



**PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA A FENO DE  
FORRAGEIRAS TROPICAIS EM DIETAS PARA OVINOS**

**MESSIAS DE SOUSA NOGUEIRA**

**2021**



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

**PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA A FENO DE  
FORRAGEIRAS TROPICAIS EM DIETAS PARA OVINOS**

Autor: MSc. Messias de Sousa Nogueira  
Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Agosto de 2021

**MESSIAS DE SOUSA NOGUEIRA**

**PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA A FENO DE FORRAGEIRAS  
TROPICAIS EM DIETAS PARA OVINOS**

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

Orientador:  
Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Co-orientadores:  
Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos  
Dr. Alberti Ferreira Magalhães

ITAPETINGA  
BAHIA-BRASIL  
Agosto de 2021

## FICHA CATALOGRÁFICA

636.085 Nogueira, Messias de Sousa.  
N713p

Palma forrageira associada a feno de  
forrageiras tropicais em dietas para ovinos.  
/ Messias de Sousa Nogueira. – Itapetinga-  
BA: UESB, 2021.

73f.

Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Aureliano José Vieira Pires e coorientação do Prof. D. Sc. Ariomar Rodrigues dos Santos e do Prof. D. Sc. Alberti Ferreira Magalhães.

1. Ovinos confinados - Palma forrageira - *Brachiaria*. 2. Ovinos - Palma forrageira – Consumo – Digestibilidade - Etologia. 3. Ovinos - Palma forrageira –Leucena. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Santos, Ariomar Rodrigues dos. IV. Magalhães, Alberti Ferreira. V. Título.

**CDD(21): 636.085**

Catálogo na Fonte:

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

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. *Brachiaria decumbens*
2. *Leucaena leucocephala*
3. *Nopalea cochenillifera*

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

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

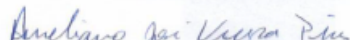
**Título:** "Palma forrageira associada a feno de forrageiras tropicais em dietas para ovinos"

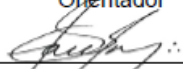
**Autor (a):** Messias de Sousa Nogueira

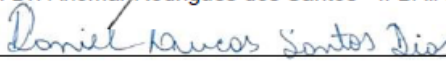
**Orientador (a):** Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires


**Coorientador (a):** Prof. Dr. Alberti Ferreira Magalhães  
Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos


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

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires - UESB  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos - IFBAIANO

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Daniel Lucas Santos Dias - UEFS

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Carlos Alberto Alves de Oliveira Filho – INSTITUTO CNA

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Thiara Jacira Vicuña Mendes Oliveira de Paula Machado - Pós-Doc/UESB

Data de realização: 18 de agosto de 2021.

*“A incapacidade do homem de executar novas ideias é forjada pelo medo do fracasso”.*

*Messias de Sousa Nogueira (2015)!*

O trabalho de minha vida a minha mãe Maria Gorete de Sousa Nogueira, pois em meio a todas as adversidades que a vida lhe impôs, ela foi forte, dedicada e amorosa, um verdadeiro exemplo de luta e superação. Hoje minhas vitórias são as representações vivas de que cada lágrima derramada em seu silêncio de luta valeram a pena!

DEDICO!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela luz que ele é em minha vida, e por todas as vezes que eu cai e ele me ensinou a levantar.

Agradeço a Ndandalunda, Senhora Dona de meu Orí, por ser a luz que me guia entre os caminhos sombrios da eternidade e por todos os raios de luz que permitiu caminhar comigo, me ensinando a ajudar as pessoas a evoluir e me colocando em um processo de evolução constante.

À UESB, pela disponibilidade de seus recursos estruturais e acadêmicos, que me proporcionaram melhorias significativas na construção de meu intelecto.

À CAPES, pelo financiamento de minha bolsa a qual foi de fundamental importância no custeio do desenvolvimento dessa pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires, por toda a contribuição acadêmica que me prestou no decorrer de toda minha preparação no doutorado.

Aos co-orientadores, Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos pela disposição e colaboração no aperfeiçoamento de minha escrita científica e Dr. Alberti Ferreira Magalhães por todas as colaborações escritas e interpretação científica.

Ao IF Baiano pelo fornecimento de todo o feno de leucina que foi avaliado nesse trabalho.

À minha mãe, Maria Gorete de Sousa Nogueira, por ser a rainha de minha vida e meu espelho de ser humano.

Ao meu pai Jorge Washington Nogueira (*in memoriam*) por todas as vezes que pode, me abraçou fraternamente.

Ao meu irmão Júnior e a minha irmã Bharbara, por todo amor que temos uns pelos outros e pelos quais sempre lutarei.

Aos meus sobrinhos Evelin, Kaike, Inácio e Aquíles, pois são o motivo de minha caminhada e felicidade.

Aos meus avós maternos Eutássio Barbosa e Iracina Augusta (*in memoriam*), por terem feito parte da formação do homem que hoje eu sou.

Aos meus avós paternos Pedro e Zumira (*in memoriam*), por todo o carinho e abraços que compartilharam comigo.



Aos meus tios e tias, Luiz (*in-memoriám*), José, Anadir, Eugênio, Luzia, Maria, Izaura, Celina, Lucimar, Eneide, porque sempre que precisei de um conselho ou palavras de afeto estiveram ao meu lado.

Ao meu amigo e mentor espiritual Tatetu Anjoleci (*in memoriám*), pois por seu incentivo e conselhos não parei de buscar esse sonho, ao senhor minha eterna gratidão. A Brenda Emilly por tudo que fez e faz me ajudando nessa caminhada, pois estamos só começando... A você, meu muito obrigado.

Aos amigos que fiz na caminhada acadêmica.

À minha turma de zootecnista 2008.1, por tudo que passamos juntos e ainda vivemos. Aos graduandos, mestres e doutores que me ajudaram, pois são peças fundamentais de meu conhecimento.

Aos meus mentores acadêmicos Dra. Fabíola, Dr. Mauro, Dr. Gherman, por aceitarem me ajudar a construir todo meu conhecimento, minha eterna gratidão e reconhecimento.

Aos meus amigos da caminhada no mundo Ana Gomes, Rosângela, Túlio, Roberta, Raquel, Daniel, Kely, Sansão, Wanessa, Thomaz, Nagnaldo, Perazzo, Tiago Pinto, Italo Romeu, Fernanda, Isadora, Renata, Yanna, Rosa, Vanúbia, Silvana, Clara, Vânia, Gil, Elder, Ananias, Arlan, Cassio, Arconcio, Renato, Danilo, Danillo Marte, Yohana, Yasmin, Alexandre, Flávio, Liety, Jaqueline, Dona Socorro, meu muito obrigado.

A todos os funcionários da UFPB e UESB, por estarem sempre prontos a ajudar nos momentos que precisei.

Aos meu amigo Zé, Dai e Janilton, pois além de grandes amigos são peças fundamentais nessa caminhada.

Ao GEPEF por toda ajuda e companheirismo em todos os momentos.

À Marly, Carlos Alberto, Claudinha, Rebeka, Evelin, Ingridy e Danrley, meu muito obrigado, não por serem melhores que os demais, mas sempre estamos presentes quando um precisa do outro.

## BIOGRAFIA

Messias de Sousa Nogueira, filho de Jorge Whashington Nogueira (*in memoriam*) e Maria Gorete de Sousa Nogueira, nasceu na cidade de Campina Grande, Paraíba, no dia 04 de abril de 1979.

Em março de 2008, iniciou o curso de Zootecnia, na Universidade Federal da Paraíba, no CAMPOS II situado na cidade de Areia-PB, concluindo o mesmo em novembro de 2012.

Em novembro de 2012, foi aprovado na seleção de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Federal da Paraíba-UFPA.

Em março de 2013, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia – sob a orientação do Professor Dr. Gherman Garcia de Araújo, realizando estudos na área de conservação de forragem. Em abril de 2015, defendeu a dissertação intitulada “Perfil fermentativo e composição química de silagem de palma forrageira aditivada com ureia e farelo de trigo”.

Em novembro de 2016, foi aprovado na seleção de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Em março de 2017 iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia – sob a orientação do professor Dr. Aureliano José Vieira Pires, em 18 agosto de 2021 defendeu a tese intitulada “Palma Forrageira Associada a Fenos de Forrageiras Tropicais em Dietas para Ovinos”.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO GERAL.....	xii
ABSTRACT.....	xv
I - REFERENCIAL TEÓRICO.....	1
1.1 Introdução.....	1
1.2 Leucena.....	4
1.3 Características nutricionais na alimentação.....	5
1.4 Palma forrageira.....	8
1.5 Palma forrageira na alimentação animal.....	9
1.6 <i>Brachiaria</i> .....	12
1.7 <i>Brachiaria</i> na alimentação animal.....	12
1.8 Referências Bibliográficas.....	16
II – OBJETIVO GERAL.....	21
2.1. Objetivos Específicos.....	21
III – CAPÍTULO I – FENO DE LEUCENA EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA FORRAGEIRA EM SUBSTITUIÇÃO TOTAL AO MILHO EM DIETAS PARA OVINOS .....	23
Resumo.....	23
Abstract.....	24
Introdução.....	25
Material e Métodos .....	27
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões.....	45
Referências Bibliográficas.....	46
IV – CAPÍTULO II – FENO DE BRACHIARIA EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA FORRAGEIRA EM SUBSTITUIÇÃO TOTAL AO MILHO EM DIETAS PARA OVINOS .....	49
Resumo.....	49
Abstract.....	50
Introdução.....	51
Material e Métodos .....	53
Resultados e Discussão.....	59

