



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ZOOTECNIA**



FENO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA NA DIETA DE OVINOS

**José Fábio dos Santos Silva
Zootecnista**

**RIO LARGO – ALAGOAS – BRASIL
Dezembro de 2017**

JOSÉ FÁBIO DOS SANTOS SILVA

FENO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA NA DIETA DE OVINOS

Orientador: Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

RIO LARGO – ALAGOAS – BRASIL

Dezembro de 2017

TERMO DE APROVAÇÃO

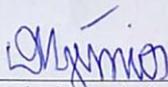
JOSÉ FÁBIO DOS SANTOS SILVA

FENO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA NA DIETA DE OVINOS

Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 19/12/2017



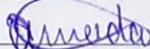
Prof. Dr. Dorgival Moraes de Lima Júnior

Orientadora (ARAPIRACA/UFAL)



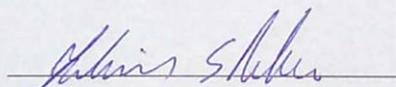
Profª. Drª. Aline Cardoso Oliveira

Membro (ARAPIRACA/UFAL)



Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida

Membro (ARAPIRACA/UFAL)



Prof. Dr. Julimar do Sacramento Ribeiro

Membro (ARAPIRACA/UFAL)

Rio Largo – AL

2017

Aos meus familiares, amigos e todos que contribuíram.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À minha família, pais e irmãos pela presença, incentivo e apoio sempre nas horas que mais precisei.

Aos professores Dorgival, Vitor, Julimar e Tobias que estavam sempre presentes durante a condução de toda a pesquisa e a todos os professores que contribuíram de forma indireta.

À Hugo Batista Lima por toda ajuda e força durante a condução do experimento.

À Mariah por todo apoio prestado durante e após o período experimental.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo recurso financeiro recebido durante a realização do curso de mestrado.

À Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de cursar pós-graduação.

Ao professor Dorgival meu orientador por todos os ensinamentos passados durante a formação acadêmica e pós-graduação.

Ao wanderson por toda ajuda nas análises em laboratório.

E a toda equipe que contribuiu com empenho e dedicação, waldonys, Darlan, Leandro, Paulo, João, Marianna, Lidja, Karla, Raniallif, Jordânia, Vivian, Alicya, Rayane, Gislaine, Emmelly, Paloma, Cinthya e a todos os outro que ajudaram.

MUITO OBRIGADO!

“O mais competente não discute, domina a sua ciência e cala-se.”

(Voltaire)

LISTA DE TABELA

Revisão de literatura

Tabela 1-	Composição da PAM e do feno da PAM por diversos autores.....	3
-----------	--	---

LISTA DE TABELA

Capítulo 1

Tabela 1-	Proporções e composição química das dietas.....	13
Tabela 2-	Composição químico-bromatológica dos ingredientes.....	14
Tabela 3-	Consumo de nutrientes em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.....	16
Tabela 4-	Taxa de metabolitos e enzimas sanguíneas em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.....	18
Tabela 5-	Desempenho em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.....	21

LISTA DE TABELA

Capítulo 2

Tabela 1-	Comportamento ingestivo de ovinos em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.....	31
Tabela 2-	Parâmetros comportamentais de ovinos em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.....	33
Tabela 3-	Eficiência de alimentação e ruminação de ovinos em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS

FT	Feno de tifton
FPAM	Feno da parte aérea da mandioca
FT+FPAM	Feno de tifton + feno da parte aérea da mandioca
FT+PAL	Feno de tifton + palma forrageira
FPAM+PAL	Feno da parte aérea da mandioca + palma forrageira
MS	Matéria seca
MO	Matéria orgânica
PB	Proteína bruta
FDN	Fibra em detergente neutro
FDA	Fibra em detergente ácido
AST	Aspartato aminotransferase
GGT	Gama-glutamil transferase
PI	Peso inicial
PF	Peso final
GPT	Ganho de peso total
GMD	Ganho médio diário
CA	Conversão alimentar
EA	Eficiência alimentar
ICC	Índice de compacidade corporal

SUMÁRIO

	REVISÃO DE LITERATURA.....	1
	Considerações gerais.....	1
	Parte aérea de mandioca (PAM).....	2
	Potencial tóxico.....	3
	Composição química da PAM.....	3
	Degradabilidade potencial e fracionamento da PAM.....	4
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
Capítulo 1	Consumo, parâmetros bioquímicos e desempenho de ovinos alimentados com feno da parte aérea da mandioca em substituição ao feno de tifton 85.....	9
	RESUMO.....	9
	ABSTRACT.....	10
	INTRODUÇÃO.....	11
	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
Capítulo 2	Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com feno da parte aérea da mandioca em substituição ao feno de tifton 85.....	27
	RESUMO.....	27
	ABSTRACT.....	28
	INTRODUÇÃO.....	29
	MATERIAL E MÉTODOS.....	30
	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

REVISÃO DE LITERATURA

Considerações gerais

A produção de carne ovina no Nordeste brasileiro desenvolveu-se consideravelmente nos últimos anos. Entretanto, a problemática da escassez de volumosos no período de seca ainda se mantém como o maior entrave para a atividade. A suplementação alimentar durante esse período tem sido a alternativa encontrada pelos produtores, porém os altos custos não os incentivam. Nesse contexto, os alimentos alternativos surgem como ingredientes nutricionais redutores dos custos com a alimentação (URBANO et al, 2012).

Dentre esses alimentos a palma forrageira é um alimento que apresenta boa palatabilidade, alto valor energético e uma boa digestibilidade, possibilitando maior consumo pelos animais (SOARES, 2017). Paralelamente, a parte aérea da mandioca é um alimento volumoso que apresenta bom valor nutritivo para os ruminantes, principalmente em função dos teores médios de proteína bruta e fibra, podendo ser introduzida na dieta na forma de feno (SOUZA, et al., 2012), apresentando bons coeficientes de degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca (MARQUES et al, 2014).

O papel primário do volumoso em dietas para ruminantes é fornecer substrato para atuação dos microrganismos, que por meio da fermentação produzem ácidos graxos voláteis que são as principais fontes de energia para os ruminantes. A fibra vegetal também é essencial para estimular a mastigação e ruminação, visando manter a saúde ruminal. O estímulo à mastigação é resultado da efetividade da porção fibrosa do vegetal, a qual é representada pela fibra em detergente neutro (FDN), uma vez que esta apresenta grande influência sobre o consumo de matéria seca (CMS) (SILVA e NEUMANN, 2012).

O CMS é considerado parâmetro determinante para o desempenho animal, uma vez que todos os nutrientes estão inseridos na matéria seca. O consumo voluntário máximo é determinado pela combinação do potencial animal por demanda de energia e capacidade física do trato digestório, sendo estes influenciados pelo estado fisiológico do animal, composição da dieta, qualidade e quantidade do alimento oferecido (RESENDE et al, 2008). A anatomia foliar é outro fator que influencia o CMS, uma vez que plantas C4 tende a possuir maior conteúdo de parede celular, elevando a fração dos alimentos com lenta taxa de degradação

ruminal, influenciando sobre o desempenho e comportamento ingestivo de animais ruminantes (VALENTE et al, 2011).

O conhecimento do comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação do aproveitamento das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor índice produtivo (CIRNE et al, 2014). Os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seus parâmetros de comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com suas exigências nutricionais (HODGSON, 1990). Dessa forma o comportamento ingestivo pode ser utilizado como ferramenta para explicar parte das variações na ingestão de alimento.

Parte aérea de mandioca (PAM)

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma planta originária da América do Sul, cultivada em várias regiões do mundo por apresentar tolerância às adversas condições de clima e solo, bastante utilizadas na alimentação animal e humano principalmente nos países da África tropical (BRADBURY e DENTON, 2011). A planta possui um crescimento vertical, com variedades que apresentam porte de 1 a 5 m de altura, suas folhas são palmadas, podendo variar em tamanho, coloração, número e forma de lóbulos. Geralmente elas contêm de cinco a sete lóbulos, mais ou menos estreitos e longos (LORENZI e DIAS, 1993).

A parte aérea da mandioca pode ser utilizada pelos animais sob a forma de silagem, feno e "*in natura*", triturada e misturada a outros volumosos. Todas as espécies domésticas podem se alimentar da sua parte aérea, porém os animais ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos), com seu estômago dividido em quatro compartimentos, possuem maior facilidade de aproveitamento (VILPOUX et al, 2011).

