria seca da dieta. Não houve efeito (P>0,05) das dietas sobre as concentrações em miligramas por decilitro de uréia e nitrogênio uréico do plasma, leite e urina. O nitrogênio ingerido, digerido e a excreção na urina, leite e o balanço de nitrogênio não teve efeito (P>0,05) entre as dietas. A inclusão de até 15% de torta de dendê não afetou (P>0,05) o volume urinário, síntese de proteína microbiana e eficiência microbiana. O ácido úrico na urina, alantoína na urina e no leite, a excreção total de derivados de purinas e purinas absorvidas em mmol por dia não tiveram efeito (P>0,05) entre as dietas. Não houve efeito (P>0,05) da dieta sobre a energia dos ácidos graxos voláteis e butirato em mega calorias por dia. A energia do acetato e do metano no líquido ruminal teve aumento linear (P<0,05), em contrapartida a energia do propionato do líquido ruminal e glicose no plasma sanguíneo ticeram diminuição linear (P<0,05) entre as dietas. A razão ácidos graxos voláteis/energia digestível teve diminuição linear (P<0,05). Não houve efeito (P>0,05) entre as dietas para o consumo de energia líquida, para energia líquida utilizada para mantença, produção de leite e ganho de peso e o balanço energético. A eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida de mantença teve efeito linear decrescente (P<0,05) entre as dietas. A eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida para a produção de leite e em energia líquida de ganho de peso não teve efeito (P<0,05) entre as dietas. A concentração de creatinina e triglicerídeos no plasma sanguíneo não tiveram efeito (P>0,05) entre as dietas. A inclusão de até 15% da torta de dendê na dieta para vacas lactantes mestiças gir x holandês em pastagem com *Brachiaria brizantha* é capaz de manter o balanço energético positivo com fornecimento de proteína microbiana ao intestino delgado semelhante e, portanto atendem as exigências nutricionais.

Palavras-chave: perfil metabólico, síntese microbiana, utilização da energia

NITROGEN AND ENERGY BALANCE IN DAIRY COWS FED WITH DIET CONTAINING PALM KERNEL CAKE GRAZING ON *Brachiaria brizantha*

ABSTRACT – This study aimed to verify the levels of palm kernel cake inclusion in diets for to dairy cows grazing *Brachiaria brizantha* on nitrogen balance, microbial protein production, energy balance and metabolic profile. Were used 12 crossbred cows Gir x Holstein with average of 108,73 ± 27,22 days of lactation and body weight of 484,92 ± 51,32 kg in experiment of production and 4 cannulated cows on rumen metabolism experiment, distributed in latin squares design (4 x 4). The level of concentrate in diets was determined by adjusting of diets for to have sufficient nutrients for maintenance of 500 kg weight body and production of 15 kg milk day-1. Diets were formulated to be isonitrogen and isoenergy to such balancing increased the supply of concentrates 6,4; 6,9; 7,4 and 8,1 kg / day, containing inclusion levels of 0, 5, 10 and 15% of palm kernel cake in the diet dry matter. There was no effect (P<0,05) of diets on concentrations in milligrams per deciliter of urea and urea-nitrogen of plasma, milk and urine. The nitrogen intake, digested and excretion nitrogen in urine, milk and the nitrogen balance has no effect (P<0,05) between diets. The inclusion of palm kernel cake in up to 15% of total diet no effect (P<0,05) the in urinary volume, microbial protein synthesis and microbial efficiency. Uric acid in the urine, allantoin in the urine and milk samples, the total purine derivatives excretion and purines absorption in mmol per day has not affect (P>0,05) among diets. No effect (P>0,05) of diet on the energy of volatile fatty acids and butyrate in mega calories per day. The energy of acetate and methane in the rumen fluid has increased linearly (P<0,05). The energy of the ruminal propionate and glucose in blood plasma has had linear descending (P<0,05) among diets. Volatile fatty acids/digestible energy ratio had linear reduction (P<0,05). There was no effect (P>0,05) among diets for net energy intake, for the net energy used for body maintenance, milk production, gain weight and energy balance. The conversion efficiency of metabolizable energy into net energy of maintenance by had a decreasing linear (P<0,05) among the diets. The conversion efficiency of metabolizable energy for net energy milk yield and net energy weight gain did not have effect (P>0,05) among diets. The creatinine and triglyceride concentration in blood plasma did not have effect (P>0,05) among diets. The inclusion of palm kernel cake in up to 15% of the diet for cows dairy crossbred gir and holstein in pasture with *Brachiaria brizantha* is able to maintain the positive energy balance with supply of microbial protein similar to the small intestine and thus meet the nutritional requirements.

KEYWORDS: microbial production, profile metabolic, utilization of energy

INTRODUÇÃO

A avaliação de novos ingredientes para a nutrição de ruminantes, deve ser implementada para aumentar as opções alimentares de forma a atender os requerimentos de proteína e energia. A síntese microbiana pode avaliar eficácia da inclusão de um determinado ingrediente nas dietas, pois a proteína proveniente da síntese microbiana possui excelente perfil de aminoácidos (NRC, 2001) e constitui o principal aporte de proteína para os ruminantes.

O balanço de nitrogênio constitui importante ferramenta para determinar a eficiência de utilização do nitrogênio pelos ruminantes (GENTIL et al., 2007). Para Van Soest (1994) a quantidade de uréia reciclada é relativamente independente do nitrogênio dietético. Elevadas concentrações sanguíneas de ureia são positivamente correlacionadas à ingestão de nitrogênio e associadas à maior taxa de excreção urinária de ureia (VASCONCELOS et al., 2010) que está relacionada ao aporte protéico e à razão energia proteína dietética (CHIZZOTTI et al., 2006).

Uma porção substancial do consumo de energia bruta é perdida pelo animal como energia fecal e a diferença é denominada energia digestível aparente, os nutrientes digestíveis totais não tem quaisquer vantagens ou desvantagens em relação a como a unidade para descrever valores energéticos dos alimentos (FERREIRA, 2014).

Diferenças no valor nutricional verdadeiro entre forragens e concentrados são parcialmente devido à maior produção de metano (CH_4) durante a fermentação de forragens e são geralmente refletidos na metabolizabilidade da dieta (FERREL & OLTJEN, 2008). Desta forma, a energia digestível no processo de fermentação ruminal perde energia nos gases e na urina é excretado o resíduo do metabolismo, então subtraindo-se estas perdas energéticas resulta na energia metabolizável (FERREIRA, 2014) utilizada para mantença corporal e produção de leite.

Então, a soma de energia retida na mantença do peso corporal e produção de leite representam corretamente a energia líquida obtida via nutrientes digestíveis totais pela partição de energia utilizada e a torta de dendê quando inclusa na dieta é capaz de manter um balanço energético positivo em vacas lactantes.

Objetivou-se avaliar a utilização de torta de dendê na dieta para vacas leiteiras mestiças gir x holandês em pastagem com *Brachiaria brizantha* sobre o balanço de nitrogênio, síntese de proteína microbiana e balanço energético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Paulistinha, Município de Macarani integrante da bacia leiteira do Estado da Bahia, Brasil. Situada a 528 metros de altitude localizada na região tropical a 15° e 34` de latitude Sul e 40$^{o}$ e 25` de longitude Oeste.

Foram utilizadas 12 vacas mestiças Gir x Holandês com média de 108,73 ± 27,22 dias de lactação e 484,92 ± 51,32 kg de peso corporal. Considerando a produção de leite Kg/dia as vacas foram distribuídas em três quadrados latinos 4 x 4. E utilizou-se quatro vacas fistuladas em um quadrado latino 4 x 4 no experimento de metabolismo ruminal. O experimento totalizou 76 dias de estudo, sendo 4 períodos de 19 dias em que teve um período de adaptação de 14 dias e 5 dias de coleta de dados e amostras.