Conclusões.....	69
Referências Bibliográficas.....	70
V – ANEXO I.....	73

## LISTA DE TABELAS

		Página
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>		
<b>CAPÍTULO I</b>		
TABELA 1.	Proporção dos alimentos nas dietas .....	27
TABELA 2.	Composição bromatológica dos ingredientes de dietas .....	28
TABELA 3.	Composição bromatológica de dietas para ovinos sem ou com substituição do milho pela palma forrageira .....	29
TABELA 4.	Consumo de matéria seca (CMS), de fibra em detergente neutro (CFDN), de extrato etéreo (CEE), de proteína bruta (CPB), de carboidratos não fibrosos (CCNF), de nutrientes digestíveis totais observado (CNDTO) e estimado (CNDTEst) por cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos ..	33
TABELA 5.	Desdobramento dos efeitos da oferta de palma dentro das proporções de feno, em relação ao consumo de proteína bruta (CPB) por cordeiros em confinamento .....	34
TABELA 6.	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), da fibra em detergente neutro (CDFDN), dos carboidratos não fibrosos (CDCNF), do extrato etéreo (CDEE) em cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos ..	36
TABELA 7.	Coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (CDFDN) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF) em dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos .....	37
TABELA 8.	Atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos .....	39
TABELA 9.	Eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ERU) (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos .....	40
TABELA 10.	Tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL), número de	

	mastigação merícica por bolo (NMBOL), de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma forrageira em substituição ao milho em dietas para ovinos .....	41
TABELA 11.	Consumo de água de bebida, coloidal e total de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos .....	42
TABELA 12.	Consumo de água coloidal em cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho .....	43
<b>CAPÍTULO II</b>		
TABELA 1.	Proporção dos alimentos nas dietas .....	54
TABELA 2.	Composição química dos ingredientes das dietas .....	54
TABELA 3.	Teores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína, fibra em detergente neutro indigestível, cinzas, lignina, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais .....	55
TABELA 4.	Consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT) de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho .....	60
TABELA 5.	Consumo de extrato etéreo (CEE) e proteína bruta (CPB) em dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos .....	61
TABELA 6.	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (DCNF), digestibilidade do extrato etéreo (DEE) em cordeiros alimentados com dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho .....	62
TABELA 7.	Coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) e da fibra em detergente neutro (CDFDN) em dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos .....	64
TABELA 8.	Atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho .....	65
TABELA 9.	Eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ERU) (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho .....	65
TABELA 10	Tempo de mastigação total (TMT), número de bolo	

	ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL), número de mastigação merícica por bolo (NMBOL), de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho ...	66
TABELA 11.	Consumo de água de bebida, água coloidal e água total de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho .....	67
TABELA 12.	Consumo de água coloidal em cordeiros alimentados com dietas contendo feno de <i>Brachiaria</i> em diferentes proporções e palma em substituição ao milho .....	68

## RESUMO GERAL

NOGUERIA, Messias de Sousa. “**Palma forrageira associada a feno de forrageiras tropicais em dietas para ovinos**”. Itapetinga, BA: UESB, 2021. 73 p. Tese (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes)\*.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a substituição total do milho pela palma forrageira em dietas para ovinos. Foram realizados dois experimentos. No primeiro foram avaliados os efeitos da substituição do milho pela palma e diferentes proporções do feno de leucena sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, o comportamento alimentar e a ingestão de água. Vinte e quatro ovinos machos não castrados, mestiços de Santa Inês, com peso corporal médio de  $22,4 \pm 4,5$  kg, foram alojados em baias individuais, tendo-se adotado um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2 x 2, sendo duas substituições do milho pela palma (0 e 100%), e duas proporções de feno (50 e 70%) ambos com base na matéria seca. As dietas foram formuladas para possibilitar ganhos de pesos de 200 g/dia, e compostas de farelo de soja, milho moído, palma forrageira, feno de leucena e núcleo mineral. A água foi fornecida à vontade. Os animais não apresentaram efeito no consumo de matéria seca (CMS) com a substituição do milho por palma forrageira, entretanto com o fornecimento de 70% de feno os animais reduziram o CMS  $\text{g/ kg}^{0,75}$  (94,8 para 85,0  $\text{g/ kg}^{0,75}$ ). Foi observado efeito de interação no consumo de PB (CPB), os animais arraçoados com 50% de feno mais palma apresentaram maior CPB (304,3 g/dia), o fornecimento de 70% de feno proporcionou redução no CPB (g/dia e  $\text{g/kg}^{0,75}$ ) (185,3 g/dia e 18,9  $\text{g/ kg}^{0,75}$ ). A digestibilidade da matéria seca (MS) e da proteína bruta (PB) foram reduzidas com a oferta de 70% de feno (64,1 para 53,8 e 79,8 para 72,1 %MS). Foi observado interação na fibra em detergente neutro (DFDN) e carboidratos não fibrosos (DCNF), onde o uso da palma favoreceu a DPB com 70% de feno (41,0%), assim como os CNF apresentaram maior digestibilidade com a palma forrageira (81,5%). Com relação as variáveis etológicas, o consumo de água coloidal apresentou alterações com o fornecimento da palma, onde os animais que receberam palma nas dietas apresentaram maior consumo de água coloidal quando associado a 50% do feno de leucena (0,540 kg/dia). Desse modo, feno de leucena na proporção de 50% associado



a palma forrageira possibilita melhor consumo dos animais, bem como aproveitamento dos nutrientes digestíveis sem alterar o comportamento dos animais, além de possibilitar o dessedentamento de ovinos em confinamento. No segundo momento (capítulo II) objetivou-se avaliar os efeitos no fornecimento de diferentes proporções de feno de *Brachiaria* associado à substituição ou não do milho moído por palma forrageira no consumo, digestibilidade e parâmetros etológicos em dietas para ovinos em confinamento. Foram utilizados 24 ovinos machos não castrados mestiços de Santa Inês com peso médio  $26,5 \pm 4,9$  kg de peso vivo. Distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial  $2 \times 2$ , sendo duas proporções de feno de *Brachiaria* (50 ou 70%) e a substituição total do milho pela palma forrageira. As dietas foram compostas de farelo de soja, milho moído, palma forrageira, feno de *Brachiaria* e núcleo mineral. A água foi fornecida à vontade durante todos os dias. No consumo dos nutrientes foi observado efeito de interação apenas para consumo EE (g/dia) e PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ) onde os animais arraçoados com 50% de feno sem a palma apresentaram maior consumo de EE e PB (44,1g/dia e  $21,5\text{g/kg}^{0,75}$ , respectivamente). O consumo de CFDN (g/dia) foi menor para os animais arraçoados com a palma associada a 50% de feno de *Brachiaria* (de 527,2 para 688,7 g/dia), efeito contrário ao CCNF que reduziu (432,4 para 283,6 g/dia) quando se elevou a proporção do feno para 70%. A substituição do milho pela palma não causou efeitos em nenhuma das variáveis avaliadas. O coeficiente de digestibilidade deferiu para a PB e FDN, onde a proporção de 50 e 70% feno apresentou maior digestibilidade da PB % quando associadas à palma forrageira (74,5 e 75,9%, respectivamente), contudo a digestibilidade da FDN foi maior (46,6%) com a proporção de 50% de feno com a palma quando comparada à proporção de 70% (36,9%). Os parâmetros etológicos foram significativamente melhores na proporção de 50% de sem a palma, com maior tempo em ócio (11,2 horas/dia), menor tempo de mastigação total (12,8 horas/dia). Não foi observado efeito nas variáveis de comportamento animal quando se substituiu o milho pela palma. A palma proporcionou menor busca da água de beber (1,496 a 2,879 kg/dia), assim como maior aproveitamento da água coloidal pelos animais (0,608 a 0,231 kg/dia). Portanto, recomenda-se a palma forrageira associada a 50% de feno de *Brachiaria* por não alterar o aproveitamento e digestibilidade dos nutrientes, bem como os parâmetros etológicos de ovinos em confinamento, além de sanar as demandas hídricas dos animais.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens*, *Leucaena leucocephala*, *Nopalea cochenillifera*, ingestão de água, etologia.

---

\*Orientador: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Co-orientadores: Ariomar Rodrigues dos Santos, Dr. IF-baiano, Alberti Ferreira Magalhães, Dr. CEPLAC

## ABSTRACT

NOGUEIRA, Messias de Sousa. **Forage cactus associated to tropical forage hay in diets for lambs.** Itapetinga, BA: UESB, 2021.73 p. Thesis. (PhD in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production).\*

This study aimed to evaluate the total replacement of corn by forage cactus in diets for lambs. It was performed two experiments. The first one, assessed the effects of replacing corn to forage cactus and different proportions of leucena hay on consumption, nutrient's digestibility, feeding behavior and water intake. It was used twenty-four unneutered male lambs, crossbred Santa Inês, with an average body weight of  $22.4 \pm 4.5$  kg housed in individual pens in a completely randomized design, in a  $2 \times 2$  factorial arrangement, with two replacements of maize by forage cactus (0 and 100%), and two proportions of hay (50 and 70%) both based on dry matter. The diets were formulated to allow weight gains of 200 g/day, composed by soybean meal, ground corn, forage cactus, leucaena hay and mineral premix. Water was provide *ad libitum*. The animals showed no effect on dry matter intake (DMI) with the replacement of corn by forage cactus, however with the supply of 70% of hay, the animals reduced DMI  $\text{g/kg}^{0.75}$  (94.8 to  $85.0 \text{ g/kg}^{0.75}$ ). An interaction effect was observed in the consumption of CP (CCP), the animals fed with 50% of hay plus forage cactus had higher CCP (304.3 g/day), the supply of 70% of hay provided a reduction in CCP ( $\text{g/day e g/kg}^{0.75}$ ) (185.3g/day and  $18.9 \text{ g/kg}^{0.75}$ ). Dry matter (DM) and crude protein (CP) digestibility were reduced with 70% of hay (64.1 to 53.8 and 79.8 to 72.1 % DM). Interaction was observed in neutral detergent fiber (NDF), and non-fibrous carbohydrates (NFC), where the use of cactus favored DPB with 70% of hay (41.0%), as well as NFC showed greater digestibility with cactus forage (81.5%). Regarding the ethological variables, the consumption of colloidal water showed changes with the supply of cactus, where the animals that received cactus in the diets presented a higher consumption of colloidal water when associated with 50% of leucena hay (0.540 kg/day). In this way leucaena hay in the proportion of 50% associated with forage cactus allows better consumption of the animals, as well as the use of digestible nutrients without altering the behavior of the animals, in addition to allowing the watering of lambs in confinement. In the second study (chapter II) the study aimed to evaluate the effects of supplying different proportions of *Brachiaria* hay associated with the replacement or not of ground corn by forage cactus in consumption, digestibility and ethological parameters in diets for lambs in confinement. It was used twenty-four unneutered crossbred male lambs Santa Inês with mean weight of  $26.5 \pm 4.9$  kg live weight distributed in a completely randomized design in a  $2 \times 2$  factorial scheme, with two proportions of *Brachiaria* hay (50 or 70%) and the total replacement of corn by forage cactus. The diets were composed of soybean meal, ground corn, forage cactus, *Brachiaria* hay and mineral premix. Water was provided *ad libitum* throughout the day. In the consumption of nutrients, an interaction effect was observed only for consumption EE (g/day) and CP ( $\text{g/kg}^{0.75}$ ) where the animals fed with 50% of hay without the cactus showed higher consumption of EE and CP (44.1 g/day and  $21.5 \text{ g/kg}^{0.75}$  respectively). The consumption of NFC (g/day) was lower for animals fed with cactus associated with 50% *Brachiaria* hay (from 527.2 to

