



RELATÓRIO DE ESTÁGIO PÓS-DOUTORAL

Pesquisadora: Profa. Dra. Aline Vieira Landim (UVA)

Supervisora: Profa. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente (UFMA)

Chapadinha- MA, 2018



IDENTIFICAÇÃO

Pesquisadora: Aline Vieira Landim

CPF: 84119004368

Instituição de Origem: Universidade do Vale do Acaraú

Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/7947411233224131>

Período do Estágio Pós-doutoral: Março a Setembro de 2017

Projeto: Consumo, digestibilidade e características de carcaça e da carne de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes fontes energéticas

Bolsista: Não

Supervisora: Michelle de Oliveira Maia Parente

Instituição de Origem: Universidade Federal do Maranhão

Link lattes: <http://lattes.cnpq.br/8658473469051383>

Entidade promotora do estágio pós-doutoral: Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

/ CCAA / UFMA



METAS REALIZADAS CONFORME O PLANO DE TRABALHO

1. PLANO DE TRABALHO

1.1. Participação em atividades de ensino vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Chapadinha em nível de pós-graduação.

O Plano de Trabalho representa um resumo das atividades desenvolvidas junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) ao longo do período de estágio de Pós-doutoramento que teve duração de 06 meses.

Foram realizadas diferentes ações relacionadas às atividades no curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, sendo divididas em atividades relacionadas ao ensino, pesquisa e extensão, como descritos a seguir:

1.1.1. Atividades relacionadas ao ensino

- Oferta de disciplina na Pós-graduação em Ciência Animal

Disciplina: Tópicos Especiais em Ciência Animal: Produção de Pequenos Ruminantes

Número de créditos: 04

Carga horária: 60h

Período: 25/08/2017 a 01/09/2017

Local: Auditório do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Chapadinha-MA

Público-alvo: 15 alunos (Mestrado e Doutorado)

Conteúdo Programático da disciplina

25/09 - Aspectos gerais da ovinocultura; Origem e domesticação dos ovinos; Exterior dos ovinos; Raças; Formação e manejo geral do rebanho;

26/09 – Instalações; Manejo Reprodutivo e Manejo Sanitário;

27/09 – Manejo Alimentar e Melhoramento Genético Animal;

28/09 – Produtos da Ovinocultura, Gestão;

29/09 – Análise Financeira na Ovinocultura e Avaliação Final



1.2. Participação de atividades de pesquisas vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Chapadinha.

1.2.1. Elaboração e execução do Projeto “Consumo, digestibilidade e características de carcaça e da carne de ovinos Morada Nova alimentados com diferentes fontes energéticas.

Inicialmente, a proposta da pesquisa visava avaliar o farelo de biscoito em substituição ao milho. Contudo, em decorrência de problemas de aquisição da matéria prima foi utilizado sob mesmo objetivo, o farelo de caju também como alimento alternativo energético para ovinos Morada Nova. A pesquisa gerou um instrumento de dados inéditos sobre ingredientes alternativos na alimentação de ovinos Morada Nova, com objetivo de disponibilizar informações que possam ser usadas em estratégias de transferência de tecnologia, favorecendo maior eficiência no manejo alimentar, sem elevar os custos de produção e com respostas práticas para os produtores rurais.

O período de execução do projeto foi de abril a agosto de 2017 no Centro de Manejo de Pequenos Ruminantes na Fazenda Experimental e de setembro de 2017 a janeiro de 2018 no Laboratório de Nutrição Animal da UVA.

O artigo (esboço em anexo) está em fase de confecção e será submetido ao periódico *Animal Feed Science Technology*, após o término de algumas análises.



1.2.2. Participação em banca examinadora

Participação na banca de Dissertação de Mestrado da Pós-Graduanda Jessica Antônia Cardoso Mendes (2017.1) do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal - PPGCA da Universidade Federal do Maranhão-UFMA no Auditório do PPGCA Campus/Chapadinha – MA.

1.2.3. Participação na avaliação de Projeto

Participação na avaliação do Projeto da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA no X Encontro sobre abelhas nativas no Maranhão da área de Ciências Agrárias do Edital da FAPEMA Nº 30/2016- AREC, em 27/08/2017.

1.2.4. Supervisão de análises laboratoriais

Supervisão das análises laboratoriais (força de cisalhamento, perda de peso por cocção, capacidade de retenção de água e análise sensorial) de amostras de carne ovina do projeto: “Adição de óleos vegetais regionais na dieta de ovinos em terminação” coordenado pela profa. Dra. Michelle Parente e que irá resultar em três dissertações de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal e Tecnologia de Produtos Agropecuários da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA.

1.3. Desenvolver planos de trabalho que atendam a demanda de projetos de pesquisa na área de estudo aplicada, e com cooperações de atividades em pesquisas nas duas instituições parceiras (UVA/UFMA);

1.3.1. Participação em projetos

Projeto: *Inclusão do farelo de biscoito na dieta de ovinos morada nova: consumo, digestibilidade e características da carcaça e da carne*

Coordenador: Aline Vieira Landim/ UVA; Integrante da Equipe: Michelle de Oliveira Maia Parente/ UFMA

Agência de Fomento: FUNCAP (R\$ 36.000,00)



Projeto: *Peculiaridades digestivas e metabólicas de ovinos Rabo Largo*

Coordenador: Michelle de Oliveira Maia Parente/UFMA; Integrante da Equipe: Aline Vieira Landim/UVA.

Agência de Fomento: FAPEMA (R\$ 49.360,00)

1.4. Elaboração e execução de cursos, com outros pesquisadores, para estudantes de graduação e pós-graduação

1.4.1. Participação e Organização de eventos

1.4.1.a. Participação na Comissão Organizadora do Curso de Escrita Científica – Why & How to write a paper effectively, realizado no Centro de Educação a Distância de Sobral-Ce, no período de de 31/08/2017 a 01/09/2017, com carga horária de 12 hs, em Sobral-CE. Palestrante: Dr. Gilson Volpato. Público-alvo: Discentes de Pós-graduação e Graduação, Docentes e Pesquisadores.



1.4.1.b. Participação na Comissão Organizadora do Curso sobre Qualidade da Carne Ovina

O Curso “Qualidade da Carne Ovina” foi realizado no período de 07 a 08 de novembro de 2017, no Instituto Federal do Ceará – IFCE. O objetivo principal do curso foi apresentar o cenário da cadeia da carne ovina em dois momentos: Primeira parte: Parte teórica: Foi abordado os fatores que interferem na qualidade da carne, o produto disponível no mercado e o perfil dos consumidores de carne ovina. Segunda parte: Tipificação e Classificação de Carcaça e Elaboração de Cortes Cárneos.



Equipe de apoio: Élen Nalério (Embrapa Pecuária Sul); Lisiane Dorneles de Lima (Embrapa Caprinos e Ovinos), Aline Vieira Landim (UVA), Delano de Sousa Oliveira (Prefeitura Municipal de Sobral), Daniele Teixeira (IFCE), Renata Teixeira Alencar (UVA) e Karlyene Sousa da Rocha (UFMA). Público-alvo: Discentes de Pós-graduação e Graduação, Docentes e Pesquisadores.

Programação

- Fatores que afetam a qualidade da carne ovina

Élen Nalério - Embrapa Pecuária Sul

07/11/2017 – 08h às 10h

- Oficina de produtos de carne ovina

Élen Nalério - Embrapa Pecuária Sul

07/11/2017 – 10h às 14h

- Projetos de Qualidade de Carne Ovina: Intercâmbios de Conhecimento

Equipe: Lisiane Dorneles de Lima (Embrapa/CNPC), Élen Nalério (Embrapa Pecuária Sul), Aline Vieira Landim (UVA), Michele Chaves Martins (UVA), Ana Sancha Malveira Batista (UVA), Olivardo Facó (Embrapa/CNPC), Marco Aurélio Delmondes Bomfim (Embrapa/CNPC)

08/11/2017 8h às 16h

Realização: Prefeitura Municipal de Sobral, Universidade Estadual Vale do Acaraú e Embrapa Caprinos e Ovinos.





1.4.1.c. Participação na Comissão Organizadora do I Fest Carnes – Festival da Carne Ovina e Caprina, realizado o Park gastronômico da carne ovina e comercialização de cortes de carne de ovinos Morada Nova, em 27/11/2017 no Centro de Convenções em Sobral-CE.

O I FestCarnes teve como objetivo fortalecer a atividade produtiva e estimular a cultura do consumo de carne e expandir a comercialização do produto (carne) da ovinocaprinocultura na região. O evento contou a articulação de várias instituições parceiras dos municípios, dentre estas o Grupo de Pesquisa em Ovinos Morada Nova teve a oportunidade de divulgar os resultados dos projetos com ovinos Morada Nova alimentados com diferentes subprodutos (farelo de biscoito e de castanha de caju), além de apresentar no Park Gastronômico pratos de carne ovina, desde os mais elaborados aos de culinária regional, tais como: Pernil ao molho de cerveja, Pernil na telha com mandioca, Paleta ao molho de barbecue, French Rack, Costela ao molho de barbecue, Stinco de cordeiro com purê de macaxeira, paçoca de cordeiro, espetos de carne de cordeiro, linguiça picante e tradicional, escondidinho de carne de sol, buchada, sarapatel, pastel, coxinha, bolinhas de carne de sol, dentre outros.





1.5. Participação e divulgação parcial de resultados obtidos através de trabalhos científicos em congressos nacionais.

1.5.1 a) Resumos expandidos publicados em anais de congressos

SOARES, E. D. ; BRITO, T. M. ; COSTA, A. C. ; VASCONCELOS FILHO, P. T. ; ALENCAR, R. T. ; MARTINS, T. P. ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Farelos de biscoito e castanha de caju em dietas com baixa e alta energia: concentração de glicose sérica em ovinos. In: XII Congresso Nordestino de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XX Congresso Nordestino de Produção Animal, 2017.

PEREIRA, A. H. R. ; OLIVEIRA, J. R. R. ; COSTA, A. C. ; BRITO, T. M. ; ALENCAR, R. T. ; VASCONCELOS, P. T. ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Parâmetros reprodutivos de ovelhas Morada Nova criadas na região do Vale do Acaraú no noroeste do Ceará. In: XII Congresso Nordestino de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XX Congresso Nordestino de Produção Animal, 2017.

SOUSA, L. C. O. ; CESAR, Luiz Fernando da Silva ; OLIVEIRA, José Rodrigo Rodrigues de ; COSTA, ADAÍLTON CAMELO ; FERRO, F. T. B. M. ; Medeiros, T.F ; VASCONCELOS, P. T. ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Efeito dos farelos de biscoito e castanha de caju como fontes energéticas alternativas em dietas com baixa e alta energia em ovelhas Morada Nova: comportamento ingestivo. In: XXVII Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2017, Santos, SP. XXVII Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2017.

SOUSA, L. C. O. ; COSTA, A. C. ; SOARES, E. D. ; ALVES, G. C. ; CESAR, Luiz Fernando da Silva ; SILVA, L. N. C. ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Efeito da substituição parcial do milho com farelo de biscoito na concentração

sérica de colesterol de cordeiros Morada Nova. In: XX Congresso Nordestino de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XII Congresso Nordestino de Produção Animal, 2017.



SOUSA, L. C. O. ; CESAR, Luiz Fernando da Silva ; SILVA, L. N. C. ; VASCONCELOS, P. T. ; ALENCAR, R. T. ; SOARES, E. D. ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Farelos de biscoito e de castanha de caju como fontes energéticas alternativas em dietas para ovinos: Digestibilidade in vitro verdadeira da matéria seca. In: XXVII Congresso Brasileiro de Zootecnia e XII Congresso Internacional de Zootecnia, 2017, Santos, SP. XXVII Congresso Brasileiro de Zootecnia e XII Congresso Internacional de Zootecnia, 2017.

COSTA, Hélio Henrique Araújo ; VASCONCELOS, P. T. ; FERREIRA, L. R. ; SILVA, C. R. M. E. ; SALIBA, E. O. S. ; ARAÚJO, A.R ; SILVA, L. N. C. ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Efeito de fontes energéticas alternativas em dietas com baixo e alto NDT no balanço energético de ovelhas Morada Nova. In: XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017.

FERRO, F. T. B. M. ; SOUSA, L. C. O. ; CESAR, Luiz Fernando da Silva ; RODRIGUES JUNIOR, A. S. ; SILVA, L. N. C. ; ARAÚJO, A.R ; COSTA, H.H.A ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Concentrações séricas de glicose em ovinos Morada Nova alimentados com farelo de biscoito. In: XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017.

OLIVEIRA, José Rodrigo Rodrigues de ; PEREIRA, A. H. R. ; SAMPAIO, F. D. R. ; CESAR, Luiz Fernando da Silva ; SOUSA, L. C. O. ; ALENCAR, R. T. ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, A.V.** . Variedade, sexo e tipo de parto sobre o peso ao nascimento de cordeiros Morada Nova criados no Noroeste do Ceará. In: XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017.

VASCONCELOS, P. T. ; ALENCAR, R. T. ; PEREIRA, A. H. R. ; ALVES, G. C. ; BRITO, T. M. ; ARAÚJO, A.R ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Farelo de biscoito e castanha de caju em dietas com baixa e alta energia: concentração de ureia sérica de ovelhas. In: XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017.