Considerando-se que apenas 10% da parte aérea disponível por ocasião da colheita são reutilizadas para o novo plantio, na qual a disponibilidade coincide ainda com a menor oferta de alimentos volumosos para os ruminantes, o seu uso na alimentação animal, em especial nas regiões onde incidem chuvas irregulares e concentradas em poucos meses do ano, a exemplo do que ocorre no semi-árido nordestino, tem se intensificado nos últimos anos. Nesse contexto, a possibilidade de preservação da parte aérea na forma de feno é interessante, porque a baixa

pluviosidade propicia condições favoráveis à fenação do material (NUNES IRMÃO et al., 2008).

Potencial tóxico

A mandioca é considerada a espécie cianogênica de maior importância no Brasil (AMORIM et al., 2006), com ocorrência natural dos glicosídeos linamarina e lotaustralina. Há relatos de níveis elevados de HCN na matéria fresca da PAM: 1.140 mg kg⁻¹ (SILVA et al., 2004). A faixa de teores destes glicosídeos é utilizada para classificar as plantas de mandioca em: mansas (baixos teores), bravas (teores elevados) e intermediárias. Cabe ressaltar que os teores podem variar em função de cultivares e das partes da planta, e apresentar alterações de acordo com o ambiente, idade da planta e práticas culturais (LORENZI et al., 1993).

O consumo regular e frequente de cianógenos podem levar a ocorrência de distúrbios hepáticos e em casos mais graves, de um tipo de neuropatia que pode ocasionar a óbito (SREEJA et al., 2003). Sendo assim a fenação da parte aérea da mandioca é um método eficiente de se reduzir o seu potencial cianogênico. Visando à maior segurança na utilização da parte aérea da mandioca, a sua inclusão na dieta dos animais deve ser realizada nas formas de forragem conservada.

Composição química da PAM

A PAM de mandioca apresenta variadas composições químicas, a depender da variedade cultivada e idade da planta, sendo terço superior mais rico sob o ponto de vista nutricional (tabela 1). No Brasil Souza et al (2012), estima produção de forragem na MN de 9,41 t/ha e produção de feno de 2,13 t/ha, com aproveitamento de 25,09% e uma relação folha/haste de 0,68. Essa relação entre folha/haste é extremamente importante para o valor nutritivo do feno, pois a maior relação resulta em maior valor nutritivo.

Tabela 1. Composição da PAM e do feno da PAM por diversos autores.

Autores	MS%	MM%	PB%	EE%	FDN%	FDA%
Oni et al (2011), PAM	89	11	21,5	6,6	62,5	47,5
Ravindran (1988), PAM muito jovem	89	4	38	3,8	18	9
PAM jovem	82	5,5	28,6	5,9	32	17
PAM madura	79	7,9	17,7	6,8	46	30
Souza et al (2012), Feno	92	8,5	20	-	72	43
Nunes Irmão et al (2008), Feno	90	9,1	22,8	2,7	-	-

O valor nutritivo encontrado no feno depende também da condição apresentada pela PAM *in natura*. Em estudo realizado por Fernandes et al (2016) com 8 variedades de PAM *in natura* aos 18 meses de idade, a produtividade de MS obteve média de 6,1 t/ha, com MS do material *in natura* de 21,8% e PB de 10,8%, FDN de 60,3% e FDA de 46,4%. Vale ressaltar que em todo material referenciado os valores de PB da PAM foram superiores a 7,0%, que, segundo Van Soest (1994), é o nível mínimo para uma efetiva fermentação microbiana no rúmen, assim sua utilização na alimentação de animais ruminantes pode contribuir para melhoria do desempenho, principalmente quando as forragens apresentam queda em seu valor nutricional, na seca.

Degradabilidade potencial e fracionamento da PAM

As plantas forrageiras são formadas por diferentes órgãos (raiz, folha, colmo), sendo cada órgão formado por um conjunto de células com características diferentes tanto estruturais como químicas. Cada tecido possui composição física e química diretamente relacionada com sua estrutura na planta. Sendo assim a degradabilidade da PAM é influenciada pela estrutura física e organização de seus tecidos, considerada de metabolismo C3 há uma maior presença de mesofilo, tecido de rápida degradação, em sua constituição se comparada a uma planta de metabolismo C4 (VALENTE et al, 2011).

Carvalho et al (2006), estudando degradabilidade ruminal e fracionamento do feno da PAM, encontrou degradabilidade potencial: MS de 57,1%, PB de 91,7%; FDN de 38,4 e FDA de 32,3% e taxa de passagem de: 74,1; 59,9; 51,2 e 27,8; 19,7; 15,2, respectivamente para PB e FDN em 2, 5 e 8 horas. Considerando que em 2 horas a taxa de passagem da PB foi de 74,1%, o feno da PAM pode ser uma fonte proteica de alta disponibilidade ruminal, pois a quantidade efetivamente digerida no rúmen influi diretamente na disponibilidade de nitrogênio para o crescimento dos microrganismos ruminais e na quantidade de proteína que chega aos outros compartimentos do trato digestivo para digestão e absorção (SILVA et al, 2002).

Marques et al (2014) avaliando a degradabilidade potencial de 4 variedades da mandioca, distribuídas em: feno do terço superior, feno das sobras do plantio e feno da planta inteira, observou que o feno do terço superior apresentou maior potencial de degradabilidade, 54%, seguido do feno das sobras do plantio, 50% e da

planta inteira, 43%. Ele atribuiu esses resultados as características físicas e estruturais, como o grau de lignificação da parede celular, assim também como o tamanho e densidade de partículas uma vez que a parte da planta utilizada influencia na qualidade da forragem produzida e conseqüentemente ao potencial de utilização na alimentação animal, tendo o terço superior ou a PAM, apresentado melhor potencial digestivo.

Quanto ao fracionamento, Souza et al (2012), encontrou média 76% das frações, A+B1+B2 e 24% da fração C, para carboidratos totais e proporções médias A+B1 32,88% e B2+B3 65,8% para frações nitrogenadas, sendo A e B1 frações de rápida degradação, B2 e B3 degradação intermediária e C degradação lenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, S.L. de; MEDEIROS, R.M.T. de; RIET-CORREA, F. **Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil.** Ciência Animal, v.16, p.17-26, 2006.

BRADBURY, J.H.; DENTON, I.C. **Mild methods of processing cassava leaves to remove cyanogens and conserve key nutrients.** Food Chemistry 127 (2011) 1755–1759.

CIRNE, L.G.A.; SILVA, A.G.S.; SANTANA, V.T.; SILVA, F.U.; LIMA, N.L.L.; OLIVEIRA, E.A.; CARVALHO, G.G.P.; ZOOLO, N.M.B.L.; TAKAHASHI, R. **Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 2, p. 1051-1060, mar./abr. 2014.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Inglaterra: Longman Handbooks in Agriculture, p.203, 1990.

FERNANDES, F.D.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; MALAQUIAS, J.V. **Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.17, n.1, p.1-12 jan./mar., 2016.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. **Cultura da Mandioca.** Campinas: CATI, 1993. 41p.

MARQUES, K.M.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; REIS, S.T.; ALMEIDA FILHO, S.H.C.; OLIVEIRA, L.M.; PIRES, D.A.A.; AGUIAR, A.C.R.; SOUZA, C.F.; ANTUNES, C.R. **Cinética de fermentação in vitro de fenos da parte aérea de mandioca** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.15, n.3, p.528-543 jul./set., 2014.

NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M.P.; PEREIRA, L.G.R.; FERREIRA, J.Q.; RECH, J.L.; OLIVEIRA, B.M. **Composição química do feno da parte aérea da**

mandioca em diferentes idades de corte. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.9, n.1, p.158-169, 2008.

ONI, A.O., ONWUKA, C.F.I.; ARIGBEDE, O.M.; ANELE, U.Y.; ODUGUWA, O.O.; ONIFADE, O.S. (2011). **Chemical composition and nutritive value of four varieties of cassava leaves grown in South-Western Nigeria.** Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 95, 583e590.

RAVINDRAN, G.; RAVINDRAN, V. (1988). **Changes in the nutritional composition of cassava (*Manihot esculenta Crantz*) leaves during maturity.** Food Chemistry, 27, 299e309.

RESENDE, K. T.; SILVA, H. G. O.; LIMA, L. D.; TEIXEIRA, I. A. M. A. **Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG, v.37, p.161-177, 2008.

SREEJA, V.G.; NAGAHARA, N.; LI, Q.; MINAMI, M. **New aspects in pathogenesis of konzo: neural cell damage directly caused by linamarin contained in cassava (*Manihot esculenta Crantz*).** British Journal of Nutrition, v.90, p.467-472, 2003.

SILVA, G.G.C. da; NUNES, C.G.F.; OLIVEIRA, E.M.M; SANTOS, M.A. **Toxicidade cianogênica em partes da planta de cultivares de mandioca cultivados em Mossoró-RN.** Revista Ceres, v.51, p.56-66, 2004.