As dietas foram balanceadas para atender a exigência nutricional de proteína e energia de vacas com peso corporal de 500 kg e produção de 15 kg leite de dia (NRC, 2001). Para tal o balanceamento elevou o fornecimento de concentrado 6,4; 6,9; 7,4 e 8,1 kg/dia dos tratamentos contendo os respectivos níveis de inclusão 0, 5, 10 e 15% da torta de dendê na matéria seca da dieta. Através do consumo de matéria seca do concentrado e de forragem a pasto obtido utilizando os indicadores FDNi e o LIPE para produção fecal obteve-se a seguinte composição percentual da dieta (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes na dieta

Ingredientes (% Dieta Total)	Torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Brachiaria brizantha	59,21	57,19	56,60	55,36
Milho grão moído	31,81	28,80	27,29	25,67
Torta de Dendê	-	5,10	9,57	13,55
Farelo de Soja	6,26	6,34	4,13	3,15
Sal mineral[1]	1,18	1,14	1,07	1,01
Uréia	1,00	0,97	0,91	0,86
Sulfato de Amônio	0,11	0,11	0,10	0,10
Calcário	0,31	0,35	0,33	0,30
Fosfato Bicálcio	0,12	0,00	0,00	0,00

[1]Niveis de garantia por Kg em elementos ativos: cálcio 240 g; fósforo 174 g; cobre 1,25 g; cobalto 0,10 g; ferro 1,79 g; iodo 0,09 g; manganês 2,00 g; selênio 0,015 g; zinco 5,27 g; flúor máximo 1,74 g.

As vacas foram mantidas em pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. marandu em piquete de 16 hectares, sob sistema de pastejo contínuo, com acesso à sombra, cocho de sal mineral e água. A mistura concentrada foi fornecida em duas refeições diárias após as ordenhas, das 5 h e 15 h, em baias individuais.

Para referenciar o valor nutricional da forragem similar a ingerida pelas vacas, foi coletada amostras de forragens mediante simulação de sua ação de pastejo por 30 minutos de um animal de cada tratamento.

A torta de dendê foi adquirida da Agroindústria Óleos de Palma S.A. AGRO INDUSTRIAL, localizada no município de Taperoá, Estado da Bahia.

As amostras dos ingredientes, do pastejo simulado e das fezes foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 55 ºC por 72 horas, e moídas em moinho tipo "Willey", em peneira com porosidade de 1 mm para análise do teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e nitrogênio total (N). Sendo que o teor de proteína bruta (PB) foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio total pelo fator 6,25. A hemicelulose foi obtida pela equação % hemicelulose = FDN – FDA. A celulose foi obtida pela equação % celulose = FDA – lignina, descritas em (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Determinou-se o teor de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina pelo método seqüencial. Para determinação da lignina (LDA), utilizou-se ácido sulfúrico a 72% (Van Soest, 1967). A FDN foi corrigida para cinza e proteína (LICITRA et al., 1996; MERTENS, 2002) o resíduo da digestão em detergente neutro foi incinerado em mufla a 600ºC, por três horas, e a correção para proteína foram utilizando-se para cálculo da proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente acido (PIDA).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram obtidos pela equação de Sniffen et al. (1992): CNF (%MS) = 100 - (%MM + %PB + %EE + %FDNcp). Para os CNF do concentrado utilizou-se a equação 100 – [(%PB - %PB derivada da ureia + % ureia) + %FDNcp + % EE + % cinzas] (HALL, 2000).

Obteve-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), indicador interno dos alimentos para mensurar o consumo de forragem, por meio da incubação *in situ* de amostras colhida em pastagem com *Brachiaria brizantha* mediante pastejo simulado, do milho moído, farelo de soja, torta de dendê e fezes em que seis repetições de amostras de cada vaca em cada período experimental foram moídas em peneira com crivo de 2

mm foram pesadas em quantidade de 20 mg MS/cm² e acondicionadas em sacos 11 x 5 cm de fibra sintética (TNT), gramatura 100 g/m^2 incubadas por 288 horas no rúmen de três bovinos fistulados (VALENTE et al., 2011). E o material remanescente da incubação foi submetido à extração com solução de detergente neutro por uma hora (Mertens, 2002) para quantificação dos teores de FDNi (Tabela 2 e Tabela 3).

Tabela 2. Composição química e bromatologica do pastejo simulado em pastagem com *Brachiaria brizantha* e dos ingredientes do concentrado

Fração Analítica	Ingredientes (%)			
	Pastejo Simulado	Milho Moído	Farelo de Soja	Torta de Dendê
Matéria seca (%)	32,89	87,02	87,71	92,63
Matéria mineral[1]	7,97	1,60	5,42	3,67
Proteína bruta[1]	8,58	9,82	46,86	14,51
Extrato etéreo[1]	1,56	4,82	2,14	8,21
Fibra em detergente neutro[1,2]	68,34	14,54	13,70	54,03
Carboidratos não fibrosos[1]	13,55	69,22	31,88	19,58
Fibra em detergente ácido[1,2]	38,27	6,16	8,95	33,51
Hemicelulose[1]	30,07	8,38	4,75	20,52
Celulose[1]	31,15	2,46	4,93	17,96
Lignina[1]	8,12	3,70	4,02	9,55
PIDN[1,3]	2,71	1,09	4,16	6,59
PIDA[1,4]	1,85	0,67	1,75	2,86
FDNi[1,5]	31,85	4,81	5,20	33,10
NDT[1,6]	50,43	84,26	77,82	66,51
Micotoxinas[7]	ND	ND	ND	ND

[1]Valor expresso em % da matéria seca, [2]Corrigido para cinzas e proteína, [3]Proteína insolúvel em detergente neutro, [4]Proteína insolúvel em detergente ácido, [5]Fibra em detergente neutro indigestível, [6]Nutrientes digestíveis totais estimado pelas equações do NRC (2001). [7]Valor expresso em µg/kg (ppb), ND - Não Detectado. Limite de Quantificação / Coeficiente de Recuperação AFB1 (1 µg/kg/94,5%); AFB2 (1 µg/kg/80,0%); AFG1 (1µg/kg/88,5%); AFG2 (1 µg/kg/88,1%).

A determinação de micotoxinas nos ingredientes da dieta foi realizada por meio de extração, clarificação e derivação 100% automatizada, análise por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa/massa para TRCs (LCMS/MS) realizada no laboratório de análises micotoxicológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Tabela 3. Composição química e bromatologica das dietas experimentais

Fração Analítica	Torta de dendê na dieta (%)			
	0	5	10	15
Matéria seca (%)	55,36	56,72	57,25	58,12
Matéria mineral[1]	7,26	7,13	7,00	6,88
Proteína bruta[1]	12,51	12,78	12,14	11,93
Extrato etéreo[1]	2,59	2,83	3,07	3,28
Fibra em detergente neutro[1,2]	45,95	46,90	48,38	49,32
Carboidratos não fibrosos[1]	31,70	30,36	29,40	28,59
Fibra em detergente ácido[1,2]	25,18	25,94	26,92	27,59
Hemicelulose[1]	20,77	20,96	21,47	21,73
Celulose[1]	19,53	19,75	20,22	20,47
Lignina[1]	6,24	6,45	6,69	6,87
PIDN[1,3]	2,21	2,46	2,63	2,80
PIDA[1,4]	1,42	1,51	1,58	1,64
FDNi[1,5]	20,71	21,62	22,72	23,52
NDT[1,6]	61,54	61,43	61,12	61,01

[1]Valor expresso em % da matéria seca, [2]Corrigido para cinzas e proteína, [3]Proteína insolúvel em detergente neutro, [4]Proteína insolúvel em detergente ácido, [5]Fibra em detergente neutro indigestível, [6]Nutrientes digestíveis totais estimado pelas equações do NRC (2001).

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) da composição das dietas, foram obtidos com a seguinte fórmula (NRC, 2001): %NDT = %CNF-d + %PBd + (%AG-d x 2,25) + %FDNn-d – 7, em que: CNF-d corresponde aos carboidratos não fibrosos digestíveis, PB-d à proteína bruta digestível, AG-d aos ácidos graxos digestíveis, FDNn-d à fibra em detergente neutro corrigida para nitrogênio digestível; o valor 7 refere-se ao NDT fecal metabólico, ou seja, à correção utilizada, uma vez que as frações

digestíveis dos alimentos consideradas para o cálculo do NDT referem-se à digestibilidade verdadeira e não à aparente.