VASCONCELOS, P. T. ; SOUSA, L. C. O. ; ALVES, G. C. ; BRITO, T. M. ; MARTINS, T. P. ; ARAÚJO, A.R ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Farelo de biscoito e castanha de caju em dietas com baixa e alta energia: concentração de proteínas sérica de ovelhas. In: XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017.

SILVA, L. N. C. ; COSTA, ADAÍLTON CAMELO ; FERRO, F. T. B. M. ; SOUSA, L. C. O. ; SAMPAIO, F. D. R. ; RODRIGUES JUNIOR, A. S. ; COSTA, Hélio Henrique Araújo ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . Efeito da substituição parcial do milho com farelo de biscoito na concentração sérica de proteínas totais de cordeiros Morada Nova. In: XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017, Juazeiro-BA. XII Congresso Nordeste de Produção Animal, 2017.



1.5.1 b) Resumos publicados em anais de congressos

SOUSA, L. C. O. ; GOMES, J. S. ; FERRO, F. T. B. M. ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . RESULTADO ECONOMICO PARCIAL DO CONFINAMENTO DE OVELHAS MORADA NOVA ALIMENTADAS COM FARELO DE BISCOITO E DE CASTANHA DE CAJU. In: XIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, 2017, Sobral-CE. XIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, 2017.

SAMPAIO, F. D. R. ; SILVA, L. N. C. ; SOARES, E. D. ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** . EFEITO DA SUBSTITUICAO PARCIAL DO MILHO PELO FARELO DE BISCOITO EM DIETAS DE CORDEIROS MORADA NOVA: PARAMETROS FISIOLÓGICOS. In: XIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, 2017, SOBRAL. XIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, 2017.

OLIVEIRA, J. R. R. ; GOMES, J. S. ; GOMES, T.C.L ; **LANDIM, A.V.** . VIABILIDADE ECONOMICA DO CONFINAMENTO DE OVELHAS MORADA NOVA COMERCIALIZADAS ATRAVES DE CORTES COMERCIAIS. In: XIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, 2017, Sobral-CE. XIX Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú- UVA, 2017.

1.5.1 c) Artigos completos publicados em periódicos

CARNEIRO, FRANCISCO FLÁVIO DIAS ; LÔBO, ANA MARIA BEZERRA OLIVEIRA ; SILVA, LUCIANO PINHEIRO DA ; SILVA, KLEIBE DE MORAES ; **LANDIM, ALINE VIEIRA** ; LÔBO, RAIMUNDO NONATO BRAGA . Genetic evaluation is possible on community pastoral small ruminant flocks in the presence of multiple sires and uncertain of paternity. SMALL RUMINANT RESEARCH ^{JCR}, v. 151, p. 72-81, 2017.

LANDIM, A.V.; COSTA, H.H.A. ; CARVALHO, F.C. ; COSTA, A.C. ; ALENCAR, R.T. ; SILVA, L.N.C. ; GOMES, J.S. ; BATISTA, A.S.M. ; MIYAGI, E.S. ; LIMA, L.D. . Desempenho produtivo e características de carcaça de cordeiros Rabo Largo puro e cruzados com Santa Inês. ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA ^{JCR}, v. 69, p. 1267-1274, 2017.




1.5.1 d) Participação em Eventos Científicos

XII Congresso Nordestino de Produção Animal, realizado de 14 a 16 de Novembro de 2017, no polo Petrolina-PE / Juazeiro-BA.


DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro, assumindo todas as responsabilidades cabíveis, que as informações prestadas neste relatório são verdadeiras.


Dra. Aline Vieira Landim
Zootecnista - CRMVZ 0058/CE
Universidade Estadual Vale do
Acará - UVA

Aline Vieira Landim
Pesquisadora

De acordo,


Michelle de Oliveira Maia Parente
Mat. Siape 1886792
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
Universidade Federal do Maranhão

Michelle de Oliveira Maia Parente
Supervisora

Chapadinha, 29 de janeiro de 2018



ANEXOS



TERMINAÇÃO DE OVELHAS MORADA NOVA DE DESCARTE COM FARELOS DE BISCOITO E DE CASTANHA DE CAJU EM DIETAS COM BAIXA E ALTA ENERGIA: I. PARÂMETROS NUTRICIONAIS, COMPORTAMENTO INGESTIVO, PARÂMETROS RUMINAIS E SANGUÍNEOS

Aline Vieira Landim¹, Michelle de Oliveira Maia Parente², Paulo de Tasso Vasconcelos Filho¹

¹Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Avenida da Universidade, 850, Campus Betânia, 62000-000, Sobral-CE, Brasil. E-mail: alinelandim@yahoo.com.br, paulo_vasconcelos@gmail.com

²Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, BR 222, km 74, Boa Vista, 65500-000, Chapadinha-MA, Brasil. E-mail: michelle.parente@ufma.br

RESUMO

Objetivou-se determinar o efeito dos farelos de biscoito e de castanha de caju, em dietas com baixo e alto teor de nutrientes digestíveis totais no consumo e digestibilidade aparente de nutrientes, parâmetros ruminais e no comportamento ingestivo de ovelhas Morada Nova. Foi realizado um ensaio para determinar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca e digestibilidade verdadeira *in vitro* dos alimentos e das dietas experimentais. Em um segundo ensaio, foram utilizadas 20 ovelhas da raça Morada Nova, com três anos de idade e peso médio inicial de 30,1±3,56 kg para determinação da digestibilidade aparente (*in vivo*) e consumo de nutrientes. O ensaio teve duração de 21 dias, sendo 15 dias o período de adaptação dos animais às dietas experimentais e às gaiolas metabólicas e 7 dias de coletas. Foi realizado também, um ensaio de comportamento ingestivo em que foi registrado o tempo despendidos com alimentação, ruminação, ócio e outras atividades (urinando, defecando, bebendo e comendo sal mineral) através de observação visual dos animais a cada cinco minutos, por dois períodos integrais de 24 horas. Realizou-se, também, ensaio de parâmetro ruminal e sanguíneo, o líquido ruminal e sangue foi coletado em quatro tempos pré-estabelecidos sendo 0h (antes do fornecimento da dieta) e 3, 6, 9h pós-prandial. No líquido ruminal foi mensurado o pH e no soro sanguíneo foram determinadas as concentrações de proteínas totais, ureia sérica, colesterol, glicose e albumina. Para os ensaios de consumo e digestibilidade e comportamento ingestivo foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2x2 (2 fontes energéticas – FBIS e FCC x 2 teores de NDT – baixo e alto). Para os ensaios de parâmetros de fermentação e de sangue foi utilizado um delineamento ao inteiramente ao acaso, em parcelas subdivididas, sendo as parcelas as dietas e nas subparcelas os quatro tempos de coleta. As médias foram comparadas pelo teste *Duncan* admitindo significância de 0,05. Dietas com FBIS e com alta energia apresentaram maior digestibilidade *in vitro*. Dietas com FBIS apresentaram maior consumo de nutrientes exceto para extrato etéreo, e digestibilidade aparente maior para a maioria dos nutrientes. Dietas com FBIS, em comparação as dietas com FCC apresentaram maior balanço de nitrogênio. Dietas com FCC e baixa energia apresentaram maior tempo de ruminação, em comparação com dietas com FBIS e de alta energia. Quanto à eficiência de ruminação da matéria seca foi observada médias (P<0,05) maiores para dietas com FBIS e de alta energia. Os parâmetros sanguíneos se mostraram



dentro da normalidade para ovinos, tanto para as diferentes dietas como para tempos de coleta. A matriz energética do farelo de biscoito propicia melhor aproveitamento dos nutrientes, implicando em maiores consumos e balanços de energia e nitrogênio. A diminuição no teor de NDT de dietas formuladas para ovelhas adultas de sobreano, não altera os parâmetros nutricionais e metabólicos e de comportamento ingestivo.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, Consumo, Digestibilidade, NDT, Óleo.

INTRODUÇÃO

A produção de carne de ovinos busca sanar os obstáculos enfrentados em regiões tropicais e semiáridas, e.g. sazonalidade da produção forrageira, visando uma produção mais eficiente para atender à crescente demanda por fonte de proteína de qualidade do mercado consumidor através do sistema de confinamento.

Este tipo de sistema demanda a utilização de alimentos concentrados na forma de dietas balanceadas, para que a velocidade de ganho de peso esperada pelo produtor seja alcançada. Nesse sentido, o milho e o farelo de soja são os alimentos mais utilizados em sistemas de confinamento devido à ótima condição de fornecimento de energia e proteína de valor biológico alto. Porém, ao longo do ano há flutuações dos preços destes, implicando em aumentos consideráveis dos custos com a ração na produção (Nicory et al., 2015).

Buscando solucionar estes entraves nas regiões tropicais semiáridas, tem-se desenvolvido diversas pesquisas a respeito de alimentos alternativos que possam diminuir os custos com a fabricação de rações, e, ao mesmo tempo, proporcionem atender o aporte de nutrientes aos animais de produção. Destacam-se os produtos da agroindústria, notadamente obtido próximo aos locais onde são produzidos, sendo estes caracterizados por estarem fora do padrão exigido (cerca de 5% da produção), e considerados produtos de descarte, porém com elevado potencial para compor dietas de ruminantes, uma vez que não apresentam perdas significativas em seu valor nutricional. Dentre estes, destacam-se os descartes proveniente da produção de castanha de caju e biscoitos em suas diferentes variedades.

A cajucultura compreende uma série de atividades que geram diversos produtos intermediários e finais, e.g., a amêndoa da castanha de caju, obtida do processamento da castanha (verdadeiro fruto). Os maiores produtores mundiais são: o Vietnã, Índia, Nigéria, Costa do Marfim, Brasil e a Indonésia (FAO, 2016). No Brasil, no ano de 2016 foram produzidas 12.227 toneladas (IBGE, 2016), tendo como maior produtor o Ceará, que detém 52,0% da produção nacional. Durante o processamento da castanha são gerados cerca de 2 a



5% de resíduos, inadequados para o consumidor final e descartados pela indústria. Entre os resíduos, o farelo de castanha de caju (FCC) que é um coproduto composto por: amêndoas de aspecto físico diferentes e não adequados (cor, tamanho e textura diferente, por exemplo), provocado por perturbações internas (doenças) e externas (mal armazenamento), contudo, com potencial uso para compor parcialmente a dieta de ruminantes, uma vez que contem em média 24,5% de proteína bruta e 42,5% de extrato etéreo (Freitas et al., 2006; Nascimento et al. 2012).

O biscoito, por sua vez é resultado do processamento de farinhas, féculas (fermentadas ou não) e outros ingredientes através da mistura e tratamentos térmicos específicos. Como os biscoitos são produzidos para consumo humano, os ingredientes são nobres (qualidade do produto final) e com as devidas preocupações nutricionais quanto ao teor de proteínas, fibras, açúcares e aceitabilidade (Moraes et al., 2010). O Brasil é o quarto maior produtor de biscoito no mundo, com produção de 1,228 milhões de toneladas (ABIMAPI, 2015) com diversas indústrias espalhadas pelo Brasil. Os resíduos são constituídos por produtos não vendidos, com prazo de validade ultrapassado, quebrados ou cozidos não adequadamente, que são transformados em farelos (desidratados e moídos) com potencial para serem fornecidos em dietas de ruminantes e não-ruminantes.

Ambos, farelos de castanha de caju (FCC) e de biscoito (FBISC) podem ser classificados como ingredientes energéticos, onde o FCC destaca-se por apresentar em sua matriz energética, lipídios e o FBIS, carboidratos, notadamente amidos. Estas características sinalizam para substituição à concentrados energéticos tradicionais, e.g., o milho, nas dietas para ruminantes.

Entretanto, para adequada substituição, é preciso conhecer as características dos alimentos utilizados, assim como quais consequências podem ocorrer na produção. A análise das características bromatológicas de cada alimento (para determinar as possíveis limitações, por exemplo os teores mínimos de fibra) e suas digestibilidade, assim como também, o consumo e utilização de nutrientes, parâmetros fermentativos e desempenho produtivo dos animais (Rogério et al., 2016) alimentados com estes alimentos, podem auxiliar na utilização e formulação de dietas adequadas as necessidades dos sistemas de produção.



Nesse sentido, nossa hipótese é que a inclusão de alimentos com diferentes matrizes energéticas e a variação nos teores dietéticos de energia melhoram o consumo e o aproveitamento de nutrientes por ovelhas naturalizadas em condições de tropical semiárido. Portanto, objetivou-se determinar o efeito do farelo de biscoito e de castanha de caju, em dietas com baixo e alto teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) no consumo e digestibilidade aparente de nutrientes, parâmetros nutricionais e no comportamento ingestivo de ovelhas Morada Nova.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

Os procedimentos experimentais foram aprovados conforme o Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA/UVA protocolo nº 006.09.015.UVA.504.02. O estudo foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisa em Nutrição de Pequenos Ruminantes da Fazenda Experimental da Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, Ceará, zona fisiográfica do Sertão Cearense, a 3° 42' de latitude Sul, 40° 21' de longitude Oeste, altitude de 83m, Brasil.

2.2. Alimentos e tratamentos utilizados

Os ingredientes (Tabela 1) que compuseram todas as dietas foram feno de capim *tifton* 85, milho grão moído, farelo de soja e calcário. Adicionalmente, foram utilizados os farelos de biscoito (FBIS) e de castanha de caju (FCC) como fontes energéticas alternativas em substituição parcial ao milho. O FBIS foi constituído por coprodutos de biscoito do tipo “maria”, sendo obtido os quebradiços, fora de adequações exigidos pelo controle de qualidade da fábrica e recolhidos do mercado dentro do prazo de validade, que estivessem nas condições ideais e não causasse danos a saúde dos animais. O FCC foi composto de castanhas fora do padrão, com cores mais escuras ou claras, quebradas, desuniformes e com aspectos anormais.