SILVA, M.R.H.; NEUMANN, M. **Fibra efetiva e fibra fisicamente efetiva: Conceitos e importância na alimentação de ruminantes.** FAZU em Revista, Uberaba, n.9, p.69-84, 2012.

SILVA, L.D.F.; RAMOS, B.M.O.; RIBEIRO, E.L.A. et al. **Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta de duas variedades de grão de soja com diferentes teores de inibidor de tripsina, em bovinos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, p.1251-1257, 2002.

SOARES, M.S. **Palma forrageira: aspecto do cultivo e desempenho animal.** Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa, v.14, n.4, p.6041-6055, jul./ ago, 2017.

SOUZA, A.S. de; ROCHA JÚNIOR, V.R.; MOTA, A.D.S.; ROCHA, W.J.B.; OLIVEIRA, C.R.; AGUIAR, A.C.R. de; SANTOS, C.C.R.dos; MENDES, G.A. **Potencial forrageiro e valor nutricional do feno de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca.** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.13, n.3, p.604-618, 2012.

VALENTE, T.N.P.; LIMA, E.S.; HENRIQUES, L.T.; MACHADO NETO, O.R.; GOMES, D.I.; SAMPAIO, C.B.; COSTA, V.A.C. **Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes: Revisão.** Veterinaria e Zootecnia, set.; 18(3): p. 247-358, 2011.

URBANO, S.A.; FERREIRA, M.A.; DUTRA JUNIOR, W.M.; ANDRADE, R.P.X.; FELIX, S.C.R.; CAMPUS, J.T.S.; SIQUEIRA, M.C.B. **Substituição do feno de tifton pela casca de mamona na dieta de ovinos: componentes não-carcaça.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.64, n.6, p.1649-1655, 2012.

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

VALENTE, T.N.P.; LIMA, E.S.; HENRIQUES, L.T.; MACHADO NETO, O.R.; GOMES, D.I.; SAMPAIO, C.B.; COSTA, V.A.C. **Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes: Revisão.** Veterinaria e Zootecnia, set.; 18(3): p. 247-358, 2011.

VILPOUX, O.F.; YOSHIMURA, P.H.F.; PISTORI, H.; ÍTAVO, L.C.V.; CEREDA, M.P. **Criação de ovinos com ração a base de mandioca integral com tecnologia apropriada para agricultura familiar.** Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté, v.9, n.1, p.211-235, jan-mar/2013.

Capítulo 1

Consumo, parâmetros bioquímicos e desempenho de ovinos alimentados com feno da parte aérea da mandioca em substituição ao feno de tifton 85

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca sobre o consumo, parâmetros bioquímicos e desempenho de ovinos em confinamento. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços ½ Dorper/ ½ Santa Inês, não castrados, com idade média de 140 dias, e com peso inicial de $16 \pm 1,87$ kg, acomodados em baias individuais providas de comedouros e bebedouros. O período experimental teve duração de 90 dias, quinze dos quais foram direcionados para adaptação às instalações e ao manejo. Os tratamentos foram constituídos de cinco dietas formuladas para atender à exigência para ganho de 200 g/dia de ovinos em crescimento, a saber: FT = feno de tifton 85 (70% da MS) + concentrado (30% da MS); FPAM = feno da parte aérea da mandioca (70% da MS) + concentrado (30% da MS); FT+FPAM = feno de tifton 85 (35% da MS) + feno da PAM (35% da MS) + concentrado (30% da MS); FT+PAL = feno de tifton 85 (35% da MS) + palma forrageira (35% da MS) + concentrado e FPAM+PAL = feno da PAM (35% da MS) + palma forrageira (35% da MS) + concentrado (30% da MS). As dietas foram ofertadas na forma de mistura completa, distribuída em duas refeições diárias (8 e 16 h). O consumo de matéria seca foi mais elevado nos ovinos alimentados com feno da parte aérea da mandioca (FPAM) quando comparado aos ovinos alimentados com feno de tifton 85 (FT). Não foi verificada alteração nos metabólitos protéicos, mas a atividade da enzima gama-glutamyltransferase (gama GT) foi mais elevada nos ovinos alimentados com FPAM+PAL. Houve efeitos das dietas ($P < 0,05$) no desempenho, com maior ganho de peso para os animais que consumiram FT+PAL e FPAM+PAL. A substituição total do FT por FPAM proporcionou maior consumo de MS e associação com palma forrageira resultou em maior ganho de peso.

Palavras-chave: confinamento, pequenos ruminantes, volumoso alternativo

CHAPTER 1

Consumption, biochemical parameters and performance of sheep fed on cassava shoots in replacement of tifton 85 hay

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the substitution of tifton 85 hay for manioc hay on the consumption, biochemical parameters and performance of sheep in confinement. Thirty - five lambs $\frac{1}{2}$ Dorper / $\frac{1}{2}$ Santa Inês, castrated, with an average age of 140 days, and initial weight of 16 ± 1.87 kg, were housed in individual stalls provided with feeders and drinking fountains. The experimental period lasted 90 days, fifteen of which were directed to adaptation to facilities and management. The treatments consisted of five diets formulated to meet the requirement for gain of 200 g / day of growing sheep, namely: FT = tifton 85 hay (70% of MS) + concentrate (30% of DM); FPAM = manioc aerial hay (70% of MS) + concentrate (30% of DM); FT + FPAM = tifton 85 hay (35% of MS) + PAM hay (35% of MS) + concentrate (30% of MS); FT + PAL = tifton 85 hay (35% of MS) + forage palm (35% of MS) + concentrate and FPAM + PAL = hay of PAM (35% of MS) + forage palm (35% of MS) + concentrate (30% of MS). The diets were offered as a complete mixture, distributed in two daily meals (8 and 16 h). Dry matter intake was higher in sheep fed on cassava shoots (FPAM) when compared to sheep fed tifton 85 (FT) hay. No change in protein metabolites was observed, but the activity of the gammaglutamyltransferase enzyme (gamma GT) was higher in sheep fed FPAM + PAL. There was an effect of the diets ($P < 0.05$) on performance, with higher weight gain for the animals that consumed FT + PAL and FPAM + PAL. Total FT replacement by FPAM provided higher DM intake and association with forage palm resulted in greater weight gain.

Keywords: confinement, small ruminants, alternative roughage

INTRODUÇÃO

A criação de ovinos é disseminada em todo o território brasileiro, sendo que a região nordeste se destaca por possuir o maior contingente da espécie, com cerca de 60,6% de todo o rebanho nacional (IBGE, 2015). No entanto, a produção de carne ovina é pouco expressiva tanto no Nordeste, quanto no Brasil, com representação de apenas 1,6% da produção mundial de carne ovina e produção em torno de 85,9 mil toneladas de carne/ano (SORIO, 2012). O baixo desempenho da ovinocultura é derivado dos sistemas de criação dos animais nos quais o aporte nutricional é promovido majoritariamente por uma pastagem sazonal, com alterações na composição morfológica ao longo do ano, essa menor oferta de nutrientes durante o período seco resulta em baixo ganho de peso ou até ausência de ganho e carcaças de qualidade inferior. Nesse contexto, o confinamento surge como alternativa para elevar a oferta de nutrientes e o desempenho animal.

Dentre as estratégias adotadas o confinamento vem se destacando por ter condições de manter um maior controle de alimentação, melhor eficiência produtiva e, conseqüentemente, aumento na produtividade e no lucro (MOUSQUER et al, 2013), porém a onerosidade de sua prática na maioria das vezes pode inviabilizá-lo. Dessa forma a utilização de alimentos alternativos que atendam às necessidades nutricionais do rebanho pode melhorar os ganhos econômicos, uma vez que vai reduzir o custo com alimentação, ao mesmo tempo em que permite maior controle de produção.

Tendo em vista esse cenário e o Brasil sendo o quarto maior produtor mundial de mandioca, com uma área colhida de 1,57 milhões de hectares (IBGE, 2015), onde tradicionalmente, por ocasião da colheita das raízes tuberosas, só 10% de toda parte aérea da planta é aproveitada para o replantio, sendo o restante, geralmente, desprezado no campo. Visto que a produção de parte aérea é de 5,5 toneladas/hectare (FERNANDES et al, 2016), a confecção de feno viabiliza aproveitar esse material que seria descartado, com intuito de reduzir os custos de alimentação e substituir o alimento volumoso, que na época de seca tem sua produção reduzida e valor nutritivo alterado. Essa substituição pode ser de forma parcial ou integral devido ao seu alto potencial produtivo e nutricional (MARQUES et al, 2014)

Visando balancear a oferta proteína/energia a palma forrageira também pode ser constituinte da base alimentar dos pequenos ruminantes, devido seu elevado teor de carboidratos digestíveis e resistência as condições semiáridas (SOARES, 2017).