Para o cálculo do %CNF-d, utilizou-se a seguinte equação: %CNF-d = 0,98 x [100 - (%PB + %EE+ %FDNn + %MM)] x PAF, onde: PAF é um fator de ajuste igual a 1 para todos os outros alimentos, conforme (NRC, 2001).

Para o cálculo do %PB-d, foram utilizadas as equações para alimentos volumosos: %PB-d = %PB x exp [-1,2 x (%PIDA/%PB)]. Para o cálculo de %AG-d foram utilizadas as seguintes equações: %AG-d = %EE – 1, para %EE>1, sendo que, para alimentos com teores de EE<1, AG-d = 0. Para o cálculo de %FDN-d, utilizou-se a expressão: %FDNn-d = 0,75 x (%FDNn – %LIG) x [1- (%LIG/%FDNn)0,667], onde: %FDNn = %FDN – %PIDN, conforme (NRC, 2001).

A produção fecal foi obtida por meio do fornecimento oral do indicador externo, baseado na molécula de lignina purificada e enriquecida, denominada LIPE® (1 cápsula de 500 mg/vaca/dia) fornecido em 7 dias após a ordenha da manhã. Após, dois dias de adaptação para regulação do fluxo de excreção do marcador procedeu-se a coleta de uma fração das fezes de cada animal durante cinco dias consecutivos (SALIBA et al., 2013). Para determinação da produção fecal (PF), foi utilizada a fórmula: Produção fecal (kg/dia) = (LIPE fornecido (g/dia) / LIPE nas fezes (g/kg de MS)).

O consumo de matéria seca de forragem na pastagem (CMSF) em kg por dia foi obtido por meio da seguinte equação: CMSF = {[(PF*CIFZ) – (CMSC*IC)]/CIFP}, em que; PF é a produção fecal (kg/dia); CIFZ é a concentração do indicador presente nas fezes (%); CMSC é o consumo de matéria seca do concentrado (kg/dia); IC é a concentração do indicador no concentrado (%); CIFP é a concentração do indicador na forragem do pastejo simulado (%). O consumo diário do concentrado foi obtido por meio da pesagem do fornecido e das respectivas sobras por animal, durante cinco dias em cada período.

A disponibilidade de forragem foi mesurada conforme método da dupla amostragem (WILM et al., 1994) em que a cada 2 semanas foi lançado de forma aleatória um quadrado de 0,49 m^2, 60 vezes no piquete e medido com régua a altura do dorsel forrageiro no interior do quadrado para determinação do número de escores de alta, média e baixa oferta de forragem. Das 60 amostras avaliadas visualmente, apenas 12 foram cortadas rentes ao solo e a matéria natural colhida foi pesada em balança digital, em seguida, uma amostra de foi seca em estufa a 60ºC por 72 horas para

determinação do teor de matéria seca e cálculo da disponibilidade de forragem por Hectare (10.000 m^2). A matéria natural das amostras foram separadas em lâmina foliar, caule e bainha e matérial morto e pesadas para cálculo de sua percentagem em relação à mistura composta (Tabela 4).

Tabela 4. Disponibilidades de matéria seca total (DMST) em kg por hectare e em percentagem do peso corporal, percentuais de folhas (FL), colmos e bainha (CB), material morto (MM), razão folha colmo e altura do dossel forrageiro em centímetros

	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Média
DMST kg hectare	4810,02	4744,59	4557,09	4333,63	4611,33
DMST (% PC)	10,02	9,88	9,49	9,02	9,60
FL (%)	45,79	42,97	47,28	43,87	44,98
CB (%)	42,76	45,89	40,33	43,18	43,04
MM (%)	11,45	11,14	12,39	12,95	11,98
Razão folha/colmo	1,07	0,94	1,17	1,02	1,05
Altura pasto (cm)	34,37	32,42	30,17	29,55	31,63

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes foram calculados pela equação descrita por Schneider & Flatt (1975): CD = [(kg de nutriente ingerido – kg de nutriente excretado nas fezes)] / (kg de nutriente ingerido) * 100.

A energia digestível das dietas foi obtida a partir dos nutrientes digestíveis totais: NDT (%) = CNFd + PBd + (EEd *2,25) + FDNcpd. Onde PBd significa proteína bruta digestível, EEd extrato etéreo digestível, FDNcpd fibra em detergente neutro digestível corrigida para cinzas e proteína e CNFd carboidratos não fibrosos digestíveis. A conversão do NDT em energia digestível (ED) foi calculada pela equação: ED (Mcal/kg de MS) = 0,04409*NDT (%) (NRC, 2001) e o consumo de energia digestível = ED (Mcal/kg de MS)*consumo de matéria seca (kg/dia).

Para determinação da concentração dos ácidos graxos voláteis (AGV's) do líquido ruminal foram realizadas coletas do conteúdo ruminal de quatro vacas fistuladas 4 horas após a alimentação matinal. Para análise dos ácidos graxos acetato, propionato e butirato uma alíquora de 10 mL de cada amostra de líquido ruminal foi acidificada com

a adição de 1 mL de ácido metafosfórico a 25% (ERWIN et al., 1961) em recipiente identificado e armazenado a –10°C.

Para determinações dos ácidos graxos de cadeia curta as amostras de líquido ruminal foram descongeladas em temperatura ambiente e centrifugadas a 15.000 x g por 25 minutos e filtradas em filtro milipore 0,45 μm de poro por 25 mm. Em seguida, analisadas por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC) e quantificada por curva de calibração com uso de padrões externos (ERWIN et al., 1961).

Considerando os cálculos estequiométricos de Church (1988) para os valores de calor de combustão (mcal/mol) do acetato = 0,209, propionato = 0,367 e butirato = 0,524 calcularam-se a contribuição energética dos AGV's e a produção de metano obtida pela fórmula: Y mol/dia (metano) = + [0,5*acetato] – [0,25*propionato] + [0,5*butirato] (ÍTAVO et al., 2000). O cálculo energético da produção de metano ruminal em Mcal/d foi calculado CH_4 rúmen (mol/dia) x 0,211 (BALDWIN et al., 1987). Onde, 0,211 é o calor de combustão (mcal/mol) do metano (CHURCH, 1988).

A partir da equação do NRC (1989) EM = ED x 0,82 para obtenção da energia metabolizável (EM) a partir de energia digestível (ED) de forragens e grãos. Obteve-se a energia metabolizável (Mcal/d) considerando o consumo de energia digestível com 100% e subtraída da percentagem da energia do metano e da energia perdida na urina. A energia da urina foi obtida o consumo de energia digestível com 100% subtraída da percentagem da energia do metano.

Para conversão da energia metabolizável em energia líquida (EL) adotou-se um gasto energético da função hepática de 6% e gasto energético da função renal de 6% (MILLIGAN & SUMMERS, 1986) obtendo-se o consumo de energia líquida (EL consumida Mcal/d).

A produção de leite foi avaliada do 15º ao 19º dia de cada período experimental, as vacas foram ordenhadas, manualmente, duas vezes ao dia (5h e 15h), onde foi medida a produção de leite em kg/dia de cada vaca em balanço digital. Obteve-se a produção de leite corrigida para 4% de gordura (LCG) empregando-se a equação (NRC, 1989): LCG 4% = (0,4 x kg leite) + (15 x kg de gordura do leite).

Amostras individuais de leite 200 ml da ordenha ás 5 h e 15 h foram coletadas e uma amostra composta proporcional às produções da manhã e da tarde foram feitas para uma melhor homogeneização da composição do leite. Determinou-se porcentagem de

gordura, proteína, lactose, sólidos totais por meio do aparelho lactoscan (Ultrasonic Milk Analysers) com o leite refrigerado no mesmo dia da coleta.

A secreção de energia no leite pela equação: SE Leite (Mcal/kg de leite) = [(0,0929 x % de gordura) + (0,0547 x % de proteína) + (0,0395 x % de lactose)]* produção kg leite/dia (NRC, 2001). Obtendo-se a energia líquida retida na produção de leite (EL produção de leite Mcal/dia).