Para composição dos tratamentos, foram consideradas as exigências nutricionais para ovelhas em sobreano em condição de manutenção mais ganho de 40 g dia⁻¹. Todas as dietas foram isoproteicas, contudo, com variações nos teores de energia (%NDT) de $\pm 20\%$ à



exigência recomendada pelo NRC (2007) para a categoria em estudo que foi de 66,0 % de NDT, implicando em dietas com baixa (55,1% de NDT) e alta (75,6% de NDT) energia em duas fontes energéticas. Dessa maneira foram testados quatro tratamentos: FBIS e baixo NDT, FBIS e alto NDT, FCC e baixo NDT, e FCC e alto NDT (Tabela 2).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes.

Nutrientes,% MS	Alimentos [†]				
	FTifton85	Milho grão	FSoja	FBiscoito	FCastanha
Matéria seca, %	96,7	96,8	96,9	98,0	97,9
Matéria orgânica	92,4	98,8	93,4	98,6	97,2
Proteína bruta	7,44	11,5	56,8	11,0	28,8
NIDN, %NT [†]	48,7	24,0	18,9	0,0	30,2
NIDA, %NT [†]	15,5	4,37	4,25	0,0	3,88
Extrato etéreo	1,10	4,82	4,53	6,44	43,4
FDNcp [‡]	73,3	13,0	12,61	5,60	12,2
Fibra em detergente ácido	45,3	2,67	7,15	0,407	5,69
Hemicelulose	31,3	29,4	13,3	5,28	13,5
Celulose	37,4	2,37	6,94	0,25	4,02
Lignina	7,23	0,67	0,31	0,36	1,83
Carboidratos totais	81,2	82,5	32,0	81,2	25,1
Carboidratos não fibrosos	78,6	70,6	27,3	78,6	13,2
Energia bruta (Mcal/kg)	4,15	4,27	4,69	4,32	6,53
Nutrientes digestíveis totais [‡]	54,8	66,0	65,9	85,4	84,1

[†]FTifton85= Feno de Tifton 85 (*Cynodon* spp.); FSoja = Farelo de soja; FBiscoito=Farelo de biscoito, FCastanha=Farelo de castanha de caju; [†]NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, % do nitrogênio total; NIDA= Nitrogênio insolúvel em detergente ácido, % do nitrogênio total; [‡]FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína; [‡]Conforme Weiss (1993); [‡]Composição do calcário = 100% de matéria seca.



Tabela 2. Composição centesimal e química das dietas.

Itens	Dietas ¹			
	FBIS ² ↓NDT ⁴	FBIS ² ↑NDT ⁴	FCC ³ ↓NDT ⁴	FCC ³ ↑NDT ⁴
<i>Ingredientes, % MS</i>				
Feno Tifton 85	47,7	34,6	47,6	35,1
Milho moído	24,6	40,5	33,9	46,3
Farelo Soja	5,86	3,26	0,0	0,0
Farelo castanha caju	0,00	0,00	18,1	18,2
Farelo biscoito	21,0	21,0	0,00	0,0
Calcário	0,842	0,668	0,391	0,383
<i>Composição, %</i>				
Matéria seca	97,0	96,4	96,6	96,6
Matéria orgânica	94,6	95,7	95,1	95,9
Proteína bruta	12,0	11,4	12,7	13,2
NIDN, %NT [†]	30,2	27,2	36,8	33,7
NIDA, %NT	8,73	7,28	9,57	8,18
Extrato etéreo	3,33	3,83	10,0	10,5
FDNcp [‡]	40,1	32,2	41,5	34,0
Fibra em detergente ácido	22,8	17,1	23,5	18,2
Hemicelulose	24,1	24,3	27,3	27,1
Celulose	18,9	14,2	19,3	15,0
Lignina	3,71	2,9	4,00	3,18
Carboidratos totais	77,9	79,6	71,1	71,3
Carboidratos não fibrosos	73,0	73,2	63,7	62,7
Nutrientes digestíveis totais ^β	74,3	78,7	73,1	79,6
Energia bruta (Mcal/kg)	4,21	4,22	4,61	4,62

¹Dietas variando o NDT (baixo, 55,1% de NDT; e alto, 75,6% de NDT). ²FBIS=Farelo de biscoito de caju
³FCC=Farelo de castanha de caju. ⁴Dietas formuladas com diminuição ↓ ou aumento ↑ em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). [†]NIDN = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, % do nitrogênio total; NIDA= Nitrogênio insolúvel em detergente ácido, % do nitrogênio total; [‡]FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína. ^βSniffen et al. (1992).



2.3. Ensaio de Digestibilidade verdadeira *in vitro*

Previamente, foi realizado um ensaio para determinar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e digestibilidade verdadeira *in vitro* (DVIV) dos alimentos e das dietas experimentais, através do sistema de digestão *in vitro* (modelo TE-150 – TECNAL® Equipamentos para Laboratórios, Piracicaba, SP), equipado com rotação lenta e temperatura controlada, em duas corridas consecutivas de 48h cada.

O delineamento experimental foi dividido em duas partes: incubação dos alimentos e incubação das dietas, sendo: 1) duas incubações x cinco alimentos (feno *Tifton* 85, milho, farelo de soja, FBIS e FCC) x quatro repetições, totalizando oito repetições por alimento; 2) duas incubações x quatro tratamentos (dietas) x quatro repetições, totalizando oito repetições por tratamento.

Cada amostra dos alimentos e das dietas foram pesadas (0,5g) e acondicionadas em sacos filtrantes (F57, tecnologia Ankom®, Macedon, Nova Iorque, EUA), selados e colocados em jarros (componente do sistema de digestão *in vitro*) por 48h. Os procedimentos de incubação foram realizados conforme Holden (1999).

A solução mineral tampão foi preparada seguindo as recomendações do manual da Ankom®. A solução tampão foi mantida em banho-maria a 39 °C com infusão contínua de CO₂. O líquido ruminal foi coletado de dois ovinos sem padrão racial definido (peso vivo médio 32,0 kg) dotados de cânulas no rúmen do setor de Nutrição de Ruminantes da Embrapa Caprinos e Ovinos, regulamentado pelo CEUA/UVA protocolo n° 011.12, para este tipo de procedimento experimental. Os animais foram mantidos sob uma dieta padrão a base de feno de *Tifton* 85 e cana-de-açúcar e concentrado a base de milho, farelo de soja e torta de algodão. Duas horas após a alimentação 2 L de líquido ruminal foi coletado e imediatamente filtrado em quatro camadas de gaze e, logo em seguida, armazenado em garrafa térmica previamente aquecida a 39°C. Aproximadamente 300g de material de partículas sólidas do rúmen foram adicionadas à garrafa e levada ao laboratório.

Após a incubação, os vasos foram fechados e então colocados dentro da incubadora com temperatura de 39°C por 48h. Após o período de incubação os sacos foram lavados com água destilada e analisadas para fibra em detergente neutro, conforme metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).



2.4. Animais e ensaio de metabolismo

Foram utilizadas 20 ovelhas da raça Morada Nova, com três anos de idade e peso médio inicial de $30,1 \pm 3,56$ kg, previamente tratadas contra endoparasitas, foram alocados individualmente em gaiolas metálicas de metabolismo (2 m^2) conforme descrito em Costa et al. (2013).

Foi realizado um ensaio de digestibilidade aparente e consumo para determinar os coeficientes de digestibilidade e consumo dos diferentes nutrientes dietéticos e das dietas experimentais. O ensaio teve duração de 22 dias, sendo 15 dias considerado como período de adaptação as dietas experimentais e as gaiolas e 7 dias de coletas (Schneider e Flatt, 1975). Todos os animais foram pesados no início do período de adaptação, antes e após o período de coleta. O peso foi utilizado para o cálculo do consumo em gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM), além dos ajustes das quantidades de sobras.

As dietas foram fornecidas em duas refeições diárias, bem homogeneizadas e ofertadas sempre as 8 e às 16h. Para favorecer condições de seletividade da dieta ofertada pelas unidades experimentais, foi estabelecido 15 a 20% de sobras (em matéria natural) por dia. Água e sal mineralizado estiveram disponíveis durante todo o experimento à vontade.

Antes do fornecimento da primeira refeição (as 8h), as sobras foram coletadas e pesadas individualmente para o ajuste diário do consumo. Durante o período de coletas, amostras individuais de cada alimento oferecido e das sobras de cada animal foram coletadas (cerca de 300g de cada), pesadas e guardadas em sacos plásticos identificados e armazenados em *freezer* à -20°C .

Neste mesmo período, foi realizada a coleta total de fezes. A produção total foi referente a 24 horas, durante sete dias, que foram recolhidas dos coletores fecais abaixo das gaiolas metabólicas, registrando o peso e amostradas 20% do total que foram acondicionadas em sacos plásticos com as devidas identificações necessárias e armazenadas em *freezer* à -20°C .

Também, neste período, foi realizada a coleta total de urina. No dia anterior de cada coleta foram adicionados 100 mL de ácido clorídrico (HCl 2N) para evitar possíveis processos fermentativos e volatilização dos compostos nitrogenados. A cada dia de coleta, a urina nos baldes foram mensuradas, individualmente, quanto ao volume e peso, retirando uma alíquota de 20% do volume total e acondicionados em frascos plásticos identificados para cada unidade experimental e armazenada logo em seguida em *freezer* à -20°C .



2.5. Ensaio de comportamento ingestivo

Após o ensaio de digestibilidade no 24^o por dois dias consecutivos foi realizado o ensaio de comportamento ingestivo onde foram registrados os tempos despendidos com alimentação, ruminação, ócio e outras atividades (urinando, defecando, bebendo e comendo sal mineral) através de observação visual dos animais a cada cinco minutos, por dois períodos integrais de 24 horas conforme metodologia adaptada de Johnson e Combs (1991).

Foram observados, também, o número de mastigações meréricas por bolo ruminal e a do tempo despendido de mastigação meréricas por bolo ruminal em três períodos de duas horas, registrando três valores distribuídos nos horários das 10 às 12h, 14 às 16h e 18 às 20h, utilizando um cronômetro digital para aferição do tempo (Bürger et al., 2000). No período noturno o ambiente foi mantido iluminado com iluminação artificial.

Os fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas as seguintes relações: $EAL = CMS/TAL$; $ERU = CMS/TRU$; $ERU = CFDN/TRU$; $TMT = TAL + TRU$; $BOL = TRU/MMtb$ e $MMnd = BOLMMnb$, em que EAL ($g MS h^{-1}$) é a eficiência de alimentação; CMS ($g MS d^{-1}$) consumo de matéria seca; TAL ($h d^{-1}$) tempo de alimentação; ERU ($g MS h^{-1}$; $g FDN h^{-1}$) eficiência de ruminação; $CFDN$ ($g dia^{-1}$) consumo de fibra em detergente neutro; TRU ($h d^{-1}$) tempo de ruminação; TMT ($h d^{-1}$) tempo de mastigação total; BOL ($No. d^{-1}$) número de bolos ruminais; TRU ($s d^{-1}$) tempo de ruminação; $MMtb$ ($s bolo^{-1}$) tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal (Polli et al., 1996); $MMnd$ ($No. d^{-1}$) número de mastigações meréricas; e $MMnb$ ($No. bolo^{-1}$) número de mastigações meréricas por bolo.

2.6. Ensaio de parâmetro de fermentação e sangue

No 26^o dia, logo após o ensaio de comportamento foi realizada a coleta de líquido ruminal por meio de sonda esofágica (com auxílio de uma bomba à vácuo). A amostra de líquido coletado de cada animal foi filtrado em quatro camadas de gases e mensurado imediatamente o pH com uso de peagâmetro e armazenados em potes devidamente identificados em *freezers* a $-20^{\circ}C$. O líquido ruminal foi coletado em quatro tempos pré-estabelecidos sendo 0h (antes do fornecimento da dieta) e 3, 6, 9h pós-prandial. As dietas



foram fornecidas em uma só refeição. Nestes mesmos tempos também foram coletadas amostras de sangue.

A coleta das amostras de sangue foi por punção da veia jugular, sendo as amostras de sangue imediatamente centrifugadas, individualmente a 3500 rpm por cinco minutos para separação e obtenção do soro sanguíneo, que foi armazenado em eppendorf[®] devidamente identificado em *freezer* a -20°C para posteriores análises. Foram determinadas as concentrações de proteínas totais, ureia sérica, colesterol, glicose e albumina por meio de método colorimétrico utilizando-se kits Labtest[®] com leituras em espectrofotômetro.

2.7. Análises laboratoriais e cálculos

As análises laboratoriais foram conduzidas no Laboratório de Nutrição Animal, Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú e na Escola de Veterinária da UFMG. As amostras de fezes e sobras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas. Posteriormente, fezes, sobras e os alimentos fornecidos foram trituradas em moinho tipo Willey dotados de facas com peneiras com crivos de 1mm e acondicionados em recipientes plásticos identificados para análises laboratoriais.