688.7 g/day), an effect contrary to NFC, which reduced (432.4 to 283.6 g/day) when the hay proportion was raised to 70%. The replacement of corn by forage cactus had no effect on any of the variables evaluated. The digestibility coefficient differed for CP and NDF, where the proportion of 50% and 70% hay showed higher CP % digestibility when associated with forage cactus (74.5 and 75.9% respectively), however the NDF digestibility was higher (46.6%) with the proportion of 50% of hay with forage cactus when compared to the proportion of 70% (36.9%). The ethological parameters were significantly better in the proportion of 50% without forage cactus, with longer idle time (11.2 hours/day), shorter total chewing time (12.8 hours/day). There was no effect on animal behavior variables when corn was replaced by cactus. The cactus provided less search for drinking water (1.496 to 2.879 kg/day), as well as greater use of colloidal water by the animals (0.608 to 0.231 kg/day). Therefore, forage cactus associated to 50% *Brachiaria* hay was recommended due it does not alter the use and digestibility of nutrients, as well as the ethological parameters of lambs in confinement, in addition to solving the water demands for the animals.

Keywords: *Brachiaria decumbens*, ethology, *Leucaena leucocephala*, *Nopalea cochenillifera*, water intake

---

\*Advisor: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB and Co-Advisors: Ariomar Rodrigues dos Santos, Dr. IF-baiano, Alberti Ferreira Magalhães, Dr. CEPLAC

# I REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Introdução

No Brasil os fatores climáticos proporcionam maior impacto na cadeia produtiva, tendo em vista que o país é predominantemente de clima tropical, algumas regiões apresenta uma grande diversidade climática afetando de forma negativa a produção agropecuária.

As forragens convencionais usadas em dietas para ruminantes têm apresentado ganho considerável no que se refere à diversidade de novas alternativas que vêm sanando grande parte das exigências animal, assim como as condições adaptativas relevantes as suas produtividades. É o caso de algumas variedades de leguminosas lenhosas que vêm sendo estudadas em dietas na alimentação de ruminantes e têm apresentado ganho significativo com os custos da alimentação e favorecido o desempenho animal (Shaker *et al.*, 2014).

Dessa forma, leguminosas arbustivas vem sendo avaliadas em dietas para ruminantes como alternativas suplementares devido ao seu valor biológico. Segundo Souza e Espíndola (1999), em estudo avaliando o uso do feno de leucena como única fonte de suplemento para ovinos a pasto no período da seca, os animais suplementados com a leucena apresentaram o melhor ganho de peso diário (59,6 g/dia), quando comparados com animais alimentados exclusivamente em pastagem de capim-buffel (21,4 g/dia). A suplementação com a leucena foi capaz de atender às exigências de cordeiros, assim como promover ganho corporal durante os períodos mais críticos na qualidade das pastagens.

Soltan *et al.* (2013), em avaliação *in vitro* e em vivo da leucena em dietas para ovinos em substituição parcial ao feno de Tifton, registrado efeito no consumo de matéria seca, os animais arraoados com leucena apresentaram maior consumo de MS (1,480 g/dia) em comparação com os animais alimentados exclusivamente por feno de Tifton (1,249 g/dia), assim como não foi apresentado efeitos para a digestibilidade da MS e da PB nos tratamentos com a leucena (57,1 a 55,6 %MS e 65,0 a 62,0 %MS).

Descrevendo a leucena como importante fonte de forragem em dietas para pequenos ruminantes, devido ao seu potencial valor metabólico e suprimento extra de proteína nas dietas.

O maior consumo de MS e PB também é descrito por Longo et al. (2008), quando avaliaram inclusão de níveis de leucena em dietas para cordeiros, os animais arraçados com 60% de leucena na dieta apresentaram maior consumo dos nutrientes (CMS de 865 g/dia e CPB de 124 g/dia) quando comparado ao tratamento controle, feno de Tifton (CMS de 766 g/dia e CPB de 79 g/dia). A leucena favoreceu a ingestão dos nutrientes, entretanto, os autores recomendam maiores estudos na aplicação da leucena em dietas para ovinos em níveis elevados, tendo em vista que forrageiras que apresentam taninos em sua composição precisam de maiores esclarecimentos da natureza desses compostos e seu uso pode possibilitar menor conversão nos valores biológicos das dietas.

Plantas adaptadas as condições edafoclimáticas do Semiárido vêm obtendo melhores resultados para o uso na alimentação animal. A palma forrageira é uma das principais forragens que compõe as dietas de ruminantes no Semiárido. Essa planta apresenta boa diversidade adaptativa a solos com baixa disponibilidade de nutrientes, tolera períodos prolongados de estiagem devido ao seu metabolismo ácido das crassuláceas, que favorece o melhor aproveitamento da água, além de proporcionar elevada produtividade de massa seca por ha/ano.

A palma forrageira vem se mostrando uma excelente alternativa na alimentação de pequenos ruminantes, assim como em dietas de animais de grande porte como vacas leiteiras. Monteiro *et al.* (2019) avaliando a substituição da palma miúda (doce), pela variedade orelha de elefante mexicana nos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%, em dietas para vacas lactantes com produção média de 20 kg/dia, relataram que a substituição entre as variedades de palma não proporcionou efeito significativo, uma vez que a composição nutricional das variedades são bastantes similares. Contudo, a digestibilidade da FDN apresentou efeito quadrático com a substituição entre as variedades de palma.

Felix *et al* (2016), avaliaram a palma em substituição ao farelo de trigo (0, 33, 66 e 100% na MS), descrevem que não foi observado diferenças na ingestão da MS entre os animais, entretanto a digestibilidade da MS e dos CNF foi superior com 63,3% e 64% de substituição, respectivamente, contudo a substituição do farelo de trigo 58,7% pela palma, ocasionou redução o ganho médio diário entre os animais avaliados (178

para 149 g/dia). Os autores relatam que possivelmente houve efeito na disponibilidade da fibra efetiva da dieta, causando redução GMD nos animais.

Pinho *et al.* (2018), em estudo da inclusão de níveis crescentes de fibra em detergente neutro da forragem (FDNF) em dietas com palma forrageira, descrevem que a FDNF com níveis elevados (463 g/kg de MS) proporciona efeitos diretos na ingestão da MS, principalmente causado pelo efeito de enchimento do rúmen e possível redução na taxa de passagem do alimento. Assim, a maior digestibilidade do FDN (586,5 g/kg) para a concentração de 222 g/kg de MS de FDNF na dieta com 324,2 g/kg de MS de palma. As dietas que continham palma forrageira em maior percentual proporcionaram menor ingestão de água coloidal quando comparada com a dieta com maior concentração de FDNF (0,797 g/dia e 3,560 g/dia, respectivamente, para ingestão de água). A palma forrageira possibilitou redução nos custos com de alimentação e fornecimento de água potável.

O gênero *Brachiaria* devido as suas características adaptativas e capacidade de se propagar, vem sendo cada vez mais estudado e cultivado em países de clima tropical. Diversos fatores positivos são agregados na implantação das pastagens com essa gramínea. Seu uso também vem sendo bastante diversificado na alimentação animal.

Segundo Fernandes *et al.* (2002), no uso de pastagens passadas (diferimento), foi avaliada a técnica de amonização por NH<sub>3</sub> (3,0% na MS) e ureia (5,0% na MS) de feno de *Brachiaria*. O tratamento com NH<sub>3</sub> reduziu o conteúdo de fibra na dieta, bem como promoveu elevação da digestibilidade *in vitro* do feno de *Brachiaria*. O feno de *Brachiaria*, ureia e suplementado com milho apresentou o menor ganho de peso dos animais (0,370 kg/dia) quando comparado com feno de *Brachiaria* e farelo de soja (0,600 kg/dia) e o tratamento feno de *Brachiaria* com NH<sub>3</sub> e suplementado com milho, apresentou ganhos iguais ao tratamento controle (0,530 kg/dia). A amonização de feno de *Brachiaria* passado com NH<sub>3</sub>, proporcionou melhorias na qualidade do volumoso.

Ahmed *et al.* (2019), em trabalho avaliando níveis crescente na proporção de volumoso (*Brachiaria*) concentrado com (90:10; 80:20; 70:30 e 60:40), relatam efeito linear crescente a medida em que a suplementação atinge a proporção de 60:40, possibilitando ganho médio diário (25,00; 31,94; 38,89 e 61,11 g/dia), assim como uma maior ingestão de alimento (445,6; 557,5; 602,2 e 635,4 g/dia), a inclusão da suplementação (60:40) em dietas com *Brachiaria* pode auxiliar no consumo e no desempenho de pequenos ruminantes.

## 1.2 Leucena

A leucena tem origem na América Central, com distribuição global, sendo uma planta de uso diversificado tanto na produção de carvão vegetal, produção de madeira, na recuperação de solos degradados e na alimentação animal. A espécie *Leucaena leucocephala* é pertencente à família das *Fabaceae*, apresenta crescimento arbóreo/arbustivo, com altura variando (5 a 20 m, a depender de seu manejo). Essa forrageira pode ser cultivada em locais com baixa pluviosidade (250 mm/ano) suportando déficit hídrico de até 800 mm ano, resistente a temperaturas variando de 10°C a 40°C, e solos parcialmente salinos, solos drenados e altitudes de até 1.500 m, contudo não são resistentes a solos alcalinos e alagadiços (Drumond & Ribaski, 2010).