Cada vaca foi pesada três dias consecutivos em balança de 1.500 kg no início e final de cada período experimental A energia líquida do ganho de peso foi calculada a partir da diferença do peso corporal inicial sobre o peso corporal final de cada período experimental. Obtendo-se o ganho de peso diário em kg/dia e o ganho de peso em energia (Mcal/kg) de acordo com Fontes et al. (2005) em que um bovino de 450 kg retêm 4,90 Megacaloria por kg de ganho de peso.

A energia líquida de mantença do peso corporal (EL mantença Mcal/dia) foi calculada como $0,080*PC^{0,75}$ (NRC, 2001).

O balanço energético (Mcal/dia) foi calculado segundo Lucy et al. (1992), pela seguinte fórmula: BE (Mcal/dia) = (EL consumida) – (EL mantença) – (EL produção de leite).

No cálculo do balanço de nitrogênio (g/dia) consideram-se as quantidades de nitrogênio consumidas (N-ingerido), excretadas nas fezes (N-fezes), na urina (N-urina) e no leite (N-leite).

Em cada período de coleta procedeu-se a coleta *spot* de amostras de urina obtida a partir de 4 horas após a alimentação matinal, durante micção espontânea. Após a coleta a urina foi filtrada em tripla camada de gaze e alíquotas de 10 mL foram diluídas em 40 mL de ácido sulfúrico 0,4% (VALADARES et al., 1999). A fim de reduzir o pH para valores inferiores a 3, evitando perdas de nitrogênio e destruição bacteriana dos derivados de purinas e precipitação do ácido úrico. As amostras de urina foram armazenadas em potes de polietileno a -10°C e, posteriormente, submetidas as analises das concentrações de alantoína, ácido úrico, creatinina, uréia e nitrogênio total.

A determinação do nitrogênio total dos ingredientes da dieta, fezes, urina e leite foram realizados segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Para determinação da uréia e alantoína no leite, amostras de leite foram desproteinizadas, em que 10 ml de leite foram misturados a 5 ml de ácido tricloroacético a 25%, em becker de 50 ml. As amostras ficaram em repouso por cinco

minutos e em seguida foram filtradas em papel filtro e o filtrado transferido para ependorffs de 2,5 ml, e armazenadas em freezer, a - 20ºC (CHEN & GOMES, 1992).

Amostras de sangue foram coletadas aproximadamente 4 horas após o fornecimento matinal da mistura concentrada (VALADARES et al., 1999) por meio de punção da veia mamária com agulha acoplada em tubos vacutainer de 10 ml com heparina devidamente identificados. Após a coleta as amostras de sangue foram centrifugadas a 3.500 x g por 15 minutos para a obtenção do plasma sanguíneo. Em que 2 ml do plasma foi transferido para micro-tubos identificados e conservados a -10ºC.

As análises plasmáticas de glicose, triglicerídeos, ureia e creatinina e as análises de ureia na urina e no leite desproteinizado foram feitas por método enzimático-colorimétrico determinado, segundo método cinético de tempo fixo e medição da reação de ponto final (REITMAN & FRANKEL, 1957) utilizando *kits* comerciais.

A concentração de nitrogênio ureico no leite foi determinada indiretamente por meio da seguinte fórmula: Nitrogênio ureico = ureia (mg/dl)/2,14 (GUTMANN & BERGMEYER, 1974).

Determinou-se a concentração de alantoína conforme método colorimétrico descrito por (CHEN & GOMES, 1992) em que a alantoína da amostra é submetida à hidrólise alcalina a 100°C, resultando em ácido alantóico, que é degradado a uréia e ácido glioxílico em solução ácida. Então, o ácido glioxílico reage com cloreto de fenilhidrazina para produzir uma fenilhidrazona do ácido. O produto forma um cromógeno instável com ferricianeto de potássio e a cor é lida a 552 nm.

Determinou-se a concentração de ácido úrico e creatinina das amostras *spot* de urina por método automatizado cinético por meio de sistemas colorimétrico/enzimático de tempo fixo e medição da reação de ponto final (REITMAN & FRANKEL, 1957) com o uso de *kits* comerciais.

O volume total urinário diário de cada animal foi estimado a partir da razão entre a excreção urinária diária de creatinina (mg/L) e a concentração de creatinina (mg/L) na amostra *spot* de urina. A excreção urinária diária de creatinina (EC) foi determinada pela equação: EC (g/dia) = 32,27 – 0,01093 * PC (kg) em função do peso vivo (CHIZZOTTI et al., 2006).

A produção de nitrogênio microbiano foi calculada a partir da quantidade de purina absorvida, que é estimada a partir da excreção de derivados de purina (DP) total da urina e do leite.

As purinas microbianas absorvidas (Pabs, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas (DP, mmol/dia), por meio da equação proposta por Orellana Boero et al., (2001):

$$Pabs = \frac{DP - 0{,}236 * PC^{0{,}75}}{0{,}84}$$

Em que 0,84 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e 0,236 $PC^{0,75}$, a excreção endógena de derivados de purinas.

A síntese retículo-ruminal de compostos nitrogenados microbianos NMic (g/dia) foi determinada em função das purinas absorvidas (Pabs, mmol/dia), por meio da equação descrita por Chen & Gomes, (1992):

$$NMic\ (g/dia) = \frac{70\ x\ Pabs}{0{,}83 \text{ x } 0{,}134 \text{ x } 1000}$$

Em que 70 é o conteúdo de nitrogênio nas purinas (mgN/mol); 0,83 a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,134 (CHEN & GOMES, 1992), a razão Npurinas:Ntotal dos microrganismos ruminais (VALADARES et al., 1999).

A síntese de proteína bruta microbiana foi obtida multiplicando-se o nitrogênio microbiano por 6,25, enquanto a eficiência de síntese de proteína microbiana kg/kg foi determinada pela da razão entre a síntese de proteína bruta microbiana e o consumo de nutrientes digestíveis totais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial pelo comando PROC MIXED e PROC REG utilizando o efeito aleatório do animal dentro do quadrado. O MIXED foi utilizado devido à natureza das medidas repetidas dos dados sequencialmente no tempo. As diferenças foram consideradas significativas para *P* valor < 0,05. As médias foram obtidas utilizando o LSMEANS do programa Statistical Analysis System versão 9.2 (SAS, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito das dietas (P<0,05) sobre as concentrações em miligramas por decilitro (mg/dl) de uréia e nitrogênio ureico do plasma (Tabela 5).

Segundo Montemayor et al. (2009) dietas com excesso de proteína degradável no rúmen e um menor sincronismo entre a degradação da proteína e de carboidratos promovem aumento da concentração de uréia no sangue. Portanto, como a inclusão de torta de dendê em até 15% da dieta não afetou a concentração de uréia plasmática, os teores de proteína degradável no rúmen e o sincronismo entre a degradação da proteína e de carboidratos foram semelhantes entre as dietas.

Tabela 5. Uréia e nitrogênio ureico de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Uréia mg/dl								
Plasma	43,43	48,65	41,40	38,43	$\hat{Y}$ = 42,98	12,18	0,06	0,11
Urina	66,88	83,70	63,34	59,86	$\hat{Y}$ = 68,44	20,45	0,14	0,11
Leite	28,18	29,07	24,75	26,90	$\hat{Y}$ = 27,22	6,37	0,26	0,69
Nitrogênio ureico (N) mg/dl								
N Plasma	20,30	22,73	19,35	17,96	$\hat{Y}$ = 20,08	5,65	0,06	0,11
N Urina	31,25	39,11	29,60	27,97	$\hat{Y}$ = 31,98	9,49	0,14	0,11
N Leite	13,17	13,59	11,56	12,57	$\hat{Y}$ = 12,72	2,68	0,25	0,69

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

Os valores de uréia plasmática e nitrogênio ureico encontram-se no limite a partir do qual a ureia plasmática provoca menores taxas de concepção devido a alterações no endométrio, já que o pH uterino é reduzido em torno de 40 mg/dl, o que corresponde a 19 mg/dl de nitrogênio ureico plasmático (RAJALA-SHULTZ et al., 2001). Hammon et al. (2005) também associaram positivamente o nitrogênio uréico do plasma e o nitrogênio uréico do fluido folicular de vacas leiteiras entre os grupos de alto

(≥ 20 mg/dL) e baixo (≤ 20 mg/dL) em que autor constatou efeito significativo do nitrogênio uréico do fluido folicular para vacas de alto nitrogênio uréico do plasma. O potencial mecanismo do excesso de nitrogênio sobre a reprodução é o efeito tóxico direto da amônia sobre o oócito, enquanto este ainda se encontra no folículo (DAWUDA et al., 2004).