Foram analisados os teores de matéria seca por secagem em estufa a 105°C (método 934.01), cinzas por incineração em mufla a 550°C por 4 horas (método 938.08), teor de nitrogênio (método 934.13; AOAC, 1990). Para conversão dos valores de N para proteína bruta (PB) foi utilizado o fator de 6,25. O extrato etéreo foi determinado por extração com éter (método 920.39) em extrator Soxhlet (AOAC, 1990). Fibras em detergente neutro e ácido (FDN e FDA) foram analisadas sequencialmente conforme Van Soest et al. (1991). Os teores de lignina em detergente ácido (método 973.18D; AOAC, 1990), de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN, método INCT-CA F-001/1) e ácido (NIDA, método INCT-CA F-003/1; INCT-CA, 2012) também foram determinados.

A hemicelulose foi determinada a partir da diferença entre os valores de FDN e FDA E os carboidratos não fibrosos (CNF) pela equação recomendada por Weiss (1999) sendo: $CNF (\%) = 100 - (\%FDN_{cp} + \%PB + \%EE + \%cinzas)$, onde $\%FDN_{cp}$ é a porcentagem de FDN corrigida para cinzas e proteína. Para o cálculo da porcentagem dos carboidratos totais (CT) foi utilizada a equação proposta por Sniffen et al. (1992).



Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos alimentos foram estimados de acordo com Weiss (1993): $NDT = \{(0,98 \times CNF) + (PB - NIDA) + (2,25 \times (EE - 1)) + 0,82 \times (FDN_{cp} - L) \times \{1 - [(L/FDN_{cp})^{0,667}]\} - 9\}$, sendo CNF = carboidratos não fibrosos; PB = proteína bruta; NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE = extrato etéreo; FDN_{cp} = fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; L = lignina. Para o NDT das dietas foi adotada a equação: $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CTD$, sendo PBD, EED e CTD correspondente, respectivamente, à proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos totais digestíveis (Sniffen et al., 1992).

A energia bruta (EB) dos alimentos, sobras, fezes e urina foram obtidos em calorímetro adiabático. A partir dos valores da EB destas frações foram calculados os valores da energia digestível (EB consumida – EB fezes) e a energia metabolizável (EM) foi calculada conforme o NRC (2001), com valores estimados como: $EM = ED \times 0,82$.

O balanço dos compostos nitrogenados foi determinado como sendo: $[N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal} + N \text{ urinário})]$, em que nitrogênio ingerido = N fornecido – N das sobras; e a porcentagem de nitrogênio retido em relação ao nitrogênio ingerido.

A determinação dos coeficientes de digestibilidade (CDIG) dos nutrientes foram determinado conforme Silva e Leão (1979): $CDIG = [(consumo \text{ do nutriente em gramas} - quantidade \text{ em gramas do nutriente nas fezes}) / consumo \text{ do nutriente em gramas}] / 100$.

2.8. Delineamentos e análises estatística

Para os ensaios de consumo e digestibilidade e comportamento ingestivo foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2x2 (2 fontes energéticas – FBIS e FCC x 2 teores de NDT – baixo e alto), totalizando quatro tratamentos e cinco repetições.

Para os ensaios de parâmetros de fermentação e de sangue foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso, utilizando medidas repetidas no tempo. As médias foram comparadas pelo teste *Duncan* admitindo significância de 0,05. Utilizou-se o procedimento Proc GLM do *Statistical Analysis System SAS*® 9.0.



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observaram efeitos significativos sobre as diferentes fontes energéticas, concentração de NDT da dieta e as incubações ($P < 0,05$; Tabela 3).

Entre as fontes energéticas, as dietas com FBIS apresentaram maior digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DVIMS) comparado ao FCC ($P < 0,05$).

Tabela 3. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DVIMS[†]) em dietas com diferentes concentrações de NDT e fontes energéticas.

Item	Fontes		Dietas		Incubações ³		EPM [‡]	Valor-p			
	FBIS	FCC	↓NDT ¹	↑NDT ²	01°	02°		FE	D	INC	FE x D
[†] DVIMS	72,4 ^a	70,2 ^b	69,2 ^b	73,4 ^a	68,2 ^b	74,5 ^a	0,698	0,010	<,0001	<,0001	0,297

FBIS=Farelo de biscoito de caju; FCC=Farelo de castanha de caju;^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT);³Incubações para controle de efeito do inóculo;[‡]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; Inc: Incubações (1^a e 2^a corrida);FE x D: interação fontes energéticas x dietas;^{a, b}Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Analisando-se a composição do FBIS sua fração energética é basicamente proveniente dos carboidratos (81,2% de carboidratos totais; Tabela 1), em sua maioria de amido. O FCC por sua vez, possui como principal matriz energética lipídios, constituído por 43,4% de extrato etéreo. A inclusão de lipídios em dietas de ruminantes pode interferir negativamente na digestibilidade dos nutrientes, principalmente nas frações fibrosas. Estes efeitos na digestibilidade podem ser advindos de processos químicos, decorrentes de uma maior concentração de ácidos graxos esterificados e insaturados, pois podem causar toxicidade nas bactérias, principalmente as celulolíticas (Pereira et al., 2016), e/ou efeito físico, mediante encapsulamento, implicando em dificuldades de adesão das bactérias, e consequente degradação (Jenkins, 1993). Nesse sentido, acredita-se que a maior quantidade de extrato etéreo do FCC contribuiu para menor DVIMS em relação ao FBIS, aliado a maior proporção de carboidratos de fácil digestão do FBIS (Oliveira e Lançanova, 2001).



Dietas com inclusão de FBIS apresentaram menores teores de extrato etéreo (em média 3,58%) do que as dietas com FCC (em média 10,25%; Tabela 2), reforçando, assim, que dietas com maiores teores de extrato etéreo podem diminuir a digestibilidade.

Quanto às diferentes concentrações de NDT na dieta, demonstrou-se que independente da fonte energética, o teor de NDT pode influenciar a digestibilidade da dieta, visto que a digestibilidade da dieta não é a média de seus constituintes e sim a resposta da interação entre os nutrientes dos alimentos que o compõe. As dietas com baixa e alta concentração de NDT tiveram em média 73,7% e 79,1% de NDT, respectivamente, e ambas com média de 12,3% de PB em sua composição (Tabela 2), onde a energia (aqui expressa em NDT) pode ter influenciado na maior digestibilidade para dietas com maiores teores de NDT, uma vez que os teores de PB foram semelhantes. Com a maior relação energia: proteína para dietas com maior teor de NDT pode ter ocorrido melhor ajuste às necessidades dos microrganismos tendo efeito positivo no crescimento da população ruminal, fato que influencia positivamente na degradação dos nutrientes, mesmo em dietas com maiores teores de extrato etéreo, onde uma maior população bacteriana pode favorecer a biohidrogenação (Pereira et al., 2016), artifício utilizado pelas bactérias para converter ácidos graxos insaturados em saturados evitando a toxicidade para determinado grupo de bactérias ruminais.

Considerando-se as incubações é importante ressaltar que pode haver diferenças na qualidade do inóculo ruminal, notadamente, na concentração de microrganismos, e outros aspectos importantes como viscosidade, potencial redox, dentre outros fatores importantes para sobrevivência destes microrganismos (ALE = CITAÇÃO). Além disso, outro fator relevante que pode afetar a qualidade do inóculo é o processo de manuseio desde a coleta até a incubação. Contudo, as manipulações foram conduzidas sob condições de anaerobiose com infusão constante de CO₂, onde o tempo gasto com as operações foi menor que 30 minutos (Tagliapietra et al., 2012).

As diferenças significativas de cada ingrediente ($P < 0,05$; Figura 1), exceto entre o farelo de soja (FS) e de biscoito (FBIS), pode ser explicada pelo processamento aplicado nestes alimentos. Para FS, é realizada a prensagem para obtenção do óleo, o que acarreta em diminuição do extrato etéreo e aumento na proporção de proteína, além de tratamento térmico para eliminar fatores antinutricionais presentes na soja (Adouko et al., 2016). No FBIS, o cozimento dos ingredientes torna os nutrientes mais disponíveis para degradação. Todos estes



aspectos, favoreceram maior digestibilidade destes alimentos. Em decorrência da alta concentração de lipídios presente no FCC, pode ter dificultado a ação das bactérias como já descrito a cima. O milho em grão (MGR) apresentou a segunda maior digestibilidade tendo sido apenas moído, para melhor aproveitamento pelas bactérias ruminais, sendo a digestibilidade intrínseca ao alimento. E por fim, o FT85 teve a menor digestibilidade, o que é características de forragens, entretanto o valor aqui encontrado foi menor que o descrito na literatura. Gonçalves et al. (2003) verificaram 58,5% de DIVMS para FT 85 cortado com 48 dias de idade.

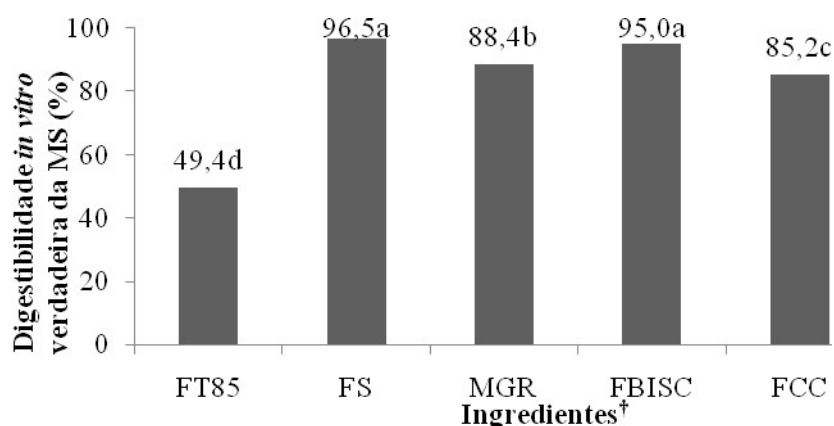


Figura 1. Digestibilidade *in vitro* verdadeira da matéria seca dos alimentos.

[†]FT85= Feno de *Tifton*-85; FS= Farelo de soja; MGR= Milho grão; FBIS= Farelo de biscoito e FCC= Farelo de castanha de caju.

Dentre as concentrações de NDT nas dietas experimentais não houve diferença significativa ($P>0,05$) no consumo de MS, MO e PB em $\text{g kgPV}^{0,75^{-1}}$, %PV e g dia^{-1} , exceto para consumo de EE ($P<0,05$; Tabela 4). Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre as fontes energéticas no consumo de MS, MO, e EE em $\text{g kgPV}^{0,75^{-1}}$, %PV e g dia^{-1} , exceto para consumo de PB ($P>0,05$), sendo a fonte de CNF maior no consumo de MS e MO e a fonte de EE maior no consumo de EE.

O consumo pode ser limitado de duas formas: primeiro, através da demanda de energia (fatores químicos) quando a densidade de energia é alta e a concentração de FDN é baixa na dieta em relação à exigência do animal. Por outro lado, pelo enchimento rúmen-retículo (fatores físicos) quando a densidade de energia é baixa e a concentração do FDN é alta (Camilo et al., 2012).



As dietas com menor teor de NDT apresentaram valores médios de 40,8% de FDN e 76,5% de NDT, ao passo que as dietas com maior teor de NDT foi de 33,1% e 79,15%, respectivamente. É possível que a relação FDN: NDT das dietas tenha favorecido ao equilíbrio nas respostas de saciedade dos animais de forma semelhantes, não provocando alterações no consumo de MS, MO e PB. Além disso, as concentrações de MS, MO e PB das dietas foram semelhantes, porém diferentes nos teores de EE sendo 6,66% para dietas com baixo teor e 7,16% (valores médios) com alto teor de NDT, o que pode ter influenciado no maior consumo de EE para dietas com maior concentração de NDT.

Em pesquisa avaliando o consumo de cordeiros Morada Nova com diferentes níveis de energia Camilo et al. (2012) concluíram que a medida que elevou-se o teor de energia metabolizável na dieta, implicou em aumento do consumo de nutrientes dos cordeiros na fase de crescimento, o que diferiu do presente estudo, podendo ter sido a variação de energia entre as dietas, deste estudo, não suficiente para expressar diferenças no consumo de nutrientes na categoria estudada.

Tabela 4. Consumo diário de nutrientes por ovelhas de descarte Morada Nova alimentadas com farelos de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto NDT.

Frações	Dietas		Fontes		EPM [§]	Valor-p		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	FBIS	FCCEE		D	FE	FExD
<i>g kgPV^{0,75}</i>								
CMS	75,9	81,4	85,9 ^a	69,5 ^b	2,14	0,158	0,002	0,501
CMO	72,9	79,0	82,9 ^a	67,2 ^b	2,04	0,106	0,002	0,050
CPB	10,1	9,96	10,2	9,75	0,420	0,863	0,568	0,013
CEE	5,01 ^b	6,10 ^a	3,43 ^b	8,20 ^a	0,160	0,003	<,0001	0,012
<i>%PV</i>								
CMS	3,19	3,39	3,57 ^a	2,94 ^b	0,090	0,219	0,004	0,048
CMO	3,06	3,29	3,44 ^a	2,85 ^b	0,090	0,149	0,004	0,050
CPB	0,420	0,410	0,420	0,410	0,020	0,978	0,731	0,015
CEE	0,210 ^b	0,250 ^a	0,140 ^b	0,350 ^b	0,010	0,015	<,0001	0,030
<i>g dia⁻¹</i>								
CMS	1024	1131	1203 ^a	921 ^b	35,8	0,117	0,002	0,117
CMO	1164	1292	1380 ^a	1039 ^b	36,4	0,066	0,0003	0,064
CPB	135	138	143	129	6,44	0,654	0,310	0,025
CEE	66,5 ^b	83,7 ^a	48,0 ^b	108 ^a	2,24	0,001	<,0001	0,009

^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT); FBIS=Farelo de biscoito de caju, FCC=Farelo de castanha de caju. [§]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; CMS = Consumo de matéria seca; CMO = Consumo de matéria



orgânica; CPB = Consumo de proteína bruta; CEE = Consumo de extrato etéreo; ^{a b} Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

França et al. (2012) atribuíram a não influência no consumo de nutrientes em ovinos alimentados com resíduo de panificação (em diferentes substituições ao farelo de milho) por não alterar a palatabilidade da dieta. Ainda os autores, ressaltaram que teor de EE no resíduo de panificação pode sofrer variações a depender do tipo de material utilizado (bolos, pães, biscoitos e entre outros) e pode influenciar no consumo quando em grandes quantidades.