Drumond & Ribaski (2010) avaliaram a produtividade da leucena quando plantada em espaçamento 3 x 2 m, em dois cortes após um ano do plantio, observaram uma produtividade de 5 t/ha/ano<sup>-1</sup> de MS, contudo quando o plantio foi adensado (0,5 m x 1 m) com três cortes por ano, a produção de MS ficou em média de 7,5 t/ha/ano<sup>-1</sup>. Essas características vêm tornando a leucena uma forragem de possível interesse como alternativa na alimentação animal, tendo em vista toda sua versatilidade de adaptação, capacidade de desenvolvimento, tolerância as condições adversas como as que encontramos em locais que apresentam clima Semiárido.

O valor nutritivo da leucena também favorece o seu uso na alimentação animal. Segundo Rodriguez et al. (2014), o uso da leucena como fonte de forragem em países onde essa leguminosa não é nativa, sua aplicabilidade em dietas para ruminantes tem favorecido o enfrentamento de possíveis reduções na disponibilidade de forragens, desde que se fornecida no nível de inclusão abaixo de 30%. Portanto, se faz necessário ressaltar a existência de estudos que descrevem que níveis mais elevados de leucena nas dietas para ruminantes não adaptados, podem desenvolver quadros de intoxicação, devido a disponibilidade de aminoácidos não degradados no rumem, e que podem ser rapidamente absorvidos na corrente sanguínea dos animais (Prasad & Paliwal, 1989).

Ainda existem lacunas no que se refere ao uso da leucena na alimentação animal, relacionadas aos níveis ideais de inclusão nas dietas, como a tolerância e a aceitabilidade por parte dos animais a essa forrageira, que vem sendo amplamente difundida no Semiárido brasileiro como uma alternativa alimentar. Novos estudos devem ser mais frequentes para que se possamos estabelecer uma metodologia de uso



dessa fonte nutricional para a manutenção das exigências nutricionais dos animais durante todo ano produtivo.

### 1.3 Características nutricionais na alimentação animal

Alguns autores têm buscado avaliar as características nutricionais da leucena para determinar seu valor nutricional, e em quais condições essa forrageira pode ser aplicada em sistemas de produção animal.

Segundo Manella *et al.* (2002) a leucena é uma leguminosa importante em países de clima tropical, mesmo que em épocas distintas (período das secas e das águas), essa leguminosa apresenta média de 29,4% de MS, 26% de PB, 40,5% de FDN, 29, e 3% de FDA, ficando assim como uma alternativa forrageira em dietas para ruminantes. Principalmente durante os períodos de menor disponibilidade de massa forrageira.

Outras formas de se associar a leucena as dietas de ruminantes vêm sendo avaliadas como é o caso da fenação. Moreira *et al* (2008) descrevem valores de 90, 12,4 e 42,1% (MS, PB e FDN respectivamente do feno de leucena). Assim como Myint *et al* (2010) encontraram valores nutricionais de 89,3, 28,9 e 22,7%, respectivamente, para MS, PB e FDN, em trabalho avaliando a leucena fenada em dietas para cabras como fonte de taninos e suas interferências na absorção de nitrogênio.

Moreira *et al.* (2008), avaliando alternativas alimentares para caprinos em crescimento, usaram três fontes de volumoso, feno de leucena, de maniçoba e de gliricídia. Animais que receberam feno de leucena e maniçoba (30% na MS) obtiveram maior ganho médio diário e maior ganho total (187 g/dia) consumindo em média 0,579 kg/animal/dia, quando comparados com outras alternativas forrageiras como a gliricídia onde os animais apresentaram o menor ganho (50 g/dia) O tratamento com a leucena, mostra que o uso de fontes alternativas com alto valor nutricional podem proporcionar resultados satisfatórios no desempenho dos animais.

Os componentes biológicos das forrageiras que vão ser estudados na alimentação de ruminantes são pontos primordiais na determinação de sua aplicabilidade na prática, pois segundo Peyraud & Astigarrara (1998) os percentuais de PB e fibra encontrados nas forrageiras utilizadas na alimentação de ruminantes estão diretamente ligados ao seu consumo e digestibilidade, com influência direta no desempenho animal. Essas características podem ser associadas à leucena já que

Drumond & Ribaski (2010), em trabalho avaliando essa leguminosa, relataram que a leucena apresenta alta palatabilidade em suas folhas e caules finos (19% PB), pois essas estruturas são os constituintes formadores da biomassa comestível da matéria seca da leucena.

Myint *et al.* (2010) avaliaram o efeito no aproveitamento do nitrogênio em cabras alimentadas com *leucena leucocephala* e *Ziziphus mauriciano*, descreveram que existe uma ligação entre os taninos presentes nas folhas da leucena que podem levar a retenção de N. Contudo, alguns agrupamentos mais reduzidos de taninos podem favorecer o aproveitamento da proteína presente nas dietas. A inclusão de leucena em dietas para cabras na proporção de 25% na MS em comparação a 50%, apresentou maior digestibilidade da proteína bruta (10%/MS), e da fibra em detergente neutro, possivelmente devido a ação dos taninos presentes na folha de leucena, que favorecem o melhor aproveitamento dos nutrientes, com a redução da degradabilidade ruminal da proteína.

Todavia alguns autores descrevem que não houve diferença entre os tratamentos com relação ao N retido, mas alertam que mesmo sem a diferença entre a proporção do N retido e o N ingerido, níveis mais elevados de leucena demonstram uma redução numérica nessa proporção, sinalizando dessa forma que possivelmente níveis muito elevados de leucena nas dietas possam reduzir a retenção de N e alterar o desempenho final dos animais. (Kaitho *et al.*, 1998; Carulla *et al.*, 2005; Bengaly *et al.*, 2007; Longo *et al.*, 2008).

Barreto *et al.* (2010), em uma revisão sobre o uso da *Leucaena leucocephala* na alimentação de ruminantes descreveram o seu alto valor nutricional (25% PB, 2,36% C, 0,23% P, 536 mg/kg  $\beta$ -carotenos, 20 kj/g energia bruta), mesmo quando comparada a forrageiras como a alfafa, considerada uma das melhores leguminosas usadas na alimentação de ruminantes, tendo em vista que seus conteúdos de proteína e mineral são bastante similares. Outro fator descrito em seu conteúdo foliar são os  $\beta$ -carotenos, precursores da vitamina A, de elevada importância no período de estiagem.

Uma das alternativas viáveis do uso da leucena na alimentação animal seria como banco de proteína, onde os animais possam ser suplementados em um dos períodos do dia e em seguida levados ao pasto formado ou nativo para complementação da alimentação. Leucena consorciada com gramíneas adaptadas às condições edafoclimáticas do Semiárido, pode regular o controle do consumo da leucena e dessa forma minimizar riscos de possíveis intoxicação pela alimentação dos animais.

Fasae *et al.* (2014), em trabalho de suplementação de ovinos com leguminosas e palhada de milho, avaliaram efeito da suplementação com leucena no desempenho de ovelhas nativas do continente africano, esses autores relatam que a inclusão de 200 g de leucena na matéria seca total das dietas agregou valor a palhada de milho com aumento na digestibilidade da MS, da PB e no FDN das dietas (77,9, 77,9 e 69,4% respectivamente). Foi relatado ainda que a inclusão da leucena possibilitou maior consumo de matéria seca entre os tratamentos (745,0 g/dia) quando comparada com o controle (567,5 g/dia), portanto a leucena agregou valor nutricional a palhada de milho.

Gusha *et al.* (2013) realizaram um ensaio de degradabilidade com diferentes forrageiras arbóreas utilizadas na alimentação animal como suplementação proteica, A concentração de taninos presentes nas folhas dessas plantas pode reduzir a degradabilidade efetiva das dietas, entretanto esse efeito pode ser positivo, pois possibilita o encapsulamento da proteína das dietas e assim forjando uma proteína *bypass* que seguem para compartimento pós-ruminal a serem prontamente absorvidas, bem como reduzindo a perda de amônia. Sendo assim, a leucena apresentou alta degradabilidade efetiva da proteína (a + b) entre as forrageiras avaliadas, mostrando que mesmo com seu teor de taninos esta pode ser uma alternativa de suplemento proteico de rápida degradabilidade.

Em trabalho com a inclusão da leucena em dietas para cordeiros, Eniolorunda *et al.* (2011) avaliaram o desempenho e características de carcaça dos animais alimentados com essa forrageira, e os resultados demonstram que em todos os tratamentos que continha a leucena na dieta, proporcionou aumento no consumo de MS g/dia (4%), e ganho de peso g/dia (7%) em relação aos tratamentos sem a leucena. Nesse trabalho foram avaliados níveis de uma mistura de feno de leucena com farinha de biscoito (resíduo da indústria), em substituição de uma mistura concentrada de milho e farelo de trigo. Assim, substituição de ingredientes que compõem o concentrado por feno de leucena em dietas de suplementação de ovinos pode promover ganhos produtivos, bem como reduzir custos com a suplementação.

Contudo, após avaliação de diversas pesquisas foi possível observar que existe uma recomendação global relacionada aos cuidados com a percentagem de leucena a ser aplicada na alimentação de ruminantes. Esse fato se dá, principalmente, pela leucena ser uma forrageira que apresenta particularidade em sua composição química, ao ser incluída nas dietas em níveis muito elevados, proporcionalmente a essa inclusão todos os seus componentes são aumentados na ingestão pelos animais, a exemplo dos taninos

no qual apresentam alta concentração nas folhas dessa forrageira, bem como a mimosina.

Taninos presentes nas folhas de leucena em dietas para ruminantes podem reduzir a ingestão da matéria seca e a degradabilidade efetiva das dietas, tanto com a neutralização da ação dos microrganismos ruminais, como com a fixação densa desse composto, e assim inibir a ação inicial da amilase salivar. Mas, níveis moderados de taninos proporcionam efeito positivo, pois possibilitam o encapsulamento da proteína das dietas e assim tendo como resultado uma proteína bypass que segue para o compartimento pós-ruminal para ser prontamente absorvida, bem como proporcionar a redução da perda de amônia ruminal (Abia *et al.*, 2006).