As médias de 42,97 e 19,94 mg/dl de uréia e nitrogênio ureico plasmático é atribuído a um excesso de proteína degradável no rúmen, pois aproximadamente 70% da proteína do milho e do farelo de soja são degradáveis no rúmen (NRC, 2001). E que as vacas leiteiras não utilizaram todo o nitrogênio fornecido na dieta, pois o nitrogênio uréico do plasma é um indicador de proteína não utilizada pelos ruminantes.

Salienta-se que à obtenção de apenas uma coleta de sangue aproximadamente 4 horas após a ingestão matinal, período em que a concentração plasmática destes compostos já tenha alcançado maior platô que em pesquisa (SANTOS et al., 2011). Segundo o autor, o avanço do tempo pós-prandial em razão da redução da absorção de nitrogênio amoniacal ruminal acarreta menor concentração de uréia no sangue.

Pereira et al. (2011) investigaram a inclusão de teores crescentes 0, 7, 14 e 21% de torta de girassol na dieta de vacas leiteiras e constataram diminuição linear do nitrogênio ureico do leite, o que evidencia uma melhor sincronização entre a taxa de degradação de carboidratos e proteína no ambiente ruminal o que proporcionou maior produção de leite segundo o autor.

Não foi observado efeito (P>0,05) dos teores de uréia e nitrogênio ureico da urina e do leite em mg/dl. O nitrogênio endógeno proveniente da reciclagem da uréia no rúmen proveniente da descamação do epitélio, da lise das células microbianas e da excreção de metabólitos dos microrganismos (CRUZ et al., 2006) contribuíram para ausência de efeito das dietas (P>0,05) sobre o nitrogênio total do leite (Tabela 6).

A ingestão de nutrientes e o desempenho de animais em pastejo são afetados pelas modificações da estrutura do dossel (TRINDADE et al., 2007). A disponibilidade de matéria seca da pastagem de *Brachiaria brizantha* de forragem com média de 4611,33 kg/MS/ha com 44,98% de folhas verdes e 43,04% de colmo e bainha permitiu a seleção de forragem com bom valor nutricional (PB 8,58%) contribuindo para ausência de efeito (P>0,05) na ingestão e digestibilidade do nitrogênio total para o tratamento testemunha com menor consumo de concentrado e, portanto, maior razão do consumo de forragem em relação ao consumo total (Tabela 1).

Considerando os dados obtidos do consumo real de concentrado e forragem da tabela de composução percentual das dietas constata-se que para as dietas contendo torta de dendê a maior razão do consumo de concentrado em relação ao consumo total é o principal fator responsável pela manutenção do consumo de nitrogênio.

Tabela 6. Balanço de nitrogênio em gramas por dia (g/dia) e em percentagem do nitrogênio ingerido (%) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Nitrogênio ingerido								
g/dia	230,37	249,16	238,04	236,31	$\hat{Y}$ = 238,47	39,74	0,84	0,17
Nitrogênio Fezes								
g/dia	98,20	99,23	104,79	105,73	$\hat{Y}$ = 101,99	20,39	0,20	0,99
%	43,03	40,16	44,35	45,32	$\hat{Y}$ = 43,22	8,85	0,27	0,72
Nitrogênio digerido								
g/dia	132,17	149,93	133,25	130,57	$\hat{Y}$ = 136,48	29,25	0,49	0,15
%	56,96	59,84	55,65	54,68	$\hat{Y}$ = 56,78	11,63	0,27	0,72
Nitogênio urina								
g/dia	49,66	52,99	45,24	38,60	$\hat{Y}$ = 46,62	18,65	0,07	0,32
%	21,13	20,90	19,27	16,73	$\hat{Y}$ = 19,50	9,08	0,17	0,39
Nitrogênio do leite								
g/dia	59,68	56,93	54,19	54,46	$\hat{Y}$ = 56,32	22,53	0,27	0,68
%	24,96	22,73	22,58	24,08	$\hat{Y}$ = 23,59	12,54	0,87	0,48
Balanço de nitrogênio								
g/dia	22,84	40,01	33,81	37,41	$\hat{Y}$ = 33,54	25,15	0,67	0,94
%	10,87	16,21	13,80	13,87	$\hat{Y}$ = 13,69	10,27	0,67	0,97

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

Observa-se que a maior proporção de ingestão de torta de dendê entre as dietas de até 13,55% da dieta total contém 3,15% de farelo de soja é suficiente para manter um

aporte no consumo de nitrogênio devido à ausência de efeito (P>0,05) do nitrogênio do leite e balanço de nitrogênio.

Pereira et al. (2011) investigaram a inclusão de teores crescentes 0; 7; 14 e 21% de torta de girassol na dieta de vacas leiteiras os autores que constataram diminuição linear do nitrogênio ureico do leite, não constataram efeito significativo para o nitrogênio microbiano com média de 193,42 g/dia e purinas absorvidas com média de 266,05 mmol/dia. Portanto, a reciclagem de nitrogênio no rúmen favorece a utilização de nitrogênio o que permite a ausência de efeito da inclusão de até 15% de torta de dendê na dieta (P>0,05) sobre a eficiência de síntese de proteína microbiana e de seus metabolitos ácido úrico e alantoína e excreção de derivados de purinas, como constatado por sua excreção na urina e no leite (Tabela 7).

Tabela 7. Excreção diária de derivados de purinas em mmol de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Ácido úrico na urina								
mmol	31,14	33,99	25,30	26,84	$\hat{Y}$ = 29,32	19,09	0,44	0,92
Alantoína na urina								
mmol	182,94	199,56	179,36	174,14	$\hat{Y}$ = 184,00	70,60	0,64	0,63
Alantoína no leite								
mmol	5,11	5,18	6,69	6,15	$\hat{Y}$ = 5,78	4,27	0,18	0,68
Razão alantoína derivados de purinas								
%	85,53	84,08	88,25	86,85	$\hat{Y}$ = 86,18	8,63	0,38	0,97
Excreção de derivados de purinas								
mmol	219,19	238,73	211,35	207,13	$\hat{Y}$ = 219,10	86,92	0,59	0,63
Purinas absorvidas								
mmol	232,06	255,08	222,66	217,50	$\hat{Y}$ = 231,82	99,98	0,58	0,63

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

A razão alantoína derivados de purinas e excreção de derivados de purinas não teve efeito (P>0,05) com média de 88,55 e 267,24 mmol/dia. Também inferior à obtida por Chizzotti et al. (2007) de 90,51% e 297,11 mmol/dia, respectivamente, para vacas leiteiras com produção de leite média de 18,54 kg/dia.

A inclusão de até 15% da torta de dendê não alterou (P>0,05) o balanço de nitrogênio, desta forma a eficiência de síntese microbiana manteve o fornecimento de proteína microbiana que foi semelhante (P>0,05) entre as dietas (Tabela 8) de forma a atender a exigência nutricional com retenção de proteína, proporcionando manutenção do peso corporal e ganho de peso (Tabela 9). Com o balanceamento das dietas mesmo a fração mais indigestível associada à lignina da proteína insolúvel da torta de dendê (45,39% PIDNPB) ser superior ao farelo de soja (8,88% PIDNPB) permitiu níveis semelhante de utilização do nitrogênio pelos microrganismos do rúmen.