Com isso objetivou-se avaliar o efeito da substituição do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações com palma forrageira sobre o consumo e desempenho de ovinos mestiços em confinamento.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica dos ingredientes.

Ingredientes	MS ¹	MM ²	MO ²	PB ²	FDN ²	FDA ²
Tifton 85, feno	901,4	66,6	933,3	116,0	741,2	362,7
Parte aérea da mandioca, feno	894,9	43,9	956,0	150,9	486,1	352,0
Palma forrageira	178,6	96,6	903,3	48,9	287,3	173,4
Milho, grão	874,6	16,5	983,5	87,8	144,0	41,3
Soja, farelo	887,9	61,6	938,4	478,1	161,2	41,3
Uréia	999,9	-	-	2810,0 ³	-	-
Sal comum	999,9	390,0	-	-	-	-
Sal mineral	999,9	999,9	-	-	-	-

¹g/kg de matéria natural; ²g/kg de matéria seca; ³equivalente proteico.

As dietas foram ofertadas na forma de mistura completa, distribuída em duas refeições diárias (8 e 16 h). A oferta de alimento foi ajustada a cada três dias com base nas sobras pesadas diariamente admitindo-se 10% de sobras. A cada 10 dias foi realizada amostragens das sobras de cada animal, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para análises laboratoriais.

As análises de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), e nitrogênio total (NT) foram realizadas conforme as metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). Para determinação fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram utilizadas as metodologias descritas por Van Soest et al. (1991). Utilizando-se sacos de polipropileno (tecido não tecido) com gramatura de 100g/m² e autoclave.

O consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e dos componentes fibrosos, foram obtidos através dos registros do alimento oferecido e do coletado nas sobras. As amostras de sangue foram obtidas por meio da venopunção da jugular externa, por sistema a vácuo e armazenado em frascos para análise da atividade sérica das enzimas hepáticas (Aspartato aminotransferase – AST, Gama-glutamil transferase – GGT, proteínas totais séricas (PT) e o valor sérico de albumina, por meio de um analisador bioquímico e quantificadas por kits comerciais (Labtest Liquiform S.A® e Latest Veterinaria S.A®).

As medidas corporais *in vivo* foram obtidas segundo a metodologia de Cézar e Souza (2007): comprimento corporal, largura de peito, altura de cernelha, largura de garupa e perímetro torácico. As mensurações foram feitas com os animais em estação forçada, isto é, membros, anterior e posterior, na perpendicular sobre um piso plano e cimentado. As medidas foram obtidas pelo mesmo observador e

sempre do lado direito do animal, utilizando-se fita métrica e esquadro de madeira. Estimou-se também o índice de compacidade corporal (ICC), índice objetivo da conformação *in vivo*, obtido pela fórmula: $ICC = \text{peso vivo final} / \text{comprimento corporal}$ (kg/cm^2) (CÉZAR e SOUZA, 2007).

O ganho em peso dos animais foi verificado por pesagens quinzenais. Os animais foram submetidos a jejum de alimento por 16 horas antes das pesagens. O ganho de peso total (GPT) foi obtido pela diferença entre o peso corporal final e o inicial, enquanto o ganho médio diário (GMD) foi obtido pelo GPT dividido pelo período de confinamento, a conversão alimentar foi calculada pela razão entre os consumos da ração e o ganho de peso diário e a eficiência alimentar pelo o inverso.

Os dados foram submetidos a análises de variância e os resultados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca foi maior ($P < 0,05$) nos ovinos alimentados com feno da parte aérea da mandioca (PAM) quando comparado ao feno de tifton 85 (FT) (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo de nutrientes em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.

DIETAS						
FT	FPAM	FT+FPAM	FT+PAL	FPAM+PAL	P	EP
Consumo de MS (kg/dia)						
0,72±0,12b	1,02±0,13a	0,95±0,09ab	0,99±0,20a	1,04±0,21a	0,00899	0,032
Consumo de MO (kg/dia)						
0,60±0,12b	0,88±0,11a	0,81±0,08ab	0,83±0,18a	0,87±0,19a	0,00786	0,029
Consumo de PB (kg/dia)						
0,10±0,02b	0,15±0,01a	0,13±0,01ab	0,13±0,03a	0,15±0,03a	0,00329	0,005
Consumo de FDN (kg/dia)						
0,33±0,07ab	0,32±0,04ab	0,38±0,04a	0,34±0,07ab	0,26±0,06b	0,03201	0,011
Consumo de FDA (kg/dia)						
0,16±0,03b	0,22±0,02a	0,21±0,02ab	0,17±0,03ab	0,17±0,03ab	0,00593	0,006

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se inferir que o maior consumo do feno da PAM está relacionado à estrutura anatômica dessa planta. A *Manihot esculenta* é uma planta de metabolismo C3 e essa condição torna os tecidos desse vegetal mais fácil de mastigar e digerir. Principalmente quando comparada ao Tifton 85, de metabolismo C4, rica em feixes vasculares fibrosos (FRANÇA et al, 2010).

A substituição parcial do feno de Tifton 85 por palma forrageira incrementou o consumo de matéria seca em mais de 200g/dia. Esse fato não ocorreu quando substituímos parcialmente o feno da PAM por palma. A adição da cactácea provavelmente elevou a fração potencialmente degradável da matéria seca e reduziu o teor de fibra insolúvel em detergente neutro da dieta, portanto, incrementou o consumo das dietas (MACEDO JÚNIOR et al. 2007).

Para o consumo de proteína bruta (CPB) foi observado a maior ingestão para os animais que consumiram FPAM, com consumo médio de 150 gramas por dia e o menor consumo para os animais que consumiram FT, com ingestão diária em torno

de 100 gramas. Esse maior consumo de PB se explica pela melhor qualidade apresentada pelo feno da PAM em relação ao feno de tifton, que condicionou maiores benefícios ao desempenho animal (SILVA et al, 2017).

O consumo de FDN não diferiu quanto aos animais que consumiram FT e FPAM, tendo o maior consumo para os ovinos que consumiram sua associação com média de 380g/dia e menor consumo para os ovinos alimentados com a associação entre FPAM+PAL que obtiveram uma redução de 31,6% no consumo de FDN se comparado aos ovinos que foram alimentados com FT+FPAM. A fração FDN é um parâmetro de extrema importância na avaliação de CMS, pois o excesso na dieta habitua-se a limitar o consumo voluntário devido aos efeitos físicos exercidos sobre o rúmen e à diminuição da taxa de passagem. (FERNANDES et al, 2016). Todavia a estrutura diferenciada das espécies C4, freqüentemente acarreta em maiores teores de fibra, se comparada às espécies C3, uma vez ainda que a deposição desses constituintes aumenta linearmente com a idade da planta, que resulta em menor valor nutritivo e alta proporções de estruturas protetoras. Dessa forma a maior presença de mesofilo (tecido de rápida degradação) nas plantas C3, favorece a um melhor desempenho animal, pois a degradabilidade dos tecidos após sua chegada ao rúmen depende da colonização das partículas pelos diferentes tipos de microrganismos, assim quando o tecido é de rápida degradabilidade a colonização é mais eficiente e a oferta de nutriente mais rápida (VALENTE et al, 2011).

Com o elevado consumo de MS dos animais alimentados por FPAM e o período prolongado de um possível contato com cianeto, taninos, nitrato, ácido oxálico, saponinas, hemaglutinina e inibidores de tripsina (OLIVEIRA et al, 2012), verificou-se a concentração de proteínas circulante no sangue e das enzimas hepáticas AST e Gama GT, pois as mesmas têm sua concentração plasmática alterada rapidamente em resposta a processos inflamatórios ou tóxicos (ECKERSALL, 2000).

Não foi verificada alteração para os metabólitos, contudo houve efeito das dietas ($P < 0,05$) para a enzima gamaglutamiltransferase (Gama GT) (Tabela 4).

Tabela 4. Taxa de metabolitos e enzimas sanguíneas em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca.