No que se refere à mimosina, esse é um aminoácido que fermentado a nível de rúmen, libera seu composto secundário a 3-hidroxi-4 (1H)-piridina (3,4 dihidroxipiridina ou 3,4-DHP) (Tangendjaja *et al.*, 1983). Por esse ser um agente antimetabólico e depilatório, a intoxicação pela mimosina através da ingestão das folhas da leucena, apresentam sinais como alopecia, anorexia, redução no ganho de peso ou perda de peso, salivação excessiva, tireoide aumentada com baixa concentração da circulação de hormônios. Portanto, a toxidez pela ingestão de folhas de leucena pode ser crônica ou aguda, levando animais a morte (Jones & Hegarty, 1984). A retirada da leucena das dietas no início da intoxicação o quadro pode ser revertido.

Segundo Hammond (1995), diversos países como Austrália, Nova Guiné e Flórida não apresentaram toxidez em ruminantes alimentados com leucina. Porém no Havaí, animais alimentados com dietas contendo leucena em sua composição apresentaram sintomas de intoxicação. Assim, cepas de microrganismos ruminais foram cultivadas e inoculadas para avaliação da degradação da 3,4 DHP, desse modo foi possível identificar que a *Synergisties jonesii* é uma bactéria presente no líquido ruminal dos animais que não apresentam intoxicação por leucena e quando inoculada as concentrações de 3,4 DHP foram degradadas.

#### **1.4 Palma Forrageira**

A palma forrageira é pertencente à família das *Cactaceae*. Quando usada como forragem, apresenta duas principais representantes, sendo uma do gênero *Opuntia* e a outra do gênero *Nopaleia*. Dentre as variedades essas são as mais utilizadas na alimentação animal. Essa forrageira apresenta características adaptativas às regiões de

clima árido e semiárido, devido sua morfologia e seu mecanismo fisiológico. Esse mecanismo está ligado diretamente ao fato de a palma forrageira ser uma planta que faz parte do metabolismo ácido das crassuláceas (CAM), isso proporciona captar e armazenar CO<sub>2</sub> durante o período da noite e dessa maneira manter seus estômatos fechados ao longo do dia. Permite ainda que a palma forrageira seja extremamente adaptada às condições edafoclimáticas do Semiárido brasileiro, pois essa região tem como características, períodos prolongados de insolação e altas temperaturas o ano inteiro.

Essa cactácea chegou ao Brasil já no período da colonização, por meio de genótipos ornamentais, em seguida plantas mais robustas foram exportadas do México com intuito de auxiliar na produção de corantes orgânicos, chegando ao Nordeste em meados do século IIIIVX (FAO, 2001).

### **1.5 Palma forrageira na alimentação animal**

Lins *et al.* (2016), trabalhando com palma forrageira em substituição ao farelo de trigo em dietas para ovinos, nos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%, descrevem que os tratamentos com a palma forrageira apresentaram maior ingestão de MS com a substituição do farelo de trigo até 80% pela palma, tendo em vista que as avaliações no consumo dos nutrientes apresentaram efeito quadrático quando o farelo de trigo é substituído pela palma em níveis superiores, os autores relataram que o conteúdo de carboidratos não fibrosos (CNF) auxiliou a fermentação ruminal devido a manutenção do pH médio de 6,8.

Segundo Abidi *et al* (2009), a formação de um complexo conhecido como mucilagem oriundo da trituração dos cladódios de palma, é possível que esse complexo estimule a salivacão dos animais e dessa maneira não permita variações elevadas no pH do conteúdo ruminal. As variações de 6,2 a 7,0 no pH ruminal são aceitáveis sem alterar o metabolismo microbiano dos animais (Hoover., 1986)

Felix *et al.* (2016), também avaliaram a palma forrageira em substituição ao farelo de trigo nos níveis de 0, 33, 66 e 100 %, em dietas para ovinos, também com cana-de-açúcar como fonte de volumoso, constataram que não houve diferença entre os tratamentos no que se refere a ingestão de matéria seca, ainda assim foi observado que a digestibilidade da MS aumentou conforme foi feita a substituição da percentagem do farelo de trigo até 63,3%, bem como de 64% para digestibilidade dos CNF. A

substituição do farelo de trigo pela palma forrageira acima de 58,7% favorece a redução no ganho médio diário de 178 para 149 g/dia.

A palma forrageira vem se mostrando uma excelente alternativa na alimentação de pequenos ruminantes, assim como em dietas de animais de grande porte como vacas leiteiras. Monteiro *et al.* (2019) avaliando a substituição da palma miúda (doce), pela variedade orelha de elefante mexicana nos níveis de 0, 25, 50, 75 e 100%, em dietas para vacas lactantes com produção média de 20 kg/dia, relataram que a substituição entre as variedades de palma não proporcionou efeito significativo, uma vez que a composição nutricional das variedades são bastantes similares. Contudo, a digestibilidade da FDN apresentou efeito quadrático com a substituição entre as variedades de palma.

Moura *et al.* (2020) estudaram a substituição do feno de maniçoba pela palma forrageira (0, 200, 400, e 600 g/kg na MS) em dietas para ovinos confinados e descreveram que a inclusão da palma nas dietas aumentou o aproveitamento dos animais na ingestão de água, visto que a água de bebida reduziu de 2.696 g/dia para 365 g/dia. Os autores descrevem ainda que a substituição, mesmo que total do feno de maniçoba pela palma forrageira nas dietas não apresenta efeito no peso corporal de abate dos animais, nas características de carcaças, nem no peso dos cortes da carne, ainda assim apresenta melhorias na conversão alimentar e no acabamento das carcaças dos cordeiros. Entretanto, foi recomendado mais avaliações na aceitabilidade comercial da carne de ovinos alimentados com níveis elevados de palma forrageira na dieta.

Para agregar valor biológico às dietas para ruminantes, Pinho *et al.* (2018), em estudo da inclusão de níveis crescentes de fibra em detergente neutro da forragem (FDNF) em dietas para cabras alimentadas com palma forrageira, descrevem que a FDNF com níveis elevados (463 g/kg de MS) proporciona efeitos diretos na ingestão da MS das dietas, principalmente, causado pelo efeito de enchimento do rúmen e possível redução na taxa de passagem do alimento. Assim, gerando efeito de maior digestibilidade do FDN (586,5 g/kg) para a concentração de 222 g/kg de MS de FDNF na dieta, assim como, o maior tempo de ruminação (354 min/dia), elevando a proporção de FDN em dietas para ruminantes é necessário maior tempo de fracionamento das partículas do alimento. As dietas que continham palma forrageira em maior percentual proporcionaram menor ingestão de água coloidal quando comparada com a dieta com maior concentração de FDNF (0,797 g/dia e 3,560 g/dia, respectivamente, para ingestão

de água). A palma forrageira possibilitou redução nos custos com de alimentação e fornecimento de água potável.

Resende *et al.* (2020) em trabalho avaliando a substituição de silagem de sorgo por palma forrageira em níveis de 0, 200, 400, 600 e 800 g/kg na MS total, em dietas para ovinos confinados, encontraram que à medida que a palma foi incluída nas dietas ocasiona maior ingestão de MS, carboidratos não fibrosos (CNF), e energia metabolizável (EM), e redução significativa no consumo da FDN. Isso ocorre porque a palma apresenta concentrações reduzidas de FDN em sua composição. Mesmo assim, a digestibilidade dos nutrientes só apresentou efeito para os CNF, no qual variou de 814 g/kg no tratamento controle para 892 g/kg com a inclusão de 800 g/kg da palma forrageira em substituição a silagem de sorgo. Diante disso, foi possível determinar que os níveis de inclusão da palma forrageira em dietas para ovinos podem proporcionar acréscimo na ingestão dos nutrientes.

Siqueira *et al.* (2019), ao avaliarem o uso de dois genótipos de palma (*Opuntia* e *Nopalea*), associadas ao bagaço de cana-de-açúcar e ureia em comparação a diferentes fontes de volumosos corriqueiramente empregados na alimentação de ruminantes, revelam que ambos os genótipos de palma forrageira agregaram valor biológico às dietas com bagaço de cana-de-açúcar, com efeitos significativos na ingestão da MS (0,620 e 0,520 kg/dia) quando comparados com volumosos como feno de Tifton (0,500 kg/dia), silagem de milho (0,580 kg/dia) e silagem de sorgo (0,420 kg/dia).

Dessa forma, a maior ingestão do volumoso contendo palma possivelmente por apresentar melhor palatabilidade em relação aos demais. Entretanto, os tratamentos contendo a palma apresentaram uma menor digestibilidade da FDN, esse fato pode ser associado à baixa digestibilidade do bagaço de cana, que compunha 50,59% dessa mistura. Essa forrageira também apresentou redução nos custos com as dietas (R\$ 0,60 /kg de MS) quando comparada com os demais tratamentos como feno de Tifton, silagem de milho e silagem de sorgo (R\$ 1,52, R\$ 1,22 e R\$ 1,14 /kg de MS). A palma forrageira possibilitou melhoria na qualidade das dietas, assim como redução nos custos de produção.

Sousa *et al.* (2018), avaliando os efeitos no aumento da fibra em detergente neutro da forragem (FDNF) em dietas para cabras leiteiras, relataram que a medida que foi acrescentado a FDNF houve um efeito linear reduzindo o consumo da MS (1,98 para 1,19 kg/dia), refletindo diretamente no consumo dos demais nutrientes, porém essa redução no consumo não afetou a produção de leite, já que o efeito do consumo

crecente da FDN nas dietas com a inclusão da FDNF, possibilitou maior permanência da digesta no rúmen, favorecendo uma maior ação dos microrganismos ruminais, principalmente no tratamento onde a palma forrageira foi adicionada em maior nível nas dietas (420 g/kg de MS). Cabras leiteiras suplementadas apenas com palma forrageira nos períodos de maior déficit de forragem, a adição de 11,98% de fibra em detergente neutro de outras forragens foi capaz de suprir a demanda de FDN dos animais.

Mesmo com as atuais pesquisas relacionadas ao uso da palma forrageira na alimentação de ruminantes, essa forrageira tem apresentado diversas possibilidades em seu uso, bem como nas formas pelas quais seu aproveitamento pode potencializar a alimentação animal.

### **1.6 *Brachiaria decumbens***

O gênero *Brachiaria* é pertencente à família das *Gramineas*, originária do continente Africano. As gramíneas pertencentes ao gênero *Brachiaria*, apresentam-se como perenes ou anuais, de crescimento cespitoso ou decumbente. Sendulsky (1977) descreveu que o gênero *Brachiaria* é bem distribuído nas regiões tropicais do mundo, com maior ocorrência na África.