Tabela 8. Síntese diária de proteína microbiana em vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Volume urinário em litros (L)								
L	23,78	25,72	22,74	23,82	Ŷ = 24,01	6,25	0,69	0,79
Síntese de nitrogênio microbiano em gramas (g)								
g	146,05	160,54	140,14	136,89	Ŷ = 145,91	25,59	0,57	0,62
Síntese de proteína microbiana em gramas (g)								
g	912,84	1003,40	875,85	855,58	Ŷ = 911,82	398,92	0,15	0,40
Eficiência síntese de proteína microbiana em g/kg de NDT								
g/kg	144,83	138,81	121,73	117,06	Ŷ = 130,61	57,14	0,16	0,97

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

Reynal & Broderick (2005) verificaram redução no volume urinário e na excreção de nitrogênio com a redução da proteína degradável no rúmen da dieta. Desta forma a ausência de efeito (P>0,05) das dietas no volume urinário indica que a inclusão de 15% de torta de dendê mantém um aporte de proteína degradável no rúmen

semelhante. De acordo com o NRC (2001) alimentos ricos em proteína resulta em maior demanda de água, em virtude do aumento do catabolismo de proteína, o que indica que a degradação da proteína no rúmen não foi distinta.

A inclusão de carboidratos de fermentação rápida na dieta de vacas em pastagem rica em FDN como a *Brachiaria Brizantha* (68,34 %FDN) pode resultar em uma dessincronização da degradação de carboidratos com a degradação das proteínas diminuindo a quantidade de nitrogênio capturado pelos microrganismos ruminais para síntese microbiana. Desta forma como a eficiência de síntese microbiana e o nitrogênio microbiano não diferiu (P>0,05) com a inclusão de até 15% da torta de dendê, indica que as dietas não aferaram a sincronia de degradação proteica e energética como constatado pela ausencia de efeito (P>0,05) da energia total dos ácidos graxos voláteis no metabolismo ruminal (Tabela 9).

Tabela 9. Energia em megacalorias (mcal/dia) dos ácidos graxos voláteis (AGV's) do líquido ruminal de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Metano mcal/dia								
Metano	4,46	4,77	5,35	5,32	[6]	1,10	0,01	0,41
AGV's mcal/dia								
Acetato	8,84	9,23	10,02	9,85	[7]	2,16	0,02	0,45
Propionato	6,52	5,99	5,15	4,92	[8]	1,52	0,01	0,48
Butirato	4,62	4,81	5,14	5,24	$\hat{Y} = 4,95$	1,41	0,06	0,84
Total	19,98	20,03	20,30	20,00	$\hat{Y} = 20,08$	3,39	0,79	0,53
Razão AGV's/energia digestível mcal/dia								
%	71,73	66,01	65,27	62,14	[9]	14,11	0,01	0,61

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y} = 4,49800 + 0,06335x$, $R^2 = 0,8811$. [7]$\hat{Y} = 8,91225 + 0,07620x$, $R^2 = 0,8104$. [8]$\hat{Y} = 6,49425 – 0,11315x$, $R^2 = 0,9606$. [9]$\hat{Y} = 70,71750 – 0,59058x$, $R^2 = 0,9082$.

A energia proveniente do metabolismo do acetato teve aumento linear (P<0,05). A fermentação de ácido acético está associada à ingestão da fibra, a inclusão da torta de dendê na dieta por conter teor de fibra em detergente neutro (FDN 54,03%) superior a do farelo de soja (FDN 13,70%) forneceu maior substrato desta fração favorecendo o crescimento de bactérias fibrolíticas gram-positivas do gênero *Ruminococcus* e *Butyrivibrio* produtoras de ácido acético, butírico, ácido lático, hidrogênio e metano (MORAIS et al., 2006; MOURTHE et al., 2011). Como constatado pelo efeito (P<0,05) linear crescente da energia do metano no líquido ruminal o que reduz a eficiência do metabolismo energético, pois o metado CH_4 é uma molécula sem nehuma rota bioquímica para produção de energia nos ruminantes, sendo eliminado do rumem por meio da eructação.

A energia do propionato do líquido ruminal teve efeito linear decrescente (P<0,05) em função dos níveis de inclusão da torta de dendê na dieta. O ácido propiônico fornece de 50% a 75% de substrato a síntese hepática de glicose em ruminantes (BERGMAN, 1990) como constatada pela redução linear (P<0,05) de glicose no plasma sanguíneo (Tabela 12).

A razão entre energia dos AGV's e energia digestível teve redução linear (P<0,05) o que indica que as dietas contendo torta de dendê são menos fermentescíveis no rúmen em relação à matéria seca digestível. Atribuído ao maior teor de lipídeos da torta de dendê 8,21% que não é fermentescível no rúmen.

A energia líquida de mantença não teve efeito (P>0,05) para as dietas contendo até 15% de torta de dendê (Tabela 10).

O nível de energia líquida suprido pelas dietas manteve-se semelhante à energia utilizada para manutenção das funções vitais das vacas o que é atribuído à elevação do fornecimento de concentrado para as dietas contendo até 15% de torta de dendê que permitiu uma ingestão de farelo de soja de 3,15% da dieta ingrediente com teor de carboidratos não fibrosos de 31,88 %MS enquanto que a torta de dendê contém 19,58 %MS consumida em proporção de 13,55%. Portanto, como estes ingredientes contém teor de carboidratos não fibrosos superiores a forragem 13,55 %MS de *Brachiaria brizantha* permitiu a ausência de efeito (P>0,05) para o consumo de energia líquida e da energia líquida utilizada para produção de leite.

Tabela 10. Balanço de energia líquida em megacalorias (mcal/dia) de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Consumo de energia líquida								
mcal/dia	21,02	23,07	23,04	24,01	$\hat{Y}$ = 22,78	4,85	0,14	0,69
Energia líquida de mantença								
mcal/dia	8,22	8,29	8,24	8,28	$\hat{Y}$ = 8,26	0,65	0,33	0,58
Energia líquida da produção de leite								
mcal/dia	12,15	12,02	13,55	12,39	$\hat{Y}$ = 12,53	6,03	0,45	0,44
Conversão da energia digestível em produção de leite								
%	0,41	0,38	0,42	0,39	$\hat{Y}$ = 0,40	0,19	0,29	0,56
Balanço de energia líquida								
mcal/dia	0,65	2,76	1,25	3,34	$\hat{Y}$ = 1,99	5,44	0,17	0,99
Energia líquida do ganho de peso								
mcal/dia	0,31	1,56	0,96	0,91	$\hat{Y}$ = 0,93	2,36	0,64	0,26

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%.

Silva et al. (2012) testaram a inclusão da torta de dendê nos níveis de 0, 25, 50 e 75% no concentrado da dieta de vacas lactantes em pastagem de capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai) constataram redução linear do balanço de energia líquida. Segundo o autor à medida que o nível de energia líquida suprido pelas dietas decresceu, menor quantidade de energia líquida foi destinada para manutenção das funções vitais e produção de leite. O que é creditado à quantidade fixa de fornecimento de concentrado e os elevado níveis de inclusão da torta de dendê.

O balanço energético foi positivo, com ausência de efeito (P>0,05), desta forma das dietas promovam um excedente de energia com ganho de peso das vacas. Quando as vacas estão em BEN, as concentrações sanguíneas de ácidos graxos não esterificados (AGNEs), ureia e β-hidroxibutirato aumentam, enquanto as de IGF-I, glicose e insulina estão baixas, pois são destinados à síntese de leite. Essa alteração nos níveis sanguíneos

dessas substâncias está geralmente associada ao comprometimento da função ovariana e fertilidade (SARTORI & GUARDIEIRO, 2010).

A ausência de efeito (P>0,05) das dietas sobre a energia líquida retida no ganho de peso, demostra que o balanceamento com a inclusão de até 15% de torta de dendê na dieta é eficaz para atender o requerimento energético.

De acordo com Tolkamp & Kyriazakis (2008) a eficiência conversão da energia metabolizável em energia líquida de mantença é maior quando a dieta tem um maior valor nutricional. A eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida de mantença (Tabela 11) teve efeito linear decrescente (P<0,05) com a elevação dos níveis de inclusão de torta de dendê as dietas o que é atribuído à redução linear (P<0,05) da glicose no plasma sanguíneo (Tabela 35). O ácido acético é o precursor energético utilizado com menor eficiência pelo ruminante, enquanto que o ácido propiônico é maior, sendo todos, entretanto, inferiores à glicose em termos de eficiência (TEDESCHI et al., 2010).