O FBIS obtido apresentou 6,44% de EE (Tabela 1) e quando adicionado as dietas, verificou-se média de 3,58% de EE, podendo atribuir o maior consumo de nutrientes, exceto EE, a palatabilidade da dieta e a melhor sincronização entre os nutrientes dos diferentes alimentos. Pimentel et al. (2011) avaliaram o consumo por ovinos Santa Inês com dietas com diferentes níveis de FCC e verificaram que a inclusão de até 30% do FCC não interfere no consumo de MS, MO e PB, contudo, para consumo de EE, a cada 1% de inclusão na dieta, houve aumento de 1,29 g no consumo. As dietas experimentais apresentaram, em média, 3,58% e 10,25% de EE para dietas contendo FBIS e FCC, respectivamente, o que favoreceu maior consumo de EE em dietas com fonte energética proveniente do FCC.

O NRC (2007) preconiza, para a categoria estudada, consumo médio de MS de 1180 g dia⁻¹ ou 2,94 % do PV. Todas as dietas proporcionaram consumo (g dia⁻¹) abaixo dessa recomendação, exceto, em dietas que tiveram como fonte energética o FBIS. Considerando-se o consumo em % PV todas as dietas proporcionaram consumos conforme a exigência recomendada (Tabela 4). O CPB para todas as dietas (média 136 g dia⁻¹) foram acima do recomendado pelo NRC (2007) para categoria em estudo, que foi de 93 g dia⁻¹.

Houve efeito significativo para dietas e fontes energéticas nos coeficientes de digestibilidade da MS e MO, verificando-se maior digestibilidade para dieta com maior teor de NDT e dieta contendo o FBIS ($P < 0,05$; Tabela 5).



Tabela 5. Digestibilidade aparente de nutrientes de dietas contendo farelos de biscoito e de castanha de caju com baixo e alto NDT.

Frações, %	Dietas		Fontes		EPM [¥]	Valor-p		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	FBIS	FCC		D	FE	FExD
Matéria seca	68,65 ^b	74,06 ^a	74,98 ^a	66,83 ^b	0,79	0,003	0,0002	0,269
Matéria orgânica	74,07 ^b	78,56 ^a	79,18 ^a	72,73 ^b	0,73	0,006	0,0006	0,256
Proteína bruta	68,12	63,36	64,17	67,70	2,36	0,413	0,471	0,176
Extrato etéreo	91,03	90,35	90,00	91,55	0,44	0,536	0,102	0,277

^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). ^{1,2}Dietas variando o NDT (baixo, 55,1% de NDT; e alto, 75,6% de NDT); FBIS=Farelo de biscoito de caju, FCC=Farelo de castanha de caju.; [¥]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; ^{a, b} Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

As dietas apresentaram variação no teor de FDN de 7,7% (baixo teor de NDT, 40,8% e 33,1% alto teor de NDT; Tabela 2), o que pode ter influenciado na menor digestibilidade para dietas com baixo teor de NDT, cujo alto teor de fibra na dieta é inversamente relacionada com a digestibilidade, diminui a digestibilidade da MS através da limitação de mecanismos fisiológicos, em que ocorre a diminuição da taxa de passagem, afetando a capacidade das bactérias ruminais em colonizar e degradar o alimento (Parente et al., 2016). Ainda os autores, observaram aumento na digestibilidade da MS em cordeiros terminados com diferentes níveis de concentrado como baixo teor de FDN das dietas, o que contribuiu para aumento da digestibilidade, o que foi de encontro ao presente estudo.

O FBIS apresentou 81,2% de carboidratos totais, sendo 78,6% de carboidratos não fibrosos (Tabela 1), o que pode ter influenciado na maior digestibilidade para dietas com FBIS, devido ao tratamento térmico na fabricação dos biscoitos que tem capacidade de romper a matriz proteica que envolve o amido promovendo gelatinização, o que melhora a disponibilidade e conseqüentemente a digestibilidade (Vieira et al., 2008). Em avaliações de dietas contendo 40% de feno de *Tifton 85* e com a inclusão de 60% do resíduo de panificação e a associação resíduo de panificação-milho em 30% cada, e outro estudo com substituição parcial em níveis crescente ao milho em dietas para cordeiros sem raça definida (Vieira et al., 2008; Santos et al. 2014), foram verificados valores de digestibilidade da MS e da PB semelhantes a nossa pesquisa.

Os teores de EE podem modificar a fermentação ruminal, com efeitos direto na digestibilidade dos nutrientes, principalmente a fibra (Pimentel et al., 2011), acarretando em diminuição da digestibilidade da MS e MO. O FCC possui maior teor de extrato etéreo do que



o FBIS (Tabela 1), em sua maioria composta por ácidos graxos insaturados que podem desencadear toxicidade para a bactérias ruminais. Contudo, não foi verificado efeito prejudicial na digestibilidade da PB, do EE (Tabela 5) e da FDN (Tabela 7) quando comparado as dietas com FBIS.

As dietas com menor concentração de NDT propiciaram maior consumo de FDN em g kgPV^{0,75-1} e %PV (P<0,05; Tabela 6) não sendo verificado para os demais consumos.

Considerando-se as fontes energéticas observou-se maiores consumos de CT e CNF (g kgPV^{0,75-1}, %PV), além da FDN em g dia⁻¹ (P<0,05; Tabela 6).

Ao analisarmos a composição da dieta com baixo e alto teor de NDT teremos 40,8 - 33,1%, 74,5 - 75,4%, e 68,3 - 67,9% para FDN, CT e CNF respectivamente. Como não foi observado diferença significativa do consumo diário de MS (Tabela 4) a diferença no consumo de nutrientes em relação ao peso metabólico e porcentagem de peso vivo entre as dietas está relacionado à composição da dieta, a exemplo disto basta analisar as médias apresentadas na Tabela 6, em que nas dietas com maior teor de FDN (dieta com baixo teor de NDT) mesmo com consumo de FDN em relação ao peso metabólico e peso vivo diferindo (P<0,05) o consumo diário foram estatisticamente iguais quando comparado com dietas com maior teor de NDT que apresentavam menor teor de FDN. Ainda assim, as dietas tiveram teores semelhantes para CT e CNF não diferindo (P>0,05) assim o consumo diário e em relação ao peso metabólico e vivo.



Tabela 6. Consumo da fibra em detergente neutro e de carboidratos por ovelhas de descarte Morada Nova alimentadas com farelos de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto NDT.

Frações	Dietas		Fontes		EPM [‡]	Valor- <i>p</i>		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	FBIS	FCC		D	FE	FExD
<i>g kgPV^{0,75-1}</i>								
CFDN	29,4 ^a	24,6 ^b	28,6	25,1	0,960	0,037	0,089	0,140
CCT	55,9	60,8	66,8 ^a	47,8 ^b	1,64	0,121	<,0001	0,107
CCNF	60,6	62,7	71,9 ^a	48,8 ^b	1,52	0,364	<,0001	0,026
<i>%PV</i>								
CFDN	1,24 ^a	1,02 ^b	1,19	1,07	0,040	0,029	0,150	0,138
CCT	2,35	2,53	2,77 ^a	2,02 ^b	0,070	0,159	<,0001	0,097
CCNF	2,55	2,61	2,99 ^a	2,06 ^b	0,060	0,466	<,0001	0,022
<i>g dia⁻¹</i>								
CFDN	395	342	400 ^a	330 ^b	15,2	0,131	0,038	0,188
CCT	756	846	934 ^a	634 ^b	27,6	0,098	<,0001	0,218
CCNF	819	873	1004 ^a	648 ^b	27,0	0,258	<,0001	0,091

^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). ^{1,2}Dietas variando o NDT (baixo, 55,1% de NDT; e alto, 75,6% de NDT); FBIS=Farelo de biscoito de caju, FCC=Farelo de castanha de caju.; [‡]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; CFDN = Consumo de fibra em detergente neutro; CCT = Consumo de carboidratos totais; CCNF = Consumo de carboidratos não fibrosos; ^{a,b}Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

Uma forma do controle do consumo voluntário dos animais é através da saciedade química, provocado pela qualidade da dieta, notadamente quando é maior a digestibilidade do alimento (Reis e Silva, 2011). Em dietas com alta densidade energética, a ingestão de energia do animal será o fator controlador do seu consumo e não o enchimento do rúmen (Arrigoni et al., 2013). Desta forma, comparando as matrizes energéticas do FBIS e FCC, um é proveniente de carboidratos de fácil digestão e o outro de lipídeos (lipídios são mais energéticos que carboidratos). Além disso, dietas contendo FBIS (4,21 Mcal/kg) apresentarem valores de energia bruta menor do que dietas com FCC (4,61 Mcal/kg; Tabela 2). Logo, esperava-se que dietas com FCC conseguissem suprir a demanda de energia com menor consumo, comparado com dietas com FBIS, o que foi demonstrado neste estudo.

A digestibilidade aparente da FDN e dos CNF (Tabela 7) não diferiram (P>0,05) em relação às concentrações de NDT nas dietas, exceto para CT (P<0,05), com maior digestibilidade nas dietas de alto NDT. As dietas com maior teor de NDT tiveram menor proporção de feno *tifton* 85 (34,85%; Tabela 2) e maior proporção de milho em grão (43,4%) em relação as dietas com baixo teor de NDT (47,65 e 29,25% para feno *tifton* 85 e milho,



respectivamente). O feno *tifton* 85 e milho em grão utilizado neste experimento tiveram digestibilidade *in vitro*, respectivamente, de 49,4% e 88,4% (Figura 1). Em dietas com maior proporção de forragem, a concentração de FDN é maior, o FDN é formado, em sua maior parte, por carboidratos fibrosos que apresentam menor digestibilidade comparado aos carboidratos não fibrosos (presente em maior quantidade nos concentrados), sendo assim, o aumento da proporção de forragem tende a diminuir a digestibilidade da dieta (Na, Li e Lee, 2017), o que ocorreu para digestibilidade da MS e MO (Tabela 5) e do CT (Tabela 7) para dietas com maior proporção do feno *tifton* 85.

Tabela 7. Digestibilidade aparente das frações fibrosas de dietas contendo farelos de biscoito e de castanha de caju com baixo e alto NDT.

Frações, %	Dietas		Fontes		EPM [‡]	Valor-p		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	CNF	EE		D	FE	FExD
FDN	52,56	50,28	54,17	47,98	1,98	0,615	0,142	0,608
CT	70,13 ^b	76,41 ^a	78,07 ^a	67,27 ^b	0,81	0,001	<,0001	0,193
CNF	84,31	86,17	88,49 ^a	81,18 ^b	0,60	0,134	<,0001	0,574

^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). ^{1,2}Dietas variando o NDT (baixo, 55,1% de NDT; e alto, 75,6% de NDT); CNF = Carboidratos não fibrosos; EE = Extrato etéreo; [‡]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; FDN = Fibra em detergente neutro; CT = Carboidratos totais; CNF = Carboidratos não fibrosos; ^{a, b} Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

Em relação às fontes energéticas foram verificadas maior digestibilidade aparente para CT e CNF (Tabela 7; P<0,05) nas dietas contendo FBISC. Este resultado pode estar associado à composição do alimento e ao tratamento térmico submetido ao FBIS. Com digestibilidade superior a do FCC (85,2%), o FBIS (95,0 %) (Figura 1) por possuir maior quantidade de carboidratos não fibrosos o que contribui para melhor digestibilidade das dietas.

A energia, componente mais limitante na produção animal, é denominada como o potencial para produção de um trabalho, e está presente em todos os processos metabólicos do animal (Guimarães et al., 2012). A produção de calor do animal é a subtração do calor de combustão dos compostos catabolizados (provindo da dieta) pelo calor de combustão dos componentes da urina. A produção de calor de um determinado nutriente está relacionado à sua capacidade energética, dentre os principais nutrientes os lipídios apresentam maior calor de combustão (9,5 kcal/g), seguido das proteínas e hidratos de carbono (5,7 e 4,0 kcal/g, respectivamente), demonstrando assim maior densidade energéticas dos lipídios (Kleiber, 1972). Sendo assim, o consumo de um alimento em que a matriz energética seja proveniente



dos lipídios pode ser menor do que os oriundos de carboidratos devido à ingestão de energia pelo animal pela maior densidade energética da dieta. Portanto o consumo de ED e EM (Tabela 8) pode ter sido menor para dietas com FCC devido sua matriz energética em comparação as dietas com FBIS. Os teores de ED/kg de MS pode ter sido influenciado pela a proporção de volumoso:concentrado nas dietas, que foi de 47,65:52,35 para dietas menor teor de NDT e 34,85:65,15 para maior, tendo maior teor para dietas com maior NDT, entretanto isto não interferiu no teor de EM/Kg de MS levando a considerar que o animal conseguiu adequar sua necessidade.