DIETAS						
FT	FPAM	FT+FPAM	FT+PAL	FPAM+PAL	P	EP
Albumina (g/dl)						
2,5±0,1a	2,7±0,1a	2,6±0,2a	2,6±0,1a	2,6±0,3a	-	0,03
Proteína total (g/dl)						
5,8±0,2a	6,0±0,2a	6,1±0,2a	6,1±0,3a	6,1±0,1a	0,12980	0,04
Gama-GT (U/l)						
36,8±5,5b	45,8±7,6ab	33,4±4,2b	42,4±14,1ab	54,7±14,4a	0,00487	2,05
AST (U/l)						
161,8±16,2a	150,8±26,4abc	159,2±15,9ab	130,0±16,8c	133,5±8,8bc	0,00461	3,61

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

O valor médio da concentração da enzima Gama GT foi 45,85U/l de sangue para os animais alimentados com FPAM, 42,42 U/l para os animais alimentados com a associação de FT+PAL, e 54,71U/l FPAM+PAL. Esse resultado provavelmente se deu por uma sobrecarga hepática com o acúmulo de substâncias tóxicas contidas no feno da PAM e pelos altos níveis do oxalato contido na palma forrageira, que pode chegar a até 13% da sua matéria seca, assim formando sais insolúveis com os minerais, cálcio, potássio, magnésio e sódio (NEFZAOUÍ e SALEM, 2001). Reforçando esse resultado Melo et al (2008), atribui que altos níveis de feno da PAM na dieta de animais causam acúmulo de gordura hepática e alteração na enzima Gama GT.

Para a enzima aspartato aminotransferase (AST) não foi atribuído alterações quanto ao consumo das dietas e os valores encontram-se dentro da faixa normal de referência para a raça ovina, com valor mínimo encontrado de 130U/l de sangue (FT+PAL) e máximo de 161,85 (FT). Valores semelhantes foram vistos por Maduleira et al (2013), 125 U/l de sangue.

Os valores dos metabolitos protéicos encontram-se dentro daqueles tido como normal para espécie ovina, semelhantes aos valores encontrados por Maduleira et al (2013), 2,7g/dl de sangue para albumina e 6,2g/dl para proteína total, avaliando ovinos da raça Dorper de diferentes idades, machos e fêmeas. Sendo inferiores ao valor visto por Lima et al (2015), para proteína total 7,91g/dl de sangue, em ovinos Santa Inês com diferentes idades. É sabido, que a PAM possui um potencial tóxico devido à presença de substâncias consideradas anti-nutritivas,

capazes de causar intoxicações, desordens metabólicas e até acúmulo de gordura no fígado (MELO et al, 2008).

Com o elevado consumo de MS dos animais alimentados por FPAM e o período prolongado de um possível contato com cianeto, taninos, nitrato, ácido oxálico, saponinas, hemaglutinina e inibidores de tripsina (OLIVEIRA et al, 2012), verificou-se a concentração de proteínas circulante no sangue e das enzimas hepáticas AST e Gama GT, pois as mesmas têm sua concentração plasmática alterada rapidamente em resposta a processos inflamatórios ou tóxicos (ECKERSALL, 2000).

O status metabólico do animal é dependente do fluxo de nutrientes circulantes no corpo, que é regulado pelo consumo e qualidade da dieta (SCARAMUZZI et al., 2006). Assim todas as dietas foram isoproteicas e o consumo de PB refletiu em um bom status protéico circulante no sangue e foi satisfatório para manutenção, crescimento e produção dos animais.

Houve efeito das dietas ($P < 0,05$) para o desempenho sobre, peso final (PF), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) (Tabela 5).

O efeito ($P < 0,05$) das dietas FPAM, FT+FPAM, FT+PAL e FPAM+PAL, sobre o desempenho dos animais pode ser explicado através do maior aporte nutricional promovido pelo maior consumo de MS, que foi associado a uma degradabilidade mais eficiente, devido ao tamanho da partícula e seu arranjo estrutural (SILVA et al, 2017). E quando associado à palma forrageira proporcionou aumento de energia, melhorando à fermentação ruminal e a taxa de passagem dos nutrientes (SOARES, 2017). Hue et al (2012), consideram que a preferência alimentar é influenciada pelo efeito de suas propriedades sensoriais (sabor, cheiro, gosto, estimulação tátil, características visuais e textura) e que os pequenos ruminantes são sensíveis aos quatro gostos primários (doce, salgado, amargo e azedo).

O GMD dos ovinos que consumiram FPAM foi de 197 g/dia, já o GMD dos ovinos alimentados com FT foi de 125 g/dia, com redução de 37,5% no GMD esperado. Contudo quando se associou palma ao feno da PAM o GMD foi de 247 g/dia, com um GPT de 18,5 kg superando a exigência de ganho de 200 g/dia. Resultado semelhante foi observado por Vilpoux et al (2013), que utilizando feno da PAM associado a raiz obteve GPT de 15,2 kg.

O resultado obtido para o desempenho reflete com as medidas morfométricas que afere a capacidade de desenvolvimento ósseo e muscular e conseqüentemente a deposição de peso. No desenvolvimento corporal de ovinos seqüencialmente se desenvolvem ossos, músculos e por último a gordura, onde o comprimento corporal, largura de peito e o perímetro torácico são medidas perimetrais dependentes do desenvolvimento ósseo e do desenvolvimento muscular e sofrem maiores influencia com a idade e deposição de peso uma vez que essas conferem a capacidade de desenvolvimento corporal do animal (OLIVEIRA et al, 2017), e em todas elas os ovinos que se alimentaram com feno da PAM obtiveram medidas superiores à aqueles alimentados com feno de tifton. Com a inclusão de palma na dieta não foi verificado diferença para os animais de ambos os grupos nutricionais (FT e FPAM).

O ICC traduz a deposição de tecido e osso por unidade de comprimento da carcaça, evidenciando que os animais alimentados com FT apresentaram menor deposição por unidade de área corporal $0,168 \text{ kg/cm}^2$ (Tabela 5), semelhante a deposição obtida por Bezerra et al (2012), $0,183 \text{ kg/cm}^2$, na dieta controle, quando utilizou 100% de FT como parte volumosa na dieta de ovinos Santa Inês. Já os animais alimentados com a associação de FPAM+PAL obtiveram a maior deposição com $0,244 \text{ kg/cm}^2$ por unidade de área corporal.

Tabela 5. Desempenho em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.

Desempenho	DIETAS					P	EP
	FT	FPAM	FT+FPAM	FT+PAL	FPAM+PAL		
PI (kg) ¹	16,15±1,60a	16,18±1,43a	15,71±1,34a	16,12±1,91a	16,11±2,25a	-	0,278
PF (kg)	25,44±3,40b	30,81±3,62a	30,04±3,06ab	32,18±3,54a	34,54±4,77a	0,00027	0,760
GPT (kg)	9,42±2,55b	14,79±2,72a	14,03±2,07ab	16,16±3,78a	18,52±4,30a	0,00027	0,696
GMD (kg)	0,125±0,034b	0,197±0,036a	0,187±0,027ab	0,215±0,050a	0,247±0,057a	0,00027	0,009
CA	5,93±1,17a	5,28±0,82ab	5,20±0,52ab	4,62±0,37b	4,17±0,11b	0,00175	0,154
EA %	17,33±2,80c	19,24±2,53bc	19,36±1,87bc	21,71±1,78ab	23,99±0,64a	0,00005	0,518
Comprimento corporal (cm)	58,1±3,5b	63,4±4,2ab	62,1±2,9ab	64,2±4,3a	65,5±2,8a	0,02214	0,727
Largura de peito (cm)	17,6±1,7b	18,4±3,4ab	18,3±1,8ab	20,2±1,3ab	21,5±1,3a	0,02761	0,417
Altura de cernelha (cm)	59,8±3,6a	62,2±3,4a	60,7±5,4a	62,8±3,3a	62,7±3,4a	0,30991	0,658
Largura de garupa (cm)	21,2±2,8a	23,0±2,4a	21,4±3,4a	22,8±3,3a	25,7±3,9a	0,18937	0,581
Perímetro torácico (cm)	70,0±4,7ab	71,4±4,8ab	68,5±5,2b	73,2±4,4ab	76,6±2,9a	0,04537	0,858
ICC kg/cm ²	0,168±0,018c	0,216±0,030ab	0,197±0,024bc	0,226±0,030ab	0,244±0,029a	0,00018	0,006

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste tukey a 5% de probabilidade; ¹Covariável; ²Índice de compacidade corporal.

CONCLUSÃO

A substituição total do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca proporcionou maior consumo de MS e associação com palma forrageira resultou em maior ganho de peso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, S.B.L.; CARVALHO, F.F.R.; VÉRAS, R.M.L.; BATISTA, AM.V.; CABRAL, A.M.D.; LUCAS, L.C.O.; PEREIRA NETO, J.D. **Medidas Morfométricas das Carcaças de Ovinos Submetidos a Dietas com Diferentes Níveis de Palma Forrageira**. Revista científica de produção animal, v.14, n.2, p.231-234, 2012.

CÉSAR, M. F.; SOUZA, W.H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba:Agropecuária Tropical, p.147, 2007.

ECKERSALL, P. D. **Recent advances and future prospects for the use of acute phase proteins as markers of disease in animals**. Revue de Medicine Veterinaire, Paris, v.151, p.577-584, 2000.