A metabolizabilidade das dietas varia dependendo da quantidade e proporção dos nutrientes absorvidos e das vias bioquímicas de conversão da energia (NRC, 2001). Desta forma os diferentes perfis de ácidos orgânicos voláteis da fermentação ruminal, com aumento linear (P>0,05) do acetato e redução linear (P>0,05) do propionato têm impacto na eficiência de utilização da energia metabolizável de mantença.

Tabela 11. Eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Eficiência de conversão %								
Mantença	35,88	32,97	32,80	31,21	[6]	7,46	0,04	0,68
Prod. leite	49,11	46,10	51,06	48,70	$\hat{Y}$ = 48,74	20,50	0,79	0,92
Ganho peso	2,14	6,50	4,38	3,19	$\hat{Y}$ = 4,05	9,75	0,93	0,29
Total	87,13	85,57	88,24	83,10	$\hat{Y}$ = 86,01	23,22	0,71	0,76

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y}$ = 35,33992 – 0,28335x, R^2 = 0,8851.

A torta de dendê contém elevado teor de fibra (54,03% FDN) e sua inclusão em até 15% na dieta para vacas lactantes em pastagem com *Brachiaria brizantha* não afetou (P>0,05) a eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida para a produção de leite e ganho de peso, pois o balanceamento das dietas foi eficaz mantendo o teor de fibra em detergente neutro semelhante entre as dietas (Tabela 3).

A eficiência de conversão da energia metabolizável em energia líquida total não teve efeito (P>0,05). A média de 86,01% é semelhante à eficiência de 88% utilizada para calculo da energia líquida, considerando uma perda energética de 5 a 10% para a função hepática e de 6 a 7% para função renal (MILLIGAN & SUMMERS, 1986). Portanto, a partição energética obtida dos nutrientes digestíveis totais correspondeu à energia retida na produção de leite, mantença do peso corporal e ganho de peso.

A inclusão da torta de dendê em dietas por conter baixo teor de carboidratos não fibrosos (CNF 19,58%) provocou diminuição linear (P<0,05) na energia do propionato metabolizado no rúmen (Tabela 9) fornecendo menor substrato a gliconeogênese no fígado o que promoveu diminuição linear (P<0,05) na glicose do plasma sanguíneo (Tabela 12) além do baixo teor de proteína da torta (PB 14,51%) que reduz o aporte de aminoácidos gliconeogênicos. A glicose tem fundamental importância no metabolismo energético de vacas em lactação, devido à síntese de lactose.

Tabela 12. Perfil metabólico em miligrama por decilitro (mg/dL) no plasma sanguíneo, de vacas leiteiras alimentadas com dietas contendo torta de dendê em pastagem com *Brachiaria brizantha*

Item	Torta de dendê na dieta (%)				[1]EQR	[2]EPM	[5]P-Valor	
	0	5	10	15			[3]L	[4]Q
Componentes do plasma sanguíneo mg/dl								
Creatinina	1,97	2,20	2,30	2,11	$\hat{Y}$ = 2,14	0,64	0,56	0,28
Glicose	74,13	62,73	57,33	53,47	[6]	33,07	0,03	0,61
Triglicerídeo	22,26	17,78	14,33	14,25	[7]	11,29	0,03	0,43

[1]Equação de regressão. [2]Erro padrão da média. [3]Significância para efeito linear. [4]Significância para efeito quadrático. [5]Probabilidade significativa ao nível de 5%. [6]$\hat{Y}$ = 74,03667 - 1,37800x, R^2 = 0,9238. [7]$\hat{Y}$ = 21,49167-0,57167x, R^2 = 0,0773.

A creatina é utilizada pelo tecido muscular para a produção de fosfocreatina, um intermediário metabólico na formação de adenosina trifosfato (ATP) principal fonte de energia para o metabolismo energético do tecido muscular e sistema nervoso (GUYTON & HALL, 2012). Desta forma as proteínas musculares foram utilizadas em níveis semelhantes para o catabolismo da creatina e formação da adenosina trifosfato, pois a concentração de creatinina no plasma não teve efeito (P>0,05), este resíduo metabólito a creatina o corpo não necessita, portanto é excretado pelos rins.

A concentração de triglicerídeo no plasma sanguíneo teve efeito linear decrescente (P<0,05) com a inclusão de torta de dendê nas dietas. Segundo Pogliani e Birgel Jr. (2007), os valores de referência para triglicérides total de vacas Holandesas lactantes são de 16,54 mg/dL. Os resultados encontrados neste trabalho mostram que as dietas contendo inclusão da torta de dendê têm valores próximos à referência, mesmo com as vacas no estágio de lactação. Atribuído à torta de dendê ter elevado teor de lipídeos (EE 8,21%) e a sua composição lipídica ser constituída de 47,5% de ácido láurico e 16,4% de ácido mirístico segundo Hartley (1977), citado por Furlan Júnior et al. (2006). Esses ácidos graxos são solúveis tanto em solventes orgânicos como em água (Palmquist & Mattos, 2006) e como os lipídeos contêm 2,25 vezes mais energia que as proteínas e os carboidratos (NRC, 2001) devido aos equivalentes calóricos destes nutrientes nas trocas respiratórias, como verficado pela energia de combustão de 9,5; 5,7 e 4 kcal/g, respectivamente, para gordura, proteína e carboidratos (LAGE, 2011). Suprimiu o déficit energético de glicose evitando a quebra dos triglicerídeos do tecido adiposo, como constatado pelo balanço energético positivo (Tabela 10).

A dieta testemunha com maior média de concentração de triglicerídeo no plasma sanguíneo demostra maior mobilização de reservas corporais no pico da lactação como constatado pela menor média de energia líquida de ganho de peso (Tabela 10). Quando a ingestão de nutrientes da dieta não atende o requerimento de energia para mantença corporal e produção de leite, ocorre uma inversão do metabolismo energético com quebra dos triglicerídeos do tecido adiposo utilizado como fonte de energia em vários tecidos (HERDT, 2000; KANEKO et al., 2008) inclusive para manter a produção de leite que é desencadeada por mecanismo hormonal da ocitocina e prolactina liberadas durante a ordenha e a amamentação (NEGRÃO & MARNET, 2002) ocorrendo perda de peso nas vacas e balanço energético negativo no pico de produção de leite da lactação.

CONCLUSÕES

A inclusão de 15% da torta de dendê na dieta é capaz de manter o fornecimento de proteína microbiana ao intestino delgado permitindo atender as exigências nutricionais de proteína de vacas leiteiras mestiças gir x holandês.

O balanço energético positivo e a semelhança na energia líquida utilizada para produção de leite permite-se afirmar que é possível a inclusão de torta de dendê em até 15% na dieta de vacas lactantes mestiças em pastagem com *Brachiaria brizantha*.

REFERÊNCIAS

BALDWIN, R.L.; THORNLEY, J.H.M.; BEEVER, D.E. Metabolism of the lactating cow. II. Digestive elements of a mechanistic model. **Journal of Dairy Research**, v.54, p.107-131, 1987.

BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, v.70, p.567-590, 1990.

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 the technical details.** Bucksburn: Rowett Research Institute, 1992. 21p.

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 uréia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1813-1821, 2006.

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 uréia e derivados de purinas em vacas de diferentes níveis de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.138-146, 2007.

CHURCH, D.C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, 1988. 564p.

CRUZ, M.C.S.; VÉRAS, A.S.C.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, Â.M.V.; SANTOS, D.C.; COELHO, M.I.S. Balanço de nitrogênio e estimativas de perdas endógenas em vacas lactantes alimentadas com dietas contendo palma forrageira e teores crescentes de uréia e mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.28, p.47-56, 2006.