Tabela 8. Consumo diário das frações energéticas (Mcal dia⁻¹), balanço energético e teor das frações energéticas (Mcal kg MS⁻¹) por ovelhas de descarte Morada Nova alimentadas com farelos de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto NDT.

Frações	Dietas		Fontes		EPM [‡]	Valor-p		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	FBIS	FCC		D	FE	FExD
ED	3,33	3,87	3,99 ^a	3,10 ^b	0,13	0,040	0,004	0,098
EM	2,73	3,17	3,28 ^a	2,54 ^b	0,11	0,040	0,004	0,096
BE	1,91	2,32	2,57 ^a	1,54 ^b	0,13	0,086	0,002	0,018
TEDMS	3,23 ^b	3,42 ^a	3,32	3,34	0,03	0,010	0,685	0,205
TEMMS	2,47	2,68	2,73	2,39	0,08	0,146	0,060	0,22

^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). ^{1,2}Dietas variando o NDT (baixo, 55,1% de NDT; e alto, 75,6% de NDT); FBIS: Farelo de biscoito; FCC: Farelo de castanha de caju; [‡]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; ED = Energia digestível; BE = Balanço energético; EM = Energia Metabolizável (NRC, 2001); BE – Balanço energético; TEDMS = Teor de ED/kg de MS; TEMMS = Teor de EM/kg de MS; ^{a, b} Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

Não foi observado diferença entre os valores de nitrogênio ingerido, fecal e urinário, assim como suas relações, balanço de nitrogênio e N_{retido} em % de N_{ingerido} para as diferentes concentrações de NDT (P>0,05; Tabela 9). Apesar da diferença encontrada no N_{ingerido} para as diferentes fontes energéticas (P<0,05) a relação $N_{\text{fecal}}/N_{\text{ingerido}}$ não apresentou diferença (P>0,05) demonstrando que o FBIS proporcionou um maior $N_{\text{absorvido}}$ em relação ao FCC e consequentemente um maior balanço de nitrogênio e N_{retido} (P<0,05). A relação $N_{\text{urinário}}/N_{\text{ingerido}}$ reforça o melhor aproveitamento do FBIS, visto que foi superior nas dietas com FCC, devido ao $N_{\text{urinário}}$ ter sido maior para o mesmo (P<0,05).



Tabela 9. Valores de nitrogênio (g/dia) e suas relações (%) em ovelhas de descarte Morada Nova alimentadas com farelo de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto NDT.

Frações	Dietas		Fontes		EPM [‡]	Valor-p		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	FBIS	FCC		D	FE	FExD
N _{ingerido}	21,7	23,7	24,3 ^a	20,7 ^b	0,69	0,114	0,022	0,015
N _{fecal}	6,83	7,62	7,70	6,63	0,36	0,254	0,158	0,450
N _{urinário}	6,96	6,25	5,85 ^b	7,55 ^a	0,34	0,332	0,027	0,907
N _f /N _i	31,8	32,0	31,	32,2	1,16	0,970	0,804	0,259
N _u /N _i	34,2	26,9	24,9 ^b	37,6 ^a	1,87	0,055	0,004	0,138
N _u /N _f	1,06	0,888	0,814 ^b	1,17 ^a	0,08	0,252	0,036	0,434
N _f /N _u	1,07	1,34	1,43 ^a	0,907 ^b	0,10	0,207	0,023	0,881
N _{absorvido}	14,9	16,0	16,6 ^a	14,1 ^b	0,52	0,178	0,032	0,007
BN	7,96	9,78	10,7 ^a	6,54 ^b	0,69	0,142	0,010	0,039
N _r (%Ni)	34,0	41,0	43,4 ^a	30,1 ^b	2,14	0,086	0,008	0,064

^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). ^{1,2}Dietas variando o NDT (baixo, 55,1% de NDT; e alto, 75,6% de NDT); FBIS=Farelo de biscoito de caju, FCC=Farelo de castanha de caju. [‡]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; N = Nitrogênio; BN = Balanço nitrogenado; N_f = Nitrogênio fecal; N_i = Nitrogênio ingerido; N_u = Nitrogênio urinário; N_r = Nitrogênio retido;^{a,b} Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

Os valores de nitrogênio podem ser interferidos pela a qualidade da fonte nitrogenada utilizada, relação proteína:carboidrato e o consumo de MS e PB da dieta fornecida (Geron et al., 2015). Se as dietas deste estudo tiveram valores de PB semelhantes e as diferentes concentrações de NDT não tiveram efeito nos valores de nitrogênio, as diferentes fontes energéticas foram a variável que influenciaram nas diferenças significativas (P<0,05). Dentre os consumos (Tabela 4) o de MS foi superior para dietas com FBIS, logo espera-se um maior consumo de nitrogênio. A excreção do N_{ingerido} irá depender da eficiência de utilização da fonte proteica, que pode ser influenciado pela a relação de proteína e carboidrato, e pela a retenção dos compostos nitrogenados absorvidos durante a digestão da mesma.

Logo, as dietas contendo FBIS podem ter tido maior aproveitamento das fontes nitrogenadas, visto que apresentaram N_{ingerido}, N_{absorvido} e balanço de nitrogênio maior e N_{urinário} menor quando comparado com dietas contendo FCC.

As diferentes concentrações de NDT e fontes energéticas não provocaram alterações (P>0,05) nos tempos despendidos para ingestão, ócio e outras atividades, exceto para o tempo de ruminação (Tabela 10). O teor de FDN na ração pode modificar o tempo de ruminação dos animais (Gomes et al., 2017), tendo uma ligação diretamente proporcionais em que um maior



consumo FDN aumentará o tempo de ruminação. O teor de FDN, do presente estudo, foi 23,15 e 17,65% para baixo e alto teor de NDT, respectivamente, e de 19,95 e 20,85% para dietas contendo FBIS e FCC, respectivamente (Tabela 2), observa-se que as dietas que apresentaram maior teor de FDN tiveram maior tempo de ruminação, que foi o caso de dietas com baixo teor de NDT e que continham FCC, comprovando assim que o teor de FDN influencia no tempo de ruminação. Outro fator que deve ser analisado é a composição de FDN individual dos alimentos alternativos (Tabela 1) que é 5,60 e 12,2% para FBIS e FCC, respectivamente, que podem ter aproveitamento diferente no ambiente ruminal.

Tabela 10. Comportamento ingestivo por ovelhas de descarte Morada Nova alimentadas farelo de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto teor de NDT.

Tempos (h)	Dietas		Fontes		EPM [‡]	Valor-p		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	FBIS	FCC		D	FE	FExD
Ingestão	2,39	3,02	2,78	2,61	0,18	0,092	0,634	0,620
Ruminação	7,04 ^a	5,59 ^b	5,69 ^b	7,09 ^a	0,23	0,006	0,009	0,476
Ócio	14,31	15,07	15,27	13,97	0,38	0,330	0,109	0,989
ao	0,239	0,292	0,239	0,299	0,03	0,311	0,380	0,047

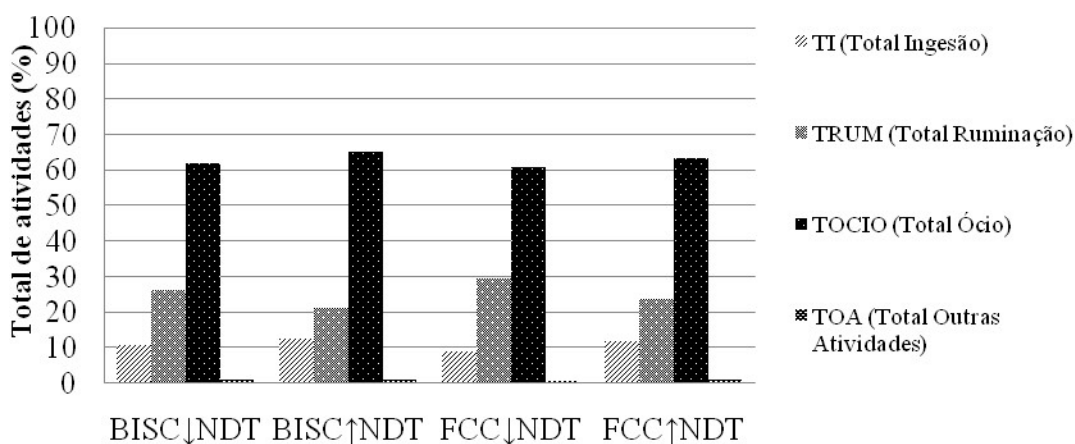
^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). FBIS=Farelo de biscoito de caju, FCC=Farelo de castanha de caju; [‡]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; OA = Outras atividades; ^{a, b} Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

O mesmo foi observado por Camilo et al. (2012) estudando o comportamento ingestivo de cordeiros Morada Nova alimentados com diferentes níveis de energia metabolizável, na qual a medida que teor de energia aumentava o tempo de ruminação decrescia, os tempos de ruminação foram semelhantes ao presente trabalho.

Dentre as dietas os animais gastaram mais de 60% de seu tempo no ócio (Figura 2), ao qual envolve atividade em que o animal não estava ingerindo (alimento ou sal mineral), ruminando, bebendo, defecando ou urinando. A atividade de ruminação foi a segunda maior atividade, com valores máximo de quase 30% para dieta com FCC e baixo teor de NDT e mínimo, em torno de 20%, para dietas com FBIS e alto teor NDT, o que pode ter sido influenciado pelo o teor de FDN e a composição centesimal do FBIS e FCC. A terceira atividade, em torno de 10% do período de 24h, foi atividade de ingestão, seguida por outras atividades (bebendo, comendo sal mineral, defecando e urinando). O maior tempo despendido pelos os animais no ócio podem ter sido influenciado por duas hipóteses: primeiro, a dietas fornecida pode ter propiciado o aporte de nutrientes exigidos pelos os animais foram do



tempo esperado; e segundo, a fato destes animais estarem em confinamento, o que pode conferir um maior tempo de ócio já que o ambiente é limitado e a alimentação fornecida em horários específicos.



Dietas com diferentes fontes energéticas , com variações no teor de NDT

Figura 2. Padrão do comportamento alimentar de ovelhas Morada Nova de descarte alimentadas com farelo de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto de NDT.

O maior tempo despendido com a ingestão de alimentos foi no P1 e P2 (6-12h e 12-18h, respectivamente; Figura 3) o que compreendeu os dois períodos de fornecimento da dieta (8 e 16h) e pode estar associado ao incentivo a ingestão devido ao oferecimento da dieta. Se os teores de FDN presente na dieta forem inferiores a 50-60% os mecanismos de controle de ingestão e consumo são interferidos pela a demanda de energia (Coelho da Silva, 2011), que por sua vez, pode interferir no tempo de ingestão de acordo com o teor na dieta, podendo variar de uma a seis horas ou mais (Eustáquio Filho et al., 2014). No presente estudo o teor de FDN e EB médio foi de 36,95% e 4,41 Mcal/kg, respectivamente, o qual se enquadrou na teoria de que a demanda energética do animal exerceu o controle do tempo de ingestão. Polli et al. (1995) afirmam que em condições a campo o período de ingestão é maior durante o dia, quando há luminosidade, o que foi observado neste experimento, mesmo em condição de alimentação a cocho, devido ao confinamento.

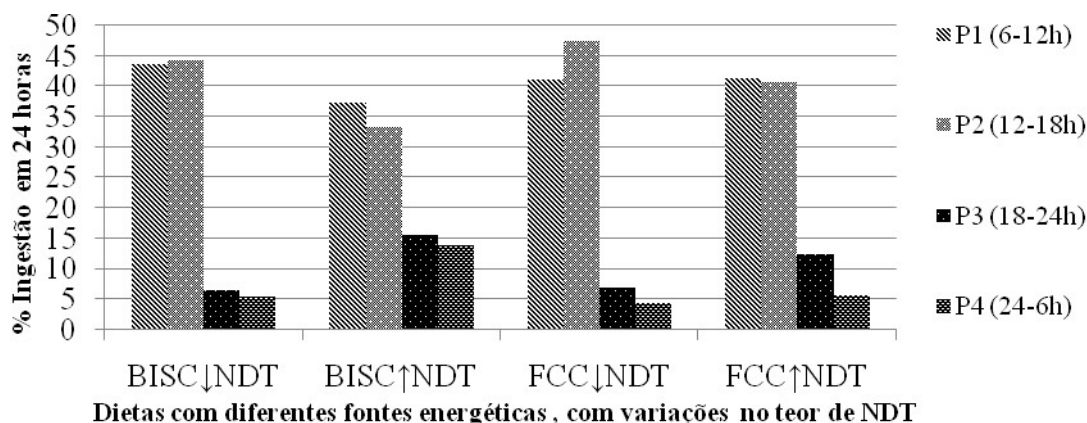
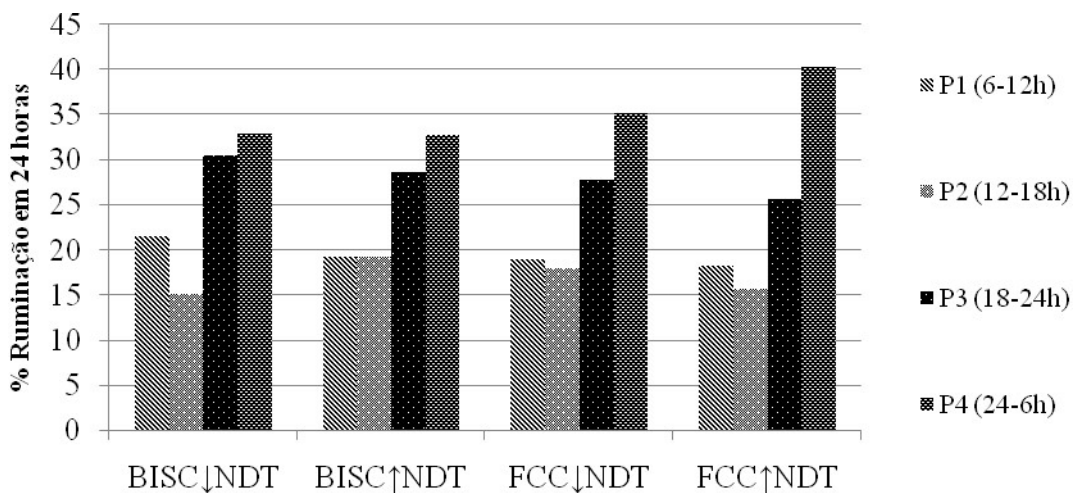


Figura 3. Distribuição de tempo despendido em ingestão (%), em quatro períodos, nas 24 horas do dia, em função das dietas com farelo de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto de NDT.