A *Brachiaria decumbens*, é uma espécie de comportamento perene do leste tropical da África, com altitudes acima de 800 m, sob condições moderadas de umidade, sendo tolerante aos modelos de Silvipastoris. Esse gênero é bem adaptado a verões chuvosos e estações secas de até cinco meses. Entretanto, apresenta exigências hídricas em torno de 1000 mm, é tolerante a solos bem drenados de fertilidade moderada (Vilela, 1977). A *Brachiaria decumbens* foi introduzida no Brasil por volta de 1952 por intermédio do Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária Norte (IPEAN).

### **1.7 *Brachiaria* na alimentação animal**

O gênero *Brachiaria* devido as suas características adaptativas e capacidade de se propagar, vem sendo cada vez mais estudado e cultivado em países de clima tropical. Diversos fatores positivos são agregados na implantação das pastagens com essa gramínea. Seu uso também vem sendo bastante diversificado na forma de uso na



alimentação animal, contudo, alguns pesquisadores têm descrito fatores negativos na aplicabilidade do gênero *Brachiaria* na alimentação de pequenos ruminantes.

Teixeira & Borges (2005) trabalharam com feno de *Brachiaria* como dieta base para ovinos submetidos a níveis de inclusão do caroço de algodão, com intuito de avaliar os efeitos no consumo e digestibilidade da fibra. Os níveis de inclusão do caroço de algodão (0, 12, 24, 35 e 49%) não promoveram efeito no consumo nem na digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN), nem na fibra em detergente ácido (FDA). Entretanto, houve efeito na digestibilidade do FDA que foi menor quando se incluiu 49% de caroço de algodão na dieta. Dessa maneira, foi possível observar que a associação do caroço de algodão em dietas a base de feno de *Brachiaria* pode agregar valor biológico às porções fibrosas da dieta.

Segundo Fernandes *et al.* (2002), o uso de pastagens passadas na forma de feno (diferimento), portanto foi avaliada a técnica de amonização por  $\text{NH}_3$  (3,0% na MS) e ureia (5,0% na MS) de feno de *Brachiaria*. O tratamento com  $\text{NH}_3$  reduziu o conteúdo de fibra na dieta, bem como, promoveu elevação da digestibilidade *in vitro* do feno de *Brachiaria*. O feno de *Brachiaria*, ureia e suplementado com milho apresentou o menor ganho de peso dos animais (0,370 kg/dia) quando comparado com feno de *Brachiaria* e farelo de soja (0,600 kg/dia) e o tratamento feno de *Brachiaria* com  $\text{NH}_3$  e suplementado com milho apresentou ganhos iguais ao tratamento controle (0,530 kg/dia). A amonização de feno de *Brachiaria* passado com  $\text{NH}_3$  proporcionou melhorias na qualidade do volumoso.

A busca na melhoria da qualidade do suporte forrageiro na alimentação animal apresenta-se como um dos principais objetivos para maximização da produtividade. Essa procura vem sendo aplicada por meio de técnicas de manejo ou de conservação de alimentos.

Fernandes *et al.* (2015) buscaram aplicar a suplementação proteica e energética em bovinos da raça Gir sobre o pastejo de *Brachiaria brizantha*. Esses pesquisadores descreveram que animais mantidos em pastagens com manejo ideal e adubada dentro dos parâmetros exigidos pela cultura, possibilitam acréscimo na produção de matéria seca de melhor qualidade, isso associado à suplementação possibilita maiores ganhos de peso por área. No presente estudo foi possível determinar que a disponibilidade de forragem de 3,5% do peso vivo, com suplementação proteica e energética de 0,5% do peso vivo, obteve-se maior ganho de peso por área (1.389 kg/ha) entre os tratamentos testados, aplicando uma taxa de lotação de 7,8 UA/ha.

Avaliações têm sido realizadas com uso de *Brachiaria* compondo dietas para ovinos com suplementação proteica e energética. Dessa forma, Ahmed *et al.* (2019) avaliaram feno de *Brachiaria* com inclusão de diferentes níveis de proporção de concentrado (90:10, 80:20, 70:30 e 60:40) na alimentação de ovinos. Observaram declínio no consumo total das dietas com os níveis de suplementação reduzidos (40,11 kg a 57,9 kg de consumo total), o mesmo comportamento foi observado nas demais variáveis estudadas, demonstrando assim que o feno de *Brachiaria* associado à suplementação proteico energético na proporção de 60:40 promoveu melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais refletindo em uma maior produtividade, tendo em vista que os animais desse tratamento apresentaram ganho médio diário (61,11 g/dia) e ganho de peso final (5,5 kg).

Segundo Hibrain Sani *et al.* (2020), testando feno de *Brachiaria* e feno de uma leguminosa (*Centrosema pascuorum*) em dietas para ovinos como suplemento volumoso da ração, observaram que a mistura (BH50:50CP) nas dietas apresentou maior digestibilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido entre os tratamentos, bem como, um valor maior na digestibilidade da proteína bruta (92,43%). Esse fator colaborou com a maior retenção do nitrogênio pelos animais.

Existe uma linha de pesquisa avaliando a intoxicação de ruminantes quando expostos a pastagens com *Brachiaria*, visto que existem relatos de animais que apresentaram sinais clínicos de intoxicação como fotossensibilidade e icterícia, reações essas causadas pela presença de saponinas esteróides, que são hepatotóxicos e nefrotóxicos. Contudo, avaliações têm relatado que dentre as categorias de ruminantes que apresentam maior sensibilidade à toxidez durante o consumo de *Brachiaria*, são os pequenos ruminantes com ênfase nos animais mais jovens. Entretanto, é possível perceber a adaptabilidade hereditária, bem como comportamental em animais submetidos ao pastejo nessa gramínea. Sendo assim, recomenda-se tempo de adaptação aos animais nunca antes submetidos a pastos em *Brachiaria* bem como supervisão rotineira para identificar casos específicos de intoxicação (Castro *et al.*, 2018; Melo *et al.*, 2018).

Pesquisas vêm avançando na busca de quais genótipos de *Brachiaria* são mais adequados na alimentação de pequenos ruminantes. Segundo Souza *et al.* (2019), avaliaram as características biométricas de cordeiros machos castrados e fêmeas da raça Santa Inês em diferentes genótipos da *Brachiaria brizantha*, Marandu, Xaraés, Piatã e Paiaguás, relataram que ovinos machos sobre pastejo da cultivar Piatã apresentaram os

melhores resultados para as variáveis estudadas em particular no peso vivo final (40,43 kg). Em contrapartida, as fêmeas apresentaram os melhores resultados sobre o pastejo da cultivar Marandu, ficando, dessa maneira, ambas as cultivares como as mais recomendadas na recria de ovinos Santa Inês em pastagens de *Brachiaria*. Diversos estudos ainda devem ser aplicados ao uso do genótipo de *Brachiaria* na alimentação de ruminantes para determinar sua aplicabilidade na alimentação de pequenos ruminantes a pasto e em confinamento.

## 1.8 Referências Bibliográficas

ABIA, J. N., NGONGONI, N. T., GANDIYA, F., HOVE, L., MUPANGWA, J. F., SEBATA, A. Effects of supplementing natural pasture hay with five *Calliandra calothyrsus* provenances on the intake, digestibility, nitrogen balance and excretion of purine derivatives by goats. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.6, n.2, p.65-71, 2006.

ABIDI, S.; BEN SALEMA, H.; VASTAB, V. Supplementation with barley or spineless cactus (*Opuntia ficusindica f.inermis*) cladodes on digestion, growth and intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay. **Small Ruminant Research**, v.87, n.6, p.9-16, 2009.

ADEGUN, M. K., AYE, P. A., DAIRO, F. A. S. Evaluation of *Moringa oleifera*, *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*-based multinutrient blocks as feed supplements for sheep in South Western Nigeria. **Agriculture and Biology Journal of North America**, v. 2, p. 1395-1401, 2011.

AHMED, S. A; AMODU, J. T; ABDU, S. B; ISHIAKU, Y. M; LASISI, O. T; ABUBAKAR, S. A; Ibrahim, H; Performance of Yankasa rams fed diferente ratios of *Brachiaria ruziziensis* forage and Concentrate in a total mixed ration. **Nigerian Journal of Animal Science and Technolgy**. v.2, n.1, p.72-85, 2019.

ANELLA, M. Q., LOURENÇO, A. J., LEME, P.R. Recria de Bovinos Nelore em Pastos de *Brachiaria brizantha* com Suplementação Protéica ou com Acesso a Banco de Proteína de *Leucena leucocephala*. Desempenho Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.31, n.6, p.2274-2282. 2002.

BARRETO, M. L. J., JÚNIOR, D. M. L., OLIVEIRA, J. P. F., RANGEL, A. H. N., AGUIAR, E. M. Utilização da leucena, *Leucaena leucocephala*, na alimentação ruminantes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.1, p.7-16, 2010.

BARROS-RODRÍGUEZ, M., SANDOVAL-CASTRO, C. A., SOLORIO-SÁNCHEZ, J., SARMIENTO-FRANCO, L. A., ROJAS-HERRERA, R., KLIEVE, A. V. *Leucaena leucocephala* in ruminant nutrition. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.17, n.2, p.173-183, 2014.

BENGALY. K; MHLONGO S AND NSAHLAI I V. The effect of wattle tannin on intake, digestibility, nitrogen retention and growth performance of goats in South Africa; **Livestock Research for Rural Development**. v.19, n.4, 2007.

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

CASTRO, M. B., GRACINDO, C. V., LANDI, M. F. A., FILHO, S. L. S. C., FILHO, N. J. R., LIMA, E. M. M., CORREA, F. R. Sheep adaptation management, and

investigation of inherited resistance to prevent *Brachiaria* spp. poisoning. **Small Ruminant Research**, v. 158, p. 42-47, 2018.

CARULLA, J. E; KREUZER, M; MACHMÜLLER, A. HESS, H. D. Supplementation of *Acacia mearnsii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep, **Australian Journal of Agricultural Research**. v. 56, n. 9, p. 961-970. 2005.