FERNANDES, F.D.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; MALAQUIAS, J.V. **Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.17, n.1, p.1-12 jan./mar., 2016.

FRANÇA, A.A.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; PIMENTEL, R.M.M.; FERREIRA, G.D.G.; MARTINS, I.D.S.L. **Anatomia e cinética de degradação do feno de *Manihot glaziovii***. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 32, n. 2, p. 131-138, 2010.

GOUVEIA, L.N.F.; MACIEL, M.V.; SOARES, P.C.; S.NETO, I.F.; GONÇALVES, D.N.A.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R. **Perfil metabólico de ovinos em crescimento alimentados com dietas constituídas de feno ou silagem de maniçoba e palma forrageira**. Pesquisa Veterinária Brasileira 35(Supl.1):5-9, dezembro 2015.

GUIMARÃES, G.S.; SILVA, F.F.; SILVA, L.L.; GALVÃO, L.M.G.; SANTOS, L.M.; ALENCAR, A.M. **Intake, digestibility and performance of lambs fed with diets containing cassava peels**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.38, n. 3, p.295-302, maio./jun., 2014.

HUE, K.T.; VAN, D.T.T.; SPORNDLY, E.; WREDLE, E. **Effect of adaptation strategies when feeding fresh cassava foliage on intake and physiological responses of lambs.** Tropical Animal Health and Production, 44:267–276, 2012.

IBGE, 2015. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/agropecuaria/efetivos-da-pecuaria.html>. Acesso 29/10/2017.

IBGE, 2015. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/2013-agencia-de-noticias/releases/15404-safra-2015-e-recorde-e-ibge-espera-alta-de-0-5-para2016.htm>. Acesso 24/11/2017.

LIMA, M.B.; MONTEIRO, M.V.B.; JORGE, E.M.; CAMPELLO, C.C.; RODRIGUES, L.F.S.; VIANA, R.B.; MOTEIRO, F.O.B.; COSTA, C.T.C. **Intervalos de referência sanguíneos e a influência da idade e sexo sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Santa Inês criados na Amazônia Oriental.** Acta amazônica, v. 45(3), p. 317-322, 2015.

MACEDO JÚNIOR, G.L; ZANINE, A.M.; BORGES, I.; PÉREZ, J.R.O. **Qualidade de fibra para dieta de ruminante.** Ciência Animal, 17(1):7-17, 2007.

MADULEIRA, K.M.; GOMES, V.; BARCELOS, B.; ZANI, B.H.; SHECAIRA, C.L.; BACCILI, C.C.; BENESI, F.J. **Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 2, p. 811-816, mar./abr. 2013.

MARQUES, K.M.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; REIS, S.T.; ALMEIDA FILHO, S.H.C.; OLIVEIRA, L.M.; PIRES, D.A.A.; AGUIAR, A.C.R.; SOUZA, C.F.; ANTUNES, C.R. **Cinética de fermentação in vitro de fenos da parte aérea de mandioca** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.15, n.3, p.528-543 jul./set., 2014.

MELO, D.S.; CORRÊA, A.D.; MARCOS, F.C.A.; SOUSA, R.U.; ABREU, C.M.P.; SANTOS, C.D. **Efeitos da farinha de folhas de mandioca sobre a atividade das**

enzimas AST, ALT, FA e lipídios hepáticos de ratos *Wistar*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 28(Supl.): 32-37, dez. 2008.

MOUSQUER, C.J.; FERNANDES, G.A.; CASTRO, W.J.R.; HOFFMANN, A.; SIMIONI, T.A.; FERNANDES, F.F. **Comportamento ingestivo de ovinos confinados com silagens.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.7, n.2) p. 301 – 322, 2013.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.** Washington, D.C.: National Academy Press, P.362, 2007.

NEFZAQUI, A., BEN SALEM. H. *Opuntia* sp.: **A strategic fodder and efficient tool to combat desertification in the WANA region.** In: Mondragon, C., Gonzalez, S. (Eds.), **Cactus (*Opuntia* sp.) as Forage**, vol. 169. FAO Plant Production and Protection Paper, 2001, 73–90p.

OLIVEIRA, J.P.F.; FERREIRA, M.A.; FREITAS, A.P.D. URBANO, S.A. SILVA, A.E.M. **Características de carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com mazoferm substituindo o farelo de soja.** Revista Ciência Agronômica, v. 48, n. 4, p. 708-715, 2017.

OLIVEIRA, J.Q.; LOURES, D.R.S.; BAGALDO, A.R.; ARAUJO, F.L.; SOUSA, S.L.G.; ANDRADE, M.A.; LIMA, M.V.S.; ALMEIDA, B.J. **Desempenho produtivo e concentrações de N-ureico em ovinos alimentados com parte aérea da mandioca ensilada com aditivos alternativos.** Revista Brasileira de Saúde Prodrução Animal, Salvador, v.15, n.3, p.570-583 jul./set., 2014.

OLIVEIRA, N.T.; UCHÔA, S.C.P.; ALVES, J.M.A.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J.A.A.; SOUZA, E.D.; MILVILLE, C.C. **Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada.** Pesquisa agropeuaria. brassileira, Brasília, v.47, n.10, p.1436-1442, out. 2012.

SCARAMUZZI, R.J.; CAMPBELL, B.K.; DOWNING, J.A.; KENDALL, N.R.; KHALID, M.; MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M.; SOMCHIT, A. **A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate.** *Reproduction, Nutrition and Development*, v.46, n.6, p.339-354, 2006.

SILVA, D.C.; SEAL, D.C.M.; SOUZA, F.J.C.; CARVALHO, A.B.; MARQUES, A.V.M.S. **Consumo e digestibilidade de dietas contendo feno de jitirana para ovinos em terminação.** *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, n.1, p.150-155, 2017.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.**

SOARES, M.S. **Palma forrageira: aspecto do cultivo e desempenho animal.** *Nutritime Revista Eletrônica, on-line, Viçosa*, v.14, n.4, p.6041-6055, jul./ ago, 2017.

SORIO, A. **Carne Ovina: Perspectivas para 2012-2020.** *Revista o Berro, Editora Tropical, Uberaba – MG*, n.153, Março, 2012

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

VALENTE, T.N.P.; LIMA, E.S.; HENRIQUES, L.T.; MACHADO NETO, O.R.; GOMES, D.I.; SAMPAIO, C.B.; COSTA, V.A.C. **Anatomia de plantas forrageiras e a disponibilidade de nutrientes para ruminantes: Revisão.** *Veterinaria e Zootecnia*, set.; 18(3): p. 247-358, 2011.

VILPOUX, O.F.; YOSHIMURA, P.H.F.; PISTORI, H.; ÍTAVO, L.C.V.; CEREDA, M.P. **Criação de ovinos com ração a base de mandioca integral com tecnologia apropriada para agricultura familiar.** *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, Taubaté*, v.9,n.1,p,211-235,jan-mar/2013.

Capítulo 2

Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com feno da parte aérea de mandioca em substituição ao feno de tifton 85

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da substituição do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca sobre o comportamento ingestivo de ovinos em confinamento. Foram utilizados 35 cordeiros mestiços $\frac{1}{2}$ Dorper/ $\frac{1}{2}$ Santa Inês, não castrados, com idade média de 140 dias, e com peso inicial de $16 \pm 1,87$ kg, acomodados em baias individuais providas de comedouros e bebedouros. O período experimental teve duração de 90 dias, quinze dos quais foram direcionados para adaptação às instalações e ao manejo. Os tratamentos foram constituídos de cinco dietas formuladas para atender à exigência para ganho de 200 g/dia de ovinos em crescimento, a saber: FT = feno de tifton 85 (70% da MS) + concentrado (30% da MS); FPAM = feno da parte aérea da mandioca (70% da MS) + concentrado (30% da MS); FT+FPAM = feno de tifton 85 (35% da MS) + feno da PAM (35% da MS) + concentrado (30% da MS); FT+PAL = feno de tifton 85 (35% da MS) + palma forrageira (35% da MS) + concentrado e FPAM+PAL = feno da PAM (35% da MS) + palma forrageira (35% da MS) + concentrado (30% da MS). As dietas foram ofertadas na forma de mistura completa, distribuída em duas refeições diárias (8 e 16 h). Houve efeito das dietas para os parâmetros de comportamento ingestivo, os animais alimentados com FPAM consumiram uma maior quantidade de MS, em um tempo de alimentação 23,8% menor que os animais alimentados com FT. O maior consumo de matéria seca por bolo foi observado nos ovinos que consumiram FPAM, com 2,44 g/bolo, com elevação de 1,2g na quantidade de MS/bolo, se comparado aos ovinos que consumiram FT. Não foi observado efeito das dietas para a eficiência de alimentação e ruminação da FDN. A substituição total do FT por FPAM proporcionou aos animais um maior consumo de matéria seca em menor tempo de alimentação e a palma forrageira promoveu uma melhor eficiência de alimentação e ruminação da matéria seca.