Foi observado um maior tempo despendido para a atividade de ruminação no P3 e P4 (18-24h e 24-6h, respectivamente; Figura 4), período de menor luminosidade. A atividade de ruminação é influenciada pela a qualidade e quantidade de alimento ingerido e, quando em condições normais, ocorre com mais frequência no período noturno e em horários mais calmos, podendo começar logo em seguida o consumo (Polli et al., 1995). A importância da ruminação é relacionada a diminuição do tamanho das partículas, assim com proporcionar a movimentação da fase sólida pelo rúmen (Furlan, Macari e Farias Filho, 2011) que, por sua vez, é influenciado pela a dieta ingerida. Neste experimento as dietas foram fornecidas com o mesmo tamanho de partícula, sendo assim, a características do alimento alternativo (FBIS ou FCC) e as concentrações de NDT foram as características que influenciaram na atividade de ruminação.



Dietas com diferentes fontes energéticas , com variações no teor de NDT

Figura 4. Distribuição de tempo despendido em ruminação (%), em quatro períodos, nas 24 horas do dia, em função de dietas com farelo de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto de NDT.

Não houve alteração ($P>0,05$) provocado pelas concentrações de NDT da dieta, assim como para as fontes energéticas para a eficiência de ingestão (EING), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos alimentares por dia (BOL) e número e tempo de mastigações meréricas por bolo alimentar (MMnb e MMtb, respectivamente). Gomes et al. (2017) verificaram que não houve diferença nas eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDN, TMT, BOL, MMnb e MMtb de ovinos alimentados com torta de mamona com diferentes tipos de desintoxicação, atribuindo a isto o fato de todos os alimentos terem sido moídos no mesmo equipamento e peneira o que conferiu a mesma dificuldade na degradação das partículas e a semelhança entre a composição de MS e FDN das dietas. Os resultados encontrados por estes autores foram superiores para TMT, BOL e MMtb o que pode ter sido causado pela a idade dos animais que eram mais novos, os valores de MMnb foram semelhantes ao presente estudo.



Tabela 11. Eficiência do comportamento ingestivo e características meréricas em ovelhas de descarte Morada Nova alimentadas com farelo de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto NDT.

Frações	Dietas		Fontes		EPM [¥]	Valor-p		
	↓NDT ¹	↑NDT ²	FBIS	FCCE E		D	FE	FExD
EING, $gMS h^{-1}$	434	413	463	374	31,9	0,778	0,186	0,820
ERMS, $gMS h^{-1}$	156 ^b	208 ^a	221 ^a	134 ^b	10,4	0,022	0,001	0,464
ERFDN, $gFDN h^{-1}$	60,1	62,4	72,5 ^a	47,2 ^b	3,72	0,676	0,004	0,296
TMT, $h dia^{-1}$	9,43	8,61	8,48	9,70	0,37	0,282	0,123	0,838
BOL, $n^{\circ} dia^{-1}$	450	413	413	455	21,0	0,393	0,346	0,915
MMnd, $n^{\circ} dia^{-1}$	24950	23949	22493 ^b	26895 ^a	952,5	0,615	0,038	0,937
MMnb, $n^{\circ} bolo^{-1}$	56,6	59,3	55,6	60,9	3,02	0,686	0,395	0,755
MMtb, $s bolo^{-1}$	57,4	49,8	50,3	57,8	2,72	0,160	0,194	0,460

^{1,2}Dietas formuladas com diminuição ou aumento em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). ^{1,2}Dietas variando o NDT (baixo, 55,1% de NDT; e alto, 75,6% de NDT); CNF = Carboidratos não fibrosos; EE = Extrato etéreo; [¥]EPM = Erro padrão da média; D: Dieta; FE: Fontes energéticas; FExD: interação fontes energéticas x dietas; EING = Eficiência de ingestão; ERMS = Eficiência de ruminação da matéria seca; ERFDN = Eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro; TMT = Tempo de mastigação total; BOL = Número de bolos alimentares; MMnd = Número de mastigações meréricas; MMnb = Número de mastigações meréricas; MMtb = Tempo de mastigações meréricas; ^{a,b} Médias na mesma linha seguidas por letras distintas são diferentes pelo teste de Duncan (P<0,05).

Verificou-se diferença (P<0,05) para a eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS) entre as concentrações de NDT e fontes energéticas. Apesar dos teores de MS das dietas serem semelhantes, as dietas com teor alto de NDT apresentaram uma maior eficiência, mesmo apresentando menor tempo de ruminação (Tabela 10), o que pode ter sido influenciado pela relação volumoso:concentrado que foi menor para esta dieta e que, de certa forma, apresentavam em maior quantidade nutrientes de fácil degradação. O mesmo foi observado entre as fontes energéticas, na qual dietas contendo FBIS apresentarem maior eficiência de ruminação da MS do que dietas com FCC, porém pode ter sido influenciado pelo consumo diário de MS, que foi maior para dietas com FBIS.

Apesar dos teores de FDN serem distintos entre concentrações de NDT, não houve diferença (P>0,05) na eficiência de ruminação desta fração, o que é possível afirmar que os animais mantiveram a eficiência entre as dietas compensando as faltas através dos excessos. Quanto as fontes energéticas, houve maior eficiência para dietas contendo FBIS, o que pode ter sido influenciado, também, pelo o consumo diário de FDN (Tabela 6) que foi maior para estas mesmas dietas.



Verificou-se diferença ($P < 0,05$) entre as fontes energéticas quanto as mastigações meréricas diária (MMnd), sendo maior para dietas com FCC, indicando, assim, a maior necessidade da regurgitação do alimento para diminuição do tamanho da partícula e melhor aproveitamento de nutrientes. Não verificou-se diferença ($P > 0,05$) para esta variável entre as diferentes concentrações de NDT das dietas.

Não foi verificado diferença ($P > 0,05$) entre as dietas experimentais para pH (Tabela 12) indicando que as dietas não interferiram na fermentação ruminal a ponto de causar algum desequilíbrio, pois as médias foram dentro da normalidade. Enquanto que entre os intervalos de tempo, apresentou diferença ($P < 0,05$). O pH ruminal varia de 5,5 a 7,2 no estado normal do animal, pode ter quedas acentuadas em curtos períodos logo após fornecimento de dieta, tendo queda maior para dietas ricas em concentrados (Valadares Filho e Pina, 2012), portanto, a diminuição do pH observada as três horas após o fornecimento da dieta é ocorrência normal ocasionada pela a intensa fermentação do alimento ingerido (Mawati et al., 2016), visto que nós próximos intervalos de tempo o pH voltou a aumentar e as nove horas após o fornecimento da dieta já estava em níveis normais.

Quanto aos níveis de colesterol não houve diferença ($P > 0,05$) entre as dietas e os tempos de coleta. Os valores encontrados neste estudo estão dentro dos níveis normais de concentração de colesterol (52 a 76 mg/dL) de acordo com González e Silva (2003). Portanto, nenhuma dieta experimental causou distúrbios que afetasse a circulação normal de colesterol indicando a boa condição de fígado e da dieta em suprir energia em quantidade suficiente para não haver mobilização das reservas corporais.

Não foi observado diferença ($P > 0,05$) nos níveis séricos de proteínas totais e glicose entre as dietas. As proteínas totais podem indicar a funcionalidade do fígado (local de síntese das mesmas), que por sua vez, é interferido pela dieta fornecida, podendo demonstrar, além do estado nutricional do animal, a qualidade e fornecimento da dieta. Os níveis séricos de normalidade de acordo com Meyer et al. (1995) é entre 6 a 7,9 g/100mL, variação em que as médias dos animais alimentados com as dietas experimentais se enquadraram. O aumento da concentração de aminoácidos no sangue não se constitui um indicador da melhoria da nutrição protéica do animal. Ainda conforme os autores, a melhoria do balanço de aminoácidos resulta em seu decréscimo no sangue. Os altos níveis de proteínas totais, portanto, retratam o aumento da eficiência de reciclagem do nitrogênio no sangue para fornecimento de nitrogênio endógeno à síntese de proteína microbiana ruminal (Costa et al., 2013).



A glicose é um dos principais metabólitos para realização de atividades que demandem energia (como funções orgânicas vitais), com isto o nível de glicose sérica pode indicar certas condições, como balanço energético negativo em que o animal mobilizar reservas corporais para fornecer energia para produção de leite, e.g. (Mohammadi, Anassori e Jafari, 2016). Níveis séricos de glicose normais recomendados para ovinos é entre 50 a 80 mg/dL conforme Oliveira et al. (2014). Sendo assim as médias encontradas referente as dietas mantiveram-se dentro dos níveis de normalidade para concentração deste metabólito.

As diferenças observadas ($P < 0,05$) nos níveis de proteínas totais e glicose nos tempos de coleta indica a disponibilização gradativa oriunda da digestão e a utilização dos nutrientes até atingir nível basal.

Foi verificada diferença ($P < 0,05$) nos valores de ureia séricas entre as dietas e tempo de coleta. Os valores de ureia sérica podem ser alterados de acordo com a quantidade de proteína e energia na dieta fornecida, sendo os valores normais de ureia sérica para ovinos de 18 a 31mg/100mL (Meyer et al., 1995; Brito et al., 2016). Os valores obtidos no estudo foram maiores aos níveis séricos normais nas dietas de baixa energia contendo FBIS e em dietas com alta energia contendo FCC, e nos tempos 0 e 3h que podem indicar o suprimento de ureia advindo do clico da ureia, sendo uma forma de maximizar aproveitamento dos nutrientes pelos ruminantes, exceto no tempo 3h ao qual o aumento foi causado pela absorção de nutrientes provindo da deita fornecida.

Os níveis séricos de albumina houve diferença ($P < 0,05$) entre as dietas e tempos de coleta. Considerando que as mudanças significativas na concentração da albumina são moderadamente lentas, decorrente da baixa síntese e degradação das proteínas (González e Scheffer 2003) pode atribuir, desta forma, o efeito na concentração de albumina causado pelas dietas experimentais, sendo a deita com alta energia com FCC a que provocou maior nível de concentração e a dieta com baixa energia com FBIS menor concentração, provavelmente causado pela relação energia:proteína. As médias encontradas estão de acordo com os níveis séricos de albumina normais para ovinos que é 2,4 a 3,9 g/100mL (Meyer et al., 1995), exceto para dieta com baixa energia com FBIS, e nos tempos de coleta 6 e 9h, quanto a dieta, pode ter havido uma maior utilização dos nutrientes para compensar a baixa energia fornecida, quanto aos tempos de coleta, as médias baixais podem ser referidas a utilização dos compostos proveniente da degradação, digestão e absorção dos nutrientes fornecido nas dietas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
 Centro de Ciências Agrárias e PPGCA
 Programa de Pós Graduação em Ciência Animal

Tabela 12. Valores médios de pH ruminal e parâmetros sanguíneos em ovelhas de descarte Morada Nova alimentadas com farelo de biscoito e de castanha de caju em dietas com baixo e alto NDT.

Item	Dietas				Tempos (h) ¹				EPM [¥]	Valor-p		
	FBIS ² ↓NDT ⁴	FBIS ² ↑NDT ⁴	FCC ³ ↓NDT ⁴	FCC ³ ↑NDT ⁴	0	3	6	9		D	T	DxT
pH	6,07	6,03	6,02	6,06	6,36 ^a	5,69 ^c	5,96 ^b	6,19 ^a	0,03	0,947	<,0001	0,902
Proteínas totais, g dL ⁻¹	7,83	6,94	8,06	7,79	8,05 ^{ab}	7,07 ^b	8,43 ^a	7,07 ^b	0,19	0,183	0,026	0,711
Ureia, mg dL ⁻¹	37,23 ^b	32,27 ^{bc}	30,82 ^c	43,35 ^a	48,93 ^a	39,56 ^b	29,66 ^c	25,54 ^c	1,01	0,0002	<,0001	0,443
Glicose, mg dL ⁻¹	59,55	60,99	52,94	59,25	57,61 ^{ab}	52,34 ^b	48,78 ^b	74,66 ^a	3,11	0,756	0,022	0,850
Colesterol, mg dL ⁻¹	63,50	60,85	63,72	73,47	69,20	63,28	63,88	65,18	2,55	0,324	0,845	0,998
Albumina, g 100mL ⁻¹	2,00 ^c	2,57 ^{ab}	2,24 ^{bc}	2,82 ^a	3,00 ^a	2,88 ^a	1,96 ^b	1,79 ^b	0,008	0,0009	<,0001	0,579

¹0h (antes do fornecimento da dieta) e 3, 6, 9h pós-prandial. ²FBIS=Farelo de biscoito. ³FCC=Farelo de castanha de caju. ⁴Dietas formuladas com diminuição ↓ ou aumento ↑ em 20,0±5,0% da recomendação da exigência de nutrientes digestíveis totais (NDT) pelo NRC (2007) para categoria em estudo (66,1% de NDT). [¥]EPM = Erro padrão da média; D: dieta; T: tempo; DxT: interação dieta x tempo.