DRUMOND, M. A., RIBASKI, J. Leucena (*Leucaena leucocephala*): leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2010.

ENIOLORUNDA, O. O., APATA, E. S., FAJEMISIN, A. N., ADEYEMI, B. O., OKUBANJO, A. O. Performance and carcass characteristics of Yankasa ram fed with variable levels of biscuit waste and *Leucaena leucocephala* based diets. **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 22, p. 4619-4623, 2011.

FAO. Agroecologia cultivo e usos da palma forrageira. Rome, 2001.

FASAE, O. A.; ADEDOKUN, F. T.; BADMOS, T. M. Effect of forage legume supplementation of maize cobs on the performance of west African Dwarf Sheep. **Slovak Journal of Animal Science**, v. 47, n. 3, p. 157-163, 2014.

FELIX, S. C. R., PESSOA, R. A. S., FERREIRA, M. A., SOARES, L. F. P., SILVA, J. L., ABREU, K. S. F., MELO, A. C. C. Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, n. 2, p. 465-468, 2016.

FERNANDES, L. O., REIS, R. A., PAES, J. M. V., TEIXEIRA, R. M. A., QUEIROZ, D. S., PASCHOAL, J. J. Desempenho de bovinos da raça Gir em pastagem de "*Brachiaria brizantha*" submetidos a diferentes manejos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 1, p.36-46, 2015.

FERNANDES, L. O., REIS, R. A., RODRIGUES, L. R. A., LEDIC, I. L., MANZAN, R. J. Qualidade do feno de *Brachiaria decumbens* stapf. submetido ao tratamento com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1325-1332, 2002.

GUSHA, J.; NGONGONI, N. T.; HALIMANI, T. E. Nutritional composition and effective degradability of four forage trees grown for protein supplementation. **Online Journal of Animal Feed Research**, v. 3, n. 4, p. 170-175, 2013.

HAMMOND, A. C. *Leucaena toxicosis* and its control in ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 5, p. 1487-1492, 1995.

HOOVER, W. H. Fatores químicos envolvidos na digestão da fibra ruminal. **Journal of Dairy Science**. v. 69, p.2755-2766. 1986.

IBRAHIM SANI, J. T. AMODU, M. R. HASSAN, R. J. TANKO, N. ADAMU. Digestibility in Yankasa Rams Fed *Brachiaria ruziziensis* – *Centrosema pascuorum* hay mixtures with concentrate. **International Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v.14, n.5, p.60-64, 2020.

JONES, R. J.; HEGARTY, M. P. The effect of different proportions of *Leucaena leucocephala* in the diet of cattle on growth, feed intake, thyroid function and urinary excretion of 3-hydroxy-4 (1H)-pyridone. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 35, n. 2, p. 317-325, 1984.

KAITHO, R. J; UMUNNA, N. N; NSAHLAI, I. V; TAMMINGA, S. VAN BRUCHEM, J. (1998). Utilization of browse supplements with varying tannin levels by Ethiopian Menz sheep 1. Intake, digestibility and live weight changes. **Agricultural Systems**, v. 39, p. 145-159. 1998.

LINS, S. E. B., PESSOA, R. A. S., FERREIRA, M. A., CAMPOS, J. M. S., SILVA, J. A. B. A., SILVA, J. L., SANTOS, S. A., MELO, T. T. B. Spineless cactus as a replacement for wheat bran in sugar cane-based diets for sheep: intake, digestibility, and ruminal parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 1, p. 26-31, 2016.

LONGO, C; NOZELLA, E. F; CABRAL FILHO, S. L S; LAVORENTI, N; VITTI, D. M. S. S; ABDALLA, A. L. Voluntary intake, apparent digestibility and nitrogen balance by sheep supplemented with *Leucaena leucocephala*. **Livestock Research for Rural Development**. v. 20, n. 184, p. 1-9, 2008.

MANELLA, M. Q; LOURENÇO, A. J; LEME, P. R. Recria de Bovinos Nelore em Pasto de *Brachiaria brizantha* com Suplementação Protéica ou com Acesso a Banco de Proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 31, n.6, p. 2274-2282, 2002.

MELO, G. K. A., ÍTAVO, C. C. B. F., SILVA, J. A., MONTEIRO, K. L. S., FACCIN, T. C., PUPIN, R. C., HECKLER, R. F., ÍTAVO, L. C. V., SILVA, P. C. G., LEAL, P. V., LEMOS, R. A. A. Poisoning by *Brachiaria* spp. in suckling lambs supplemented and unsupplemented in a creep-feeding system. **Small Ruminant Research**, v. 158, p. 30-34, 2018.

MONTEIRO, C. C. F., FERREIRA, M. A., VÉRAS, A. S. C., GUIDO, S. I., ALMEIDA, M. P., SILVA, R. C., INÁCIO, J. G. A new cactus variety for dairy cows in areas infested with *Dactylopius opuntiae*. **Animal Production Science**, v. 59, n. 3, p. 479-485, 2019.

MOREIRA, J. N., VOLTOLINI, T. V., MOURA NETO, J. B., SANTOS, R. D., FRANÇA, C. A., ARAÚJO, G. G. L. Alternativas de volumosos para caprinos em crescimento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.407-415 2008.

MOURA, M. S. C., GUIM, A., BATISTA, A. M. V., MACIEL, M. V., CARDOSO, D. B., JÚNIOR, D. M. L., CARVALHO, F. F. R. The inclusion of spineless cactus in the diet of lambs increases fattening of the carcass. **Meat Science**, v. 160, p.1-8, 2020.

MYINT, K. H; UM, K. S; SOE, T. M; MAW, N. N; MING GAWNG, T. L; NGWE, T. Evaluation of *Leucaena leucocephala* and *Ziziphus mauritiana* with Nitrogen Utilisation. **Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)**. p. 159-165, 2010

OUSHA, N. M., OLIVEIRA, J. S., SILVA, D. S., SANTOS, E.M., MEDEIROS, A.N., RAMOS, J. P. F., BRITO, E. A. Levels of neutral detergent fiber in diets with forage

palm for dairy goats. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 5, p. 1595-1604, 2018.

PEYRAUD, J. L., ASTIGARRAGA, L. Review of the effect of nitrogen fertilization on the chemical composition, intake, digestion and nutritive value of fresh herbage: consequences on animal nutrition and N balance. **Animal Feed Science and Technology**, v. 72, n. 3-4, p. 235-259, 1998.

PRASAD, J.; PALIWAL, O. P. Pathological changes in experimentally induced *Leucaena* toxicity in lambs. **Indian Veterinary Journal**, v. 66, n. 8, p. 711-714, 1989.

REZENDE, F. M.; VÉRAS, A. S. C.; SIQUEIRA, M. C. B.; CONCEIÇÃO, M. G.; LIMA, C. L.; ALMEIDA, M. P.; MORA-LUNA, R. E.; NEVES, M. L. M. W.; MONTEIRO, C. C. F.; FERREIRA, M. A. Nutritional effects of using cactus cladodes (*Opuntia stricta* Haw Haw) to replace sorghum silage in sheep diet. **Tropical Animal Health and Production**, v.52, p.1875-1880, 2020.

RODRÍGUES, M. B; CASTRO, C. A. S; SANCHEZ, J. S; FRANCO, L. A. S; HERRERA, R. R; KLIEVE, A. V. *Leucaena leucocephala* In Ruminant Nutrition. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**. v. 17, n. 2, p. 173-183, 2014.

SHAKER, Y. M; IBRAHIN, N. H; YOUNIS, F. F; EL-SHAER, H. M. Effect of feeding some salt tolerant fodder shrbs mixture on physiological performance of Shami goats in Southern Sinai, Egypt. **The Journal of American Science**. v. 10, n. 2, p. 66-77. 2014.

SOUSA, N. M; OLIVEIRA, J. S; SILVA, D. S; SANTOS, E. M; MEDEIROS, A. N; RAMOS, J. P. F; BRITO, E. A. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 70, n. 5, p. 1595-1604. 2018.

SEIFFERT, N. F. Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Campo Grande, MS. Embrapa Gado de Corte – (Circular Técnica n. 1), 1980. *Apud* ROSENGURTT, B., MAFFEI, B.A., ARTUCIO, P.I. Gramíneas de ciclo estival: panaceas. Gramíneas uruguayas. Boletín de la Facultad de Agronomía de Universidad de la Republica, Montevideo, **Universidad de la República**, p. 281-395, 1970.

SENDULSKY, T. Chave para identificação de *Brachiaria*. **Journal Agroceres**. v. 5, n. 56, p. 4-5, 1977.

SIQUEIRA, T. D. Q., MONNERAT, J. P. I. S., CHAGAS, J. C. C., CONCEIÇÃO, M. G., SIQUEIRA, M. C. B., VIANA, T. B. L., FERREIRA, M. A. Cactus cladodes associated with urea and sugarcane bagasse: an alternative to conserved feed in semiarid regions. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 7, p. 1975-1980, 2019.

SOLTAN, Y. A. ALVES, A. A; OLIVEIRA, M. E; MOREIRA FILHO, M. A; CERQUEIRA NETO, C. F. Contribution of condensed tannins and mimosine to the methane mitigation caused by feeding *Leucaena leucocephala*. **Archives of Animal Nutrition**, v. 63, n. 3, p. 169-184, 2013.

SOUZA, A. A & ESPINDOLA, G. B. Efeito da suplementação com feno de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) durante a estação seca sobre o desenvolvimento ponderal de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 28, n. 6, p. 1424-1429, 1999.

SOUZA, J. S., DIFANTE, G. S., NETO, J. V. E., LANA, A. M. Q., ROBERTO, F. F. S., RIBEIRO, P. H. C. Biometric measurements of Santa Inês meat sheep reared on *Brachiaria brizantha* pastures in Northeast Brazil. **Plos One**, v.14, n.7, p.219-343, 2019.

TANGENDJAJA, B.; HOGAN, J. P.; WILLS, R. B. H. Degradation of mimosine by rumen contents: effects of feed composition and *Leucaena* substrates. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 34, n. 3, p. 289-293, 1983.

TEIXEIRA, D. A. B.; BORGES, I. Efeito do nível de caroço integral de algodão sobre o consumo e digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de braquíaria (*Brachiaria decumbens*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.229-233, 2005.