Palavras-chave: confinamento, pequenos ruminantes, volumoso alternativo

CHAPTER 2

Ingestive behavior of sheep fed hay from cassava shoots replacing tifton hay

85

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the substitution of tifton 85 hay for manioc aerial hay on ingestive behavior of sheep in confinement. Thirty - five lambs $\frac{1}{2}$ Dorper / $\frac{1}{2}$ Santa Inês, castrated, with an average age of 140 days, and initial weight of 16 ± 1.87 kg, were housed in individual stalls provided with feeders and drinking fountains. The experimental period lasted 90 days, fifteen of which were directed to adaptation to facilities and management. The treatments consisted of five diets formulated to meet the requirement for gain of 200 g / day of growing sheep, namely: FT = 85% tifton hay (70% DM) + concentrate (30% DM); FPAM = manioc aerial hay (70% of MS) + concentrate (30% of DM); FT + FPAM = tifton 85 hay (35% of MS) + PAM hay (35% of MS) + concentrate (30% of MS); FT + PAL = tifton 85 hay (35% of MS) + forage palm (35% of MS) + concentrate and FPAM + PAL = hay of PAM (35% of MS) + forage palm (35% of MS) + concentrate (30% of MS). The diets were offered as a complete mixture, distributed in two daily meals (8 and 16 h). There was an effect of the diets for the parameters of ingestive behavior, the animals fed with FPAM consumed a greater amount of MS, in a feed time 23.8% lower than the animals fed with FT. The highest dry matter intake per cake was observed in the sheep that consumed FPAM, with 2.44 g / cake, with a 1.2g increase in MS / cake, when compared to sheep that consumed FT. No effect of diets was observed for feed efficiency and rumination of NDF. Total FT substitution by FPAM provided the animals with a higher intake of dry matter in a shorter feeding time, and forage palm promoted a better feeding efficiency and rumination of the dry matter.

Keywords: confinement, small ruminants, alternative roughage

INTRODUÇÃO

As atividades diárias dos ovinos compreendem períodos que alternam alimentação, ruminação e ócio. Os períodos de ruminação e ócio ocorrem entre as refeições, existindo diferenças entre indivíduos quanto à duração e repetição dessas atividades, que parecem estar relacionadas às condições climáticas e de manejo, ao apetite dos animais, à exigência nutricional e, principalmente, à relação e o tipo de volumoso utilizado (FIGUEREIDO et al, 2013).

O comportamento ingestivo pode afetar diretamente no atendimento das exigências de fibra por influenciar a taxa de ingestão, a efetividade da mastigação e ruminação e, conseqüentemente, o rúmen (GOMES, et al, 2012), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor da parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e fenos finamente triturados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a elevar o tempo de ruminação. (VAN SOEST, 1994).

Animais estabulados gastam, aproximadamente, uma hora consumindo alimentos ricos em energia, e mais de seis horas consumindo alimentos com baixo teor de energia (VIEIRA et al, 2011). A distinção entre os movimentos mastigatórios de alimentação e ruminação é relativamente simples em registros contínuos, porque as mastigações merísticas ou ruminatórias têm características de maior uniformidade em frequência e amplitude do que os movimentos mastigatórios de alimentação (HODGSON, 1985).

Vários estudos correlacionam o desempenho animal com o comportamento ingestivo do mesmo, alguns apontam que para ovinos com idade acima de dois anos e meio, o tempo de alimentação e a frequência de alimentação não influencia seu desempenho (RIBEIRO et al, 2011). Já outros estudos indicam que cordeiro jovens, com idade entre 6 e 8 meses, tem seu desempenho influenciado pela frequência de alimentação, tempo de alimentação e principalmente pelo teor de proteína e fonte protéica da dieta (KOZLOSKI et al, 2009).

O comportamento ingestivo é uma ferramenta de grande importância na avaliação das dietas, pois possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo, assim o objetivo foi avaliar o efeito da substituição do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações com palma forrageira sobre o comportamento ingestivo de ovinos em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi avaliado o comportamento ingestivo durante o período de 24 horas, com observações de dez em dez minutos sendo as variáveis comportamentais: ócio (O), ruminação (R), alimentação (A) e mastigação merícica (MM), com presença de um observador para cada dois animais. A mastigação merícica foi observada em quatro períodos com três mensurações de tempo por período despendido para ruminação de cada bolo, as 06:00h; 12:00h; 18:00h e 24:00h, utilizando-se um cronômetro digital.

Para as observações noturnas foi utilizada luz artificial, de forma a viabilizar o registro das atividades comportamentais. Os observadores posicionaram-se de forma a minimizar a interferência no comportamento dos animais. Posteriormente foram realizados os cálculos de distribuição de tempo para as atividades de ruminação, alimentação e ócio, conforme metodologia descrita por e Bürger et al. (2000).

As variáveis g de MS e FDN/bolo foram obtidas dividindo-se o consumo médio individual de cada fração pelo número de bolos ruminados por dia (em 24 horas) conforme descrito por Silva et al. (2006).

A eficiência de alimentação e ruminação, expressa em gramas MS/hora e gramas FDN/hora, foi obtida pela divisão do consumo médio diário de MS e FDN pelo tempo total despendido em alimentação e/ou ruminação em 24 horas para cada comportamento, respectivamente, seguindo metodologia descrita por Polli et al. (1996).

Os dados foram submetidos a análises de variância e os resultados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito ($P < 0,05$) das dietas para os parâmetros de comportamento ingestivo sobre, tempo de alimentação, tempo de ruminação, tempo de ócio, número de bolo ruminado e tempo por bolo mastigado (Tabela 1).

Tabela 1. Comportamento ingestivo de ovinos em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.

DIETAS						
FT	FPAM	FT+FPAM	FT+PAL	FPAM+PAL	P	EP
Alimentação (min.)						
315,0±32,1a	240,0±42,9b	301,4±49,1ab	237,8±50,8b	242,1±53,7b	0,00501	9,3
Ruminação (min.)						
540,7±63,6ab	545,7±82,6ab	565,7±49,7a	429,2±53,3c	460,7±67,5bc	0,00113	13,7
Ócio (min.)						
584,2±80,7b	654,2±86,6ab	572,8±35,1b	772,8±96,2a	737,1±97,5a	0,00013	18,9
Mastigação merícica (n°)						
56,9±6,5a	62,9±10,6a	57,5±5,3a	51,3±5,0a	54,5±11,7a	0,14490	1,4
Bolo mastigado (seg.)						
54,8±9,5b	76,5±14,4a	62,5±9,1ab	52,5±4,7b	57,0±5,3b	0,00028	2,0

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

O comportamento ingestivo afeta diretamente o atendimento às exigências de fibra por influenciar a taxa de ingestão, mastigação, ruminação e, conseqüentemente, o funcionamento do rumem (GOMES et al., 2012). As atividades diárias compreendidas por esses períodos de alimentação, ruminação e ócio avaliam a dieta, possibilitando ajustar a efetividade necessária para melhores desempenhos produtivos (FIGUEIREDO et al., 2013).

O tempo de alimentação sofre influência direta do teor de fibra da dieta. Os animais alimentados com FPAM consumiram uma maior quantidade de MS, em um tempo de alimentação menor (240 minutos), se comparado aos animais que foram alimentados com FT, que teve tempo de alimentação de 315 minutos.

Já em tempo gasto por bolo mastigado, os animais que consumiram FPAM obtiveram uma elevação de 22,3 segundos em cada bolo se comparado aos animais que consumiram FT, que foi atribuído a uma maior degradação física do alimento ainda na boca. Esses resultados relacionam-se com o potencial de degradabilidade do alimento. Marques et al (2014), estudando variedades de feno de PAM,

encontraram valores de 45,76% a 64,17% para degradabilidade potencial, segundo eles uma maior participação do terço superior da parte aérea da mandioca implica em um maior potencial de degradação do feno produzido e que a variedade pode influenciar na qualidade e conseqüentemente em seu potencial de utilização na alimentação animal. Carvalho et al. (2006) verificaram degradabilidade potencial da matéria seca de 57,10% e Figueiredo et al. (2006) encontraram valores médios de 63,9% e 73,9%. Para feno de PAM.

Houve efeito das dietas ($P < 0,05$) para o comportamento ingestivo sobre, quantidade de matéria seca consumida por bolo (g), consumo de matéria seca (min./kg) e ruminação de matéria seca (min./kg) (Tabela 2).