4. CONCLUSÃO

A matriz energética do farelo de biscoito propicia melhor aproveitamento dos nutrientes, implicando em maiores consumos e balanços de energia e nitrogênio.

A diminuição no teor de NDT de dietas formuladas para ovelhas adultas de sobreano, não altera os parâmetros nutricionais e metabólicos e de comportamento ingestivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães& Bolos Industrializados. **Estatística sobre a produção de biscoito, 2015**. Disponível em:<<http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>>. Acesso em: 15/11/2016.
- ADOUKO, O.A.A.; TRAORÉ, S.; AGBO, E.A.; KOUAKOU, B. Functional properties and in vitro digestibility of cashew nut flour. **Journal of Food and Nutrition Research**, v. 4, n. 5, p. 282-288, 2016.
- AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15.ed. Rev. Gaithersburg, Maryland, USA, 1990.
- ARRIGONI, M.B.; MARTINS, C.L.; SARTI, L.M.N.; BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; VIEIRA JÚNIOR, L.C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F.A.; FACTORI, M.A. Níveis elevados de concentrados na dieta de bovinos em confinamento. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2013.
- BRITO, D.R.B.; ROCHA, V.N.C.; CUTRIM JÚNIOR, J.A.A.; CHAVES, D.P.; SILVA, E.C.V; COELHO, A.P.; SOARES, E.D.S.; SILVA, E.M.; SILVA, I.C.S. Perfil bioquímico de ovinos alimentados com níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 4, p. 572-586, out.-dez., 2016.
- BÜRGER, P.J. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.
- CAMILO, D.A.; PEREIRA, E.S.; PIMENTAL, P.G.; OLIVEIRA, R.L.; CÂNDIDO, M.J.D.; COSTA, M.R.G.F.; AQUINO, R.M.S. Intake and feeding behaviour of Morada Nova lambs fed different energy levels. **Italian Journal of Animal Science**, v. 11, n. 3, 2012.
- CIRNE, L.G.A.; SOBRINHO, A.G.S.; SANTANA, V.T.; SILVA, F.U.; LIMA, N.L.L.; OLIVEIRA, E.A.; CARVALHO, G.G.P.; ZEOLA, N.M.B.L.; TAKAHASHI, R. Comportamento ingestivo



- de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira. **SEMINA: Ciência Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 1051-1060, mar./abr., 2014.
- COELHO DA SILVA, J.F. Mecanismo reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 61-81.
- COSTA, H.H.A.; ROGÉRIO, M.C.P.; MUIR, J.P.; ALVES, A.A.; GALVANI, D.B.; POMPEU, R.C.F.F.; LANDIM, A.V.; CARNEIRO, M.S.S.; CAMPOS, W.E. Nutritional evaluation of lamb diets in a tropical setting formulated according to NRC (1985) and NRC (2007) specifications. **Small Ruminant Research**, v. 113, p. 20-29, 2013.
- COSTA, H.H.A.; ROGÉRIO, M.C.P.; MUIR, J.P.; ALVES, A.A.; GALVANI, D.B.; POMPEU, R.C.F.F.; LANDIM, A.V.; CARNEIRO, M.S.S.; CAMPOS, W.E. Nutritional evaluation of lamb diets in a tropical setting formulated according to NRC (1985) and NRC (2007) specifications. **Small Ruminant Research**, v. 113, p. 20-29, 2013.
- EUSTÁQUIO FILHO, A.; CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; SANTOS, P.E.F.; MURTA, R.M.; PEREIRA, F.M. Ingestive behavior of lambs confined in individual and group stalls. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, v. 27, n. 2, p. 284-289, fev., 2014.
- FRANÇA, A.B.; MORENZ, M.J.F.; LOPES, F.C.F.; MADEIRO, A.S.; MORENZ, D.A.; FARIA, B.M.; CABRAL, L.S.; FONSECA, C.E.M. Bakery waste in sheep diets: intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n.1, p. 147-153, 2012.
- FURLAN, R.L; MACARI, M.; FARIA FILHO, D.E. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 01-25.
- GERON, L.J.V.; COSTA, F.G.; SANTOS, R.H.E.; GARCIA, J.; TRARUTMANN-MACHADO, R.J.; SILVA, M.I.L.; ZEOULA, L.M.; SILVA D.A. Nitrogen balance in lambs fed diets containing diferente levels of concentrate. **SEMINA: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1609-1622, mai./jun., 2015.
- GOMES, F.H.T.; CÂNDIDO, M.J.D.; CARNEIRO, M.S.S.; FURTADO, R.N.; PEREIRA, E.S. Consumo, comportamento e desempenho em ovinos alimentados com dietas contendo torta de mamona. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 1, p. 182-190, jan./mar., 2017.
- GONÇALVES, G.D.; SANTOS, G.T.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U.; BRANCO, A.F. Determinação do consumo, digestibilidade e frações protéicas e de carboidratos



- do feno tifton 85 em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 804-813, 2003.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre, UFRGS, 2003, 198p.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds): **Anais do primeiro Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p.73-89.
- GUIMARÃES, T.P.; MOREIRA, K.K.G.; ARAÚJO, E.P.; ALVES, V.A.; CAMILO, F.R.; FERREIRA, S.F. Conceitos e exigências de energia para bovinos de corte. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelota, v. 18, n. 1-4, p. 54-67, jan./mar., 2012.
- HOLDEN, L.A. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1791-1794, 1999.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 9, p. 1-79, set. 2016.
- INCT - Ciência Animal. **Métodos para análise de alimentos**. 1ed. Suprema, Visconde do Rio Branco, MG, 2012.
- JENKINS, T.C. Lipid Metabolism in the Rumen. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 3851-3863, 1993.
- JOHNSON, T.R., COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.3, p.933-944, 1991.
- KLEIBER, M. **Bioenergetica Animal: El fuego de la vida**. 1. Ed. Zaragoza: Editorial Acribia, 1972. 101-118p.
- MAWATI, S.; ADI, A.P; SOEDARSONO, S.; SUNARSO, S. Effect of feed with different energy-protein ratios on parameters of sheep ruminal fermentation. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 15, n. 12, p. 1055-1060, 2016.
- MEYER, D.J., COLES, E.H., RICH, L.J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnósticos: Tradução e revisão científica Paulo Marcos Oliveira**. São Paulo: Roca, 1995. 302p.



- MIZUBUTI, I.Y.; SYPERRECK, M.A.; RIBEIRO, E.L.A.; PEREIRA, E.S.; PINTO, A.P.; PRADO, O.P.P.; PEIXOTO, E.L.T.; PARRA, A.R.P.; MASSARO JÚNIOR, F.L.; GUERRA, G.L. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com rações contendo torta de Crambe. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 3, p. 761-768, 2016.
- MOHAMMADI, V.; ANASSORI, E.; JAFARI, S. Measure of energy related biochemical metabolites changes during peri-partum period in Makouei breed sheep. **Veterinary Research Forum**, v. 7, n. 1, p. 35-39, 2016.
- MORAES, K. S. de. et al. Avaliação tecnolpogica de biscoito tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(supl. 1), p. 233-242, mai., 2010.
- NA, Y.; LI, D.H.; LEE, S.R. Effects of dietary faroge-to-concentrate ratio on nutriente digestibility and enteric methane production in growing goats (*Capra hircus hircus*) and Sika deer (*Cervus nippon hortulorum*). **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 30, n. 7, p. 967-972, jul., 2017.
- NASCIMENTO, E. N. do. et al. Nutrient intake and quantitative aspects of carcass of finishing sheep fed with diets containing cashew nut meal. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 4, p. 1099-1111, out./dez. 2012.
- NICORY, I.M.C.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, O.L.; SILVA, R.R.; TOSTO, M.S.L.; COSTA-LOPES, L.S.; SOUZA, F.N.C.; NASCIMENTO, C.O. Ingestive behavior of lambs fed diets containing castor seed meal. **Tropical Animal Health Production**, v. 47, p. 939-944, 2015.
- NRC. **Nutrient of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2007. 384p.
- NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- OLIVEIRA, M.D.S.; LANÇANOVA, J.A.C. Efeito da substituição do milho pelo resíduo de biscoito na digestibilidade in vitro da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta. **Revista ARS Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 249-253, 2001.
- OLIVEIRA, R. P. M.; MADURO, A.H.P.; LIMA, E.S.; OLIVEIRA, F.F. Perfil metabólico de ovelhas santa inês em diferentes fases de gestação criadas em sistema semi-intensivo no estado do amazonas. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 81-86, 2014.



- PARENTE, H.N.; PARENTE, M.O.M.; GOMES, R.M.S.; SODRÉ, W.J.S.; MOREIRA FILHO, M.A.; RODRIGUES, R.C.; SANTOS, V.L.F.; ARAÚJO, J.S. Increasing levels of concentrate digestibility performance and ingestive behavior in lambs. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 17, n. 2, p. 186-194, abr./jun., 2016.
- PEREIRA, E.S.; PEREIRA, M.W.F.; ARRUDA, P.C.L.; CABRAL, L.S.; OLIVEIRA, R.L.; MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; CAMPOS, A.C.N.; GADELHA, C.R.F.; CARNEIRO, M.S.S. Effects of different lipid sources on intake, digestibility and purine derivatives in hair lambs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 100, p. 723-730, 2016.
- PIMENTEL, P.G.; PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; MIZUBUTI, I.Y.; REGADAS FILHO, J.G.L.; MAIA, I.S.G. Intake, apparent nutrient digestibility and ingestive behaviour of sheep fed cashew nut meal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1128-1133, 2011.
- POLLI, V.A.; RESTILE, J.; SENNA, D.B.; ALMEIDA, S.R.S. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.
- POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.; ROSA, C.E.; AGUIRRE, L.F.; SOUZA DA SILVA, J.H. Comportamento de bovinos e bubalinos em regime de confinamento – I. Atividades. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 127-131, 1995.
- RAMOS, A.F.O; PINHO, B.D.; JÚNIOR, J.B.L.; SILVA, A.G.M.; FATURI, C.; MARTORANO, L.G.; MANNO, M.C.; LIMA K.R.S.; SOUSA, L.F. Ingestive behavior of sheep fed Brazil nut cake in the diet. **SEMINA: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 2259-2269, jul./ago., 2016.
- REIS, R.A.; SILVA, S.C. Consumo de forragens. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 83-109.
- ROGÉRIO, M.C.P.; ARAÚJO, A.R.; POMPEU, R.C.F.F.; SILVA, A.G.M.; MORAIS, E.; MEMÓRIA, H.Q.; OLIVEIRA, D. S. Manejo alimentar de caprinos e ovinos nos trópicos. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 326-346, set., 2016
- SANTOS, G.R.A.; QUEIROZ, L.O.; SILVA, M.A.; ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, E.J.O. Substituição do milho por resíduo de panificação na dieta de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Boletim de Industria Animal**, Nova Odessa, v. 71, n. 2, p. 154-159, 2014.
- SCHNEIDER, B.H.; FLATT, W.P. **The evaluation of feeds through digestibility experiments**. 1. Ed. The University of Georgia Press, Athens, USA, 1975.



- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos da nutrição de ruminantes. 1.ed. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.**
- SILVA, T.P.D.; MARQUES, C.A.T.; TORREÃO, J.N.C.; BEZERRA, L.R.; ARAÚJO, M.J.; GOTTARDI, F.P.; EDVAN, R.L; OLIVEIRA, R.L. Ingestive behavior of grazing ewes given two level of concentrate. **South African Journal of Animal Science**, v. 45, n.2, 2015.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, 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.
- TAGLIAPIETRA, F.; CATTANI, M.; HINDRICHSEN, I.K.; HANSEN, H.H.; COLOMBINI, S. BAILONI, L.; SCHIAVON, S. True dry matter digestibility of feeds evaluated in situ with different bags and in vitro using rumen fluid collected from intact donor cows. **Animal Production Science**, v. 52, n. 5, p. 338-346, 2012.
- VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G (Eds.) **Nutrição de Ruminantes. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 161-189.**
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VIEIRA, P.F.; CALDARA, F.R.; ANDRADE, G.A.; REZENDE, A.V.; GIOSO, M.M.; LEIRA, M.H.; VILELA, H.H. Digestibilidade da matéria seca e proteína bruta do resíduo seco de padaria em ovinos. **Revista ARS Veterinária, Jaboticabal**, v. 24, n. 1, p. 53-58, 2008.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61, 1999, **Proceedings..., Ithaca: Cornell University**, 1999. p. 176-185.
- WEISS, W.P. Predicting energy values of feeds. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.1802-1811, 1993.