DAWUDA, P.M.; SCARAMUZZI, R.J.; DREW, S.B.; BIGGADIKE, H.J.; LAVEN, R.A.; ALLISON, R.; COLLINS, C.F.; WATHES, D.C. The effect of a diet containing excess quickly degradable nitrogen (QDN) on reproductive and metabolic hormonal profiles of lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.81, p.195-208, 2004.

ERWIN, E.S.; MARCO, G.J.; EMERY, E.M. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. **Journal of Dairy Science**, v.44, p.1768-1771, 1961.

FERREIRA, A.L. **Exigências nutricionais de energia de bovinos machos F1 holandês x gir determinadas pelas metodologias de abates comparativos e respirometria calorimétrica**. 2014. 111p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte.

FERREL, C.F.; OLTJEN, J.W. Asas Centennial Paper: Net energy systems for beef cattle - Concepts, application, and future models. **Journal of Animal Science**, v.86, p.2779 – 2794, 2008.

FONTES, C.A.A.; OLIVEIRA, R.C.; ERBESDOBLER, E.D.; QUEIROZ, D.S.; LOMBARDI, C.T. Conteúdo de Energia Líquida para Mantença e Ganho do Capim-Elefante e Mudanças na Composição Corporal de Novilhos em Pastejo, Durante a Estação Chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1711-1720, 2005.

FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J.; AZEVEDO, G.F.P.; CAMPOS, I.A. **Biodiesel: porque tem que ser dendê.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Palmasa, 2006. 205p.

GENTIL, R.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; NUSSIO, L.G.; MENDES, C.Q.; MOURÃO, G.B. Digestibilidade aparente de dietas contendo silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivo químico ou microbiano para cordeiros. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.29, p.63-69, 2007.

GUTMANN, I.; BERGMEYER, H.U. **Reagents for enzymatic analysis**. In: BERGMEYER, H.U.; GAWEHN, K. Methoden der enzymatischen analyse. 3.ed. Weinheim: Verlag Chemie, v.2, p.1839-1842, 1974.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Fundaments de Physiology**. 12.ed. Mississippi: Elsevier, 2012. 624p.

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

HAMMON, D.S.; HOLYOAK, G.R.; DHIMAN, T.R. Association between bood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactation dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.86, p.195-204, 2005.

HERDT, T.H. Ruminant adaptation to negative energy balance. Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. The Veterinary Clinics of North America. **Food Animal Practice**, v.16, p.215-230, 2000.

ÍTAVO, L.C.V.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; VOLTOLINI, T.V.; FERREIRA, C.C.B. Avaliação da Silagem de Bagaço de Laranja com Diferentes Aditivos por Intermédio dos Parâmetros de Fermentação Ruminal de Ovinos e Contribuição Energética dos Ácidos Graxos Voláteis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1491-1497, 2000.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 6.ed. San Diego: Elsevier, 2008. 928p.

LAGE, H.F. **Partição da energia e exigência de energia líquida para mantença de novilhas Gir e F1 Holandês x Gir**. 2011. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte.

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

LUCY, M.C.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W.; ERICKSON, P.S.; CLEALE, R.M.; FIRKINS, J.L.; CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; BRODIE, B.O. Influence of diet composition, dry-matter intake, milk production and energy balance on time of post-partum ovulation and fertility in dairy cows. **Animal Production**, v.54, p.323-331, 1992.

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

MILLIGAN, L.P.; SUMMERS, M. The biological basis of maintenance and its relevance to assessing response to nutrients. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.45, p.185-193, 1986.

MONTEMAYOR, H.A.; GASCA, T.G.; KAWAS, J. Ruminal fermentation modification of protein and carbohydrate by means of roasted and estimation of microbial protein synthesis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.277-291, 2009.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. **Aditivos**. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed). Nutrição de Ruminantes**.** Jaboticabal: FUNEP, p.539-570. 2006.

MOURTHE, M.H.F.; REIS, R.B.; LADEIRA, M.M.; SOUZA, R.C.; COELHO, S.G.; SATURNINO, H.M. Suplemento múltiplo com ionóforos para novilhos em pasto: consumo, fermentação ruminal e degradabilidade *in situ*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.129-135, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 1989. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 6 th. Ed. Washington, D.C.: National Academy of Science, 1989. 158p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. 2001. **Nutrient requirements of Dairy Cattle**. 7 th. Ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 381p. 2001.

NEGRÃO, J.A.; MARNET, P.G. Effect of calf suckling on oxytocin, prolactin, growth hormone and milk yield in crossbred Gir x Holstein cows during milking. **Reproduction Nutrition Development**, v.42, p.373-380, 2002.

ORELLANA BOERO, P.; BALCELLS, J.; MARTÍN-ORÚE, S.M.; LIANG, J.B.; GUADA, J.A. Excretion of purine derivates in cows: endogenous contribution and recovery of exogenous purine bases. **Livestock Production Science**, v.68, p.243-250, 2001.

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

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; BOMFIM, M.A.D.; CARNEIRO, M.S.S.; CÂNDIDO, M.J.D. Torta de girassol em rações de vacas em lactação: produção microbiana, produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.33, p.387-394, 2011.

POGLIANI, F.C.; BIRGEL JÚNIOR, E. Valores de referência do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinarian Research and Animal Science**, v.44, n.5, p.373-383, 2007.

RAJALA-SHULTZ, P.J.; SAILLE, W.J.A.; FRAZER, G.S.; WITTUM, T.E. Association between milk urea and fertility in Ohio dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.482-489, 2001.

REITMAN, S.; FRANKEL, S.A. Colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. **American Journal of Clinical Pathology**, v.28, p.56-63, 1957.

REYNAL, S.M.; BRODERICK, G.A. Effect of dietary level of rumen-degraded protein on production and nitrogen metabolism in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.4045-4064, 2005.

SALIBA, E.O.S.; GONÇALVES, N.C.; BARBOSA, G.S.S.C.; BORGES, A.L.C.C.; RODRIGUEZ, N.M.; MOREIRA, G.R.; SILVA, F.A. **Evaluation of the infrared spectroscopy method for the quantification of NANOLIPE marker in feces of dairy cattle.** In: 4th International Symposium on Energy and protein metabolism and nutrition in sustainable animal production. Wageningen Academic, Publishers. California. p.247-248, 2013.

SANTOS, J.F.; DIAS JÚNIOR, G.S.; BITENCOURT, L.L.; LOPES, N.M.; SIÉCOLA JÚNIOR, S.; SILVA, J.R.M.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. Resposta de vacas leiteiras à substituição parcial de farelo de soja por ureia encapsulada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.423-432, 2011.

SARTORI, R.S.; GUARDIEIRO, M.M. Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.422-432, 2010.

SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.P. **The evaluation of feeds through digestibility experiments**. Athens: University of Georgia Press, 1975. 423p.

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

SILVA, R.L.N.V.; OLIVEIRA, R.L.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; LEAO, 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**, v.13, p.503-515, 2012.

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 Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

STATISTICAL ANALYSIS SISTEM – SAS. **Statistical analysis system user's guide.** Version 9.2. Ed. Cary:NC, SAS Institute Inc., USA, 2008.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G..; CARSTENS, G.E.; FERRELL, C.L. **The partial efficiency of use of metabolisable energy for growth in ruminants.** In: CROVETTO, G.M. (Ed.) Energy and protein metabolism and nutrition. 3. ed. Itália: Wageningen Academic Publishers. p.531-542, 2010.

TOLKAMP, B.J.; KYRIAZAKIS, I. Toward a new practical energy evaluation system for dairy cows. **The Animal Consortium**, v.3, p.307-314, 2008.

TRINDADE, J.K.; SILVA, S.C.; SOUZA JUNIOR, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.

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

VALENTE, T.N.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; SAMPAIO, C.B.; GOMES, D.I. Avaliação dos teores de fibra em detergente neutro em forragens, concentrados e fezes bovinas moídas em diferentes tamanhos e em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1148-1154, 2011.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**, v.26, p.119-128, 1967.

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

VASCONCELOS, A.M.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DIAS, M.; MORAIS, D.A.E.F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.425-433, 2010.

WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **American Society of Agronomy Journal**, v.36, p.194-203, 1994.