O maior consumo de matéria seca por bolo ruminado foi observado nos animais que consumiram FPAM, com 2,44 g/bolo, obtendo uma elevação de 1,2g na quantidade de MS se comparado com os animais que consumiram FT, que consumiu 1,21 gramas de MS por bolo.

Não houve efeito das dietas sobre o comportamento ingestivo para as variáveis de FDN. Porém, os animais que consumiram FPAM obtiveram uma redução de 208,6 minutos para consumir 1 kg de MS, se comparado aos animais que consumiram FT, uma vez que o tempo estimado para consumo de 1 kg de MS para os ovinos que se alimentaram com FPAM foi de 236,2 minutos e para os ovinos alimentados com FT foi de 444,8 minutos para consumir a mesma quantidade de MS. Levando em consideração que o CMS foi de 4,25 g/minuto para os animais que se alimentaram com FPAM e 2,28 g/minuto para aqueles que se se alimentaram com FT. Resultado diferente ao observado por Figueiredo et al (2013) que avaliaram o comportamento ingestivo de ovinos sobre uma dieta com 98% de feno de tifton e obtiveram tempo estimado de 160,9 minutos para consumo de 1 kg de MS.

Para a quantidade de MS ruminada, foi estimado que os animais alimentados com FPAM levariam 538,3 minutos por kg de MS, enquanto que os animais alimentados com FT levariam 761,1 minutos por kg de MS, que quando associado ao de FPAM esse tempo cairia para 592,6 minutos e quando associado a palma forrageira para 446,4 minutos (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros comportamentais de ovinos em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.

DIETAS						
FT	FPAM	FT+FPAM	FT+PAL	FPAM+PAL	P	EP
Consumo de MS por bolo (g)						
1,2±0,3b	2,4±0,5a	1,7±0,3ab	2,0±0,4a	2,1±0,5a	0,00045	0,1
Consumo de FDN por bolo (g)						
0,5±0,1a	0,7±0,1a	0,7±0,1a	0,6±0,1a	0,5±0,1a	0,12030	0,0
Consumo de MS (min./kg)						
444,8±78,9a	236,2±48,0b	319,3±68,6b	242,8±50,8b	234,8±43,3b	0,0000	16,8
Consumo de FDN (min./kg)						
972,0±222,6a	751,6±152,7a	805,2±175,2a	713,5±166,5a	918,3±172,6a	0,05447	33,1
Ruminação de MS (min./kg)						
761,1±120,9a	538,3±114,1b	592,6±47,6b	446,4±104,4b	457,1±109,2b	0,00001	25,5
Ruminação de FDN (min./kg)						
1665,8±378,4a	1712,5±362,6a	1493,8±127,1a	1310,4±328,8a	1799,6±498,8a	0,11222	64,4

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Houve efeito das dietas ($P < 0,05$) para o comportamento ingestivo dos animais sobre as variáveis de eficiência de alimentação da matéria seca (g MS/h), e eficiência de ruminação da matéria seca (g MS/h) (Tabela 3).

Tabela 3. Eficiência de alimentação e ruminação de ovinos em função da substituição total ou parcial do feno de tifton 85 por feno da parte aérea da mandioca e associações.

DIETAS						
FT	FPAM	FT+FPAM	FT+PAL	FPAM+PAL	P	EP
Eficiência de alimentação da MS (g/hora)						
138,5±24,4b	265,1±64,8a	197,2±52,0ab	256,7±54,2a	264,6±58,6a	0,00019	11,9
Eficiência de ruminação da MS (g/hora)						
80,6±13,7c	115,4±22,3abc	101,7±7,3bc	140,7±31,8a	137,9±33,4ab	0,00021	5,4
Eficiência de alimentação de FDN (g/hora)						
64,4±14,0a	83,3±20,2a	78,3±21,0a	88,1±20,2a	67,8±15,6a	0,10843	3,3
Eficiência de ruminação de FDN (g/hora)						
37,5±8,1a	36,2±7,0a	40,3±3,0a	48,2±11,6a	35,5±9,6a	0,05241	1,5

Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste tukey a 5% de probabilidade.

Assim a eficiência de alimentação (g MS/h) dos ovinos alimentados com FPAM foi de 265,1 g/hora, ou seja, eficiência 91,4% superior a eficiência de alimentação apresentada pelos ovinos alimentados com FT, que obtiveram eficiência de alimentação de 138,1 g MS/h. Já a eficiência de ruminação dos animais alimentados com FPAM foi de 115,4 g de MS ruminada por hora, enquanto que os animais alimentados com FT apresentaram eficiência de ruminação de 80,6 g de MS por hora. Contudo quando se associou o FT a palma forrageira houve uma melhora na eficiência tanto de alimentação quanto de ruminação da MS dos animais e seus valores foram semelhantes estatisticamente a aqueles apresentados pelos ovinos alimentados com FPAM.

Assim a eficiência de ruminação é um comportamento importante no controle da utilização de alimentos fibrosos e pode restringir o uso de alimentos de baixa qualidade. A eficiência digestiva aumenta quando ocorre o processamento da digesta ruminal. Sendo assim, a eficiência de ruminação, em g MS/h, decresceu com o aumento no consumo de FDN pelos animais, pois o aumento da concentração de constituintes da parede celular nas dietas eleva o número de mastigações meréricas por bolo alimentar (AZEVEDO et al, 2013).

CONCLUSÃO

A substituição total do feno de tifton 85 por feno da parte aérea de mandioca proporcionou aos animais um maior consumo de matéria seca em menor tempo de alimentação e a palma forrageira promoveu uma melhor eficiência de alimentação e ruminação da matéria seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R.A.; RUFINO, L.M.A.; SANTOS, A.C.R.; RIBEIRO JUNIOR, C.S.; RODRIGUESZ, N.M.; GERASEEV, L.C. **Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com torta de macaúba**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.65, n.2, p.490-496, 2013.

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

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; DETMANN, E.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R. **Degradabilidade ruminal do feno de alguns alimentos volumosos para ruminantes**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.4, p.575-580, 2006.

FIGUEIREDO, M.R.P.; SALIBA, E.O.S.; BORGES, I.; REBOUÇAS, G.M.N.; AGUIAR e SILVA, F.; SÁ, H.C.M. **Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra**. Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.65, n.2, p.485-489, 2013.

FIGUEIREDO, M.P.; SOUZA, L.F.; FERREIRA, J.Q. **Cinética da degradação ruminal da matéria seca da haste, da raiz, do feno da parte aérea e da silagem de raiz de mandioca (*Manihotesculenta*Crantz) tratada com uréia**. Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science, v.43, n.1, p.11-17, 2006.

GOMES, S.P.; BORGES, A.L.C.C.; BORGES, I.; MACEDO JÚNIOR, G.L.; SILVA, A.G.M.; PANCOTI, C.G. **Efeito do tamanho de partícula do volumoso e da frequência de alimentação sobre o consumo e a digestibilidade em ovinos**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.13, n.1, p.137-149, 2012.

HODGSON, J. **The control of herbage intake in the grazing ruminant**. Proceedings of the Nutrition Society, 44:339-346. 1985.

MARQUES, K.M.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; REIS, S.T.; ALMEIDA FILHO, S.H.C.; OLIVEIRA, L.M.; PIRES, D.A.A.; AGUIAR, A.C.R.; SOUZA, C.F.; ANTUNES, C.R. **Cinética de fermentação in vitro de fenos da parte aérea de mandioca** Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.15, n.3, p.528-543 jul./set., 2014.

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

KOZLOSKI, G.V.; CADORIN JÚNIOR, R.L.; HARTER, C.J. et al. **Effect of supplemental nitrogen source and feeding frequency on nutrient supply to lambs fed a kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) hay-based diet.** Small Ruminant Research, v.81, p.112-118, 2009.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; PAIVA, F.H.P.; SOUSA, C.L.; CASTRO, F.A.B. **Desempenho, comportamento ingestivo e características de carcaça de cordeiros confinados submetidos a diferentes frequências de alimentação.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.4, p.892-898, 2011.

SILVA, R.R. SILVA, F.F.; PRADO, I.N. et al. **Comportamento ingestivo de bovinos.** Aspectos metodológicos. Archivos de Zootecnia, v.55, n.211, p.293-296, 2006.

VIEIRA, M.M.M.; CÂNDIO, M.J.D.; BOMFIM, M.A.D.; SEVERINO, L.S.; PEREIRA, E.S.; BESERRA, L.T.; MENESES, A.J.G.; FERNANDES, J.P.B. **Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com rações contendo quatro níveis de inclusão do farelo de mamona.** Revista Ceres, Viçosa, v. 58, n.4, p. 444-451, jul/ago, 2011.