VILELA, H. Formação de pastagens. Belo Horizonte, EMATER, 1977. 29 p. (EMATER. Circular, 1)



## II OBJETIVO GERAL

### CAPÍTULO I

Avaliar o uso do feno de *Leucaena leucocephala* em diferentes proporções, associado à palma forrageira em substituição total ou não ao milho em dietas para ovinos confinados.

### CAPÍTULO II

Avaliar o uso do feno de *Brachiaria decumbens* em diferentes proporções, associado à palma forrageira em substituição total ao milho em dietas para ovinos confinados.

#### 2.1 Objetivos específicos

### CAPITULO I

Avaliar o consumo de matéria seca e nutrientes em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de leucena e a substituição total do milho pela palma forrageira.

Avaliar ingestão hídrica em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de leucena e a substituição total do milho pela palma forrageira.

Estimar a digestibilidade em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de leucena e a substituição total do milho pela palma forrageira.

Avaliar o comportamento ingestivo em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de leucena e a substituição total do milho pela palma forrageira.

### CAPITULO II

Avaliar o consumo de matéria seca e nutrientes em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de leucena e a substituição total do milho pela palma forrageira.

Avaliar ingestão hídrica em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de *Brachiaria* e a substituição total do milho pela palma forrageira.

Estimar a digestibilidade em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de *Brachiaria* e a substituição total do milho pela palma forrageira.

Avaliar o comportamento em ovinos alimentados com dietas com diferentes proporções de feno de *Brachiaria* e a substituição total do milho pela palma forrageira.

### III CAPITULO I

## FENO DE LEUCENA EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA FORRAGEIRA EM SUBSTITUIÇÃO TOTAL AO MILHO EM DIETAS PARA OVINOS

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar os efeitos do fornecimento de diferentes proporções de feno de leucena associado à substituição ou não do milho pela palma forrageira no consumo, digestibilidade e parâmetros etológicos em dietas para ovinos em confinamento. Foram utilizados 24 ovinos machos não castrados, mestiços Santa Inês, com peso corporal médio  $22,4 \pm 4,5$  kg distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial  $2 \times 2$ , sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70%) e a substituição total ou não do milho pela palma forrageira. As dietas foram compostas de farelo de soja, milho moído, palma forrageira, feno de leucena e núcleo mineral. A água foi fornecida à vontade durante todos os dias. Foi observado efeito de interação para o consumo de PB (g/dia e %PC). Os animais que receberam 50% de feno apresentaram maior consumo quando associado à palma forrageira. O consumo de matéria seca (CMS), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT) reduziu, quando se utilizou a proporção de 70% de feno sem a substituição do milho pela palma. A digestibilidade dos nutrientes apresentou efeito de interação para a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) e carboidratos não fibrosos (DCNF), a digestibilidade da matéria seca (MS) e da proteína bruta (PB) diferiram com relação a proporção de feno (50 ou 70%), sendo que com 70% de feno a digestibilidade foi reduzida. Com relação as variáveis etológicas, apenas o consumo de água coloidal apresentou diferença para o fornecimento da palma, onde os animais apresentaram maior consumo de água. Desse modo, feno de leucena na proporção de 50% associado à palma forrageira possibilita melhor consumo de nutrientes pelos animais e no aproveitamento dos nutrientes digestíveis sem alterar o comportamento dos animais, além de possibilitar o dessedentamento de ovinos em confinamento.

Palavras chave: Etologia, *Leucaena leucocephala*, *Nopalea cochenilifera*, Nutrientes digestíveis.

## LEUCENA HAY IN DIFFERENT PROPORTIONS AND FORAGE PALM IN TOTAL REPLACEMENT FOR CORN IN DIETS FOR SHEEP

**ABSTRACT:** This study aimed to assess the effects of supplying different ratios of leucaena hay associated with the replacement or not of corn by forage cactus on consumption, digestibility and ethological parameters in diets for feedlot lambs. It was used twenty-four unneutered Santa Inês crossbred male lambs with average body weight of  $22.4 \pm 4.5$  kg were distributed in a completely randomized design in a 2 x 2 factorial scheme, with two proportions of leucaena hay (50 or 70%) and the total replacement or not of corn by forage palm. The diets were composed of soybean meal, ground corn, forage cactus, leucaena hay and mineral premix. Water was provided *ad libitum* throughout the day. An interaction effect was observed for the consumption of CP (g/day and %BW). The animals fed 50% of hay performed higher consumption when associated to forage cactus. The consumption of dry matter (DMC), non-fibrous carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) was reduced when the proportion of 70% of hay was used not replacing corn with cactus. The digestibility of nutrients had an interaction effect for the digestibility of neutral detergent fiber (NDF) and non-fibrous carbohydrates (NFC), the digestibility of dry matter (DM) and crude protein (CP) differed in relation to the proportion of hay ( 50 or 70%), and with 70% hay the digestibility was reduced. Regarding the ethological variables, only the consumption of colloidal water showed a difference for the supply of cactus, where the animals presented higher water consumption. Thus, leucaena hay in the proportion of 50% associated to forage cactus allows better consumption of nutrients by the animals and the use of digestible nutrients without altering the behavior of the animals, in addition to allowing the watering of feedlot lambs.

**Keywords:** Ethology, *Leucaena leucocephala*, *Nopalea cochenillifera*, Digestible nutrients. Introdução

## Introdução

O Brasil é um país de clima tropical com vasta extensão territorial, e grande diversidade edafoclimática em todo seu território. Entre esses territórios temos o Semiárido Brasileiro que comporta a maior parte dos rebanhos de pequenos ruminantes do Brasil. Essa região concentra a maior parte dos estados de toda a região Nordeste e parte do Norte de Minas Gerais (Voltolini *et al.*, 2019). A disponibilidade forrageira é reduzida drasticamente em termo de quantidade e qualidade no período de estiagem. Portanto, plantas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas que possam suprir as exigências dos animais devem ser avaliadas, para suprir as demandas animal durante o ano produtivo (Santos Neto *et al.*, 2015).

A leucena é uma forrageira que apresenta características adaptativas a regiões de clima árido e semiárido, suportando precipitações de 800mm, resistente a solos parcialmente salinos e altitudes de até 1.500 m. Essa leguminosa vem sendo trabalhada em dietas para ruminantes com intuito de agregar valor nutricional nos períodos de menos disponibilidade de forragem (Drumond & Ribaski, 2010).

Eniolorunda *et al.* (2011) avaliaram o desempenho de cordeiros alimentados com leucena e descrevem que os tratamentos com 25, 50% na MS de substituição do concentrado (milho e farelo de trigo) pela leucena apresentaram maior ingestão de MS (673 e 664 g/dia IMS) e maior ganho médio diário (134 e 129,5 g/dia) em comparação aos tratamentos sem a leucena (647 g/dia e 125,8 g/dia, respectivamente), portanto, a leucena agregou valor nutricional às dietas avaliadas para ovino. O uso de níveis mais elevados da leucena (75 e 100% na MS) nas dietas proporcionou redução quadrática nesses parâmetros (653, 591 g/dia IMS e 119, 113,9 g/dia GMD), possivelmente devido à ação de substâncias presentes na leucena que possam reduzir o aproveitamento dessa forrageira, como é o caso dos taninos e da mimosina presentes nas folhas de leguminosas.

Soltan *et al.* (2013) em trabalho avaliando a substituição do Tifton pela leucena como volumoso em comparação (50% de volumoso na MS), a leucena proporcionou maior consumo de MS (1.480 g/animal dia) quando comparada com o Tifton (1.249 g/animal dia), assim como não apresentou efeitos na digestibilidades dos nutrientes entre os tratamentos, evidenciando que os taninos presentes nas folhas da leucena não causaram efeito ante nutricional, da mesma forma que não foi descrito toxidez por

mimosina quando se substituiu o feno de Tifton pelo feno de leucena em dietas para ovinos.

Outras forrageiras vêm sendo estudadas para atender às demandas nutricionais de pequenos ruminantes em condições climáticas adversas. A palma forrageira é uma planta que tem apresentado adaptabilidade, assim como alta produtividade em regiões com baixa disponibilidade hídrica e alta adaptação ao clima árido e semiárido. Atualmente, as variedades mais encontradas são: a palma redonda, gigante, orelha de elefante (*Opuntia*) e a palma miúda doce (*Nopalea cochenillifera*).

A palma forrageira vem se destacando na alimentação animal devido ao seu potencial energético e rica disponibilidade de umidade, podendo ser adicionadas em dietas para ovinos como fonte de carboidratos em substituição de componentes dos suplementos concentrados.

Felix *et al* (2016) avaliaram a palma em substituição ao farelo de trigo (0, 33, 66 e 100% na MS), descrevem que não foi observado diferenças na ingestão da MS entre os animais, entretanto a digestibilidade da MS e dos CNF foi superior com 63,3% e 64% de substituição respectivamente, contudo a substituição do farelo de trigo 58,7% pela palma, ocasionou redução o ganho médio diário entre os animais avaliados (178 para 149g/dia). Os autores relatam que possivelmente houve efeito na disponibilidade da fibra efetiva da dieta, causando redução GMD nos animais.

Moura *et al.* (2019), avaliando a substituição do feno de maniçoba por palma forrageira em dietas para ovinos (0, 200, 300 e 600 g/kg de MS), descreveram redução significativa na ingestão de água de bebida (2.696 g/dia para 365 g/dia), quando os animais foram arraçoados com palma forrageira (600 g/kg), essa substituição não promoveu efeito no ganho de peso corporal e nas características de carcaças entre os animais. Evidenciando o potencial da palma forrageira como fonte nutricional e no dessedentamento dos animais.

Assim, diante do exposto é possível sugerir que o feno de *Leucaena leucocephala* associado à palma forrageira em substituição ao milho na forma de dieta completa possam suprir às exigências nutricionais e demanda hídrica de ovinos em confinamento.

## Material e Métodos

### Ética Animal

Esta pesquisa foi conduzida conforme a legislação brasileira de pesquisas com o uso de animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga - Bahia, sob o Protocolo n°180/2018 (Anexo I).

### Experimento

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista localizada no município de Encruzilhada, BA.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2 x 2, sendo duas proporções de feno de leucena (50 ou 70%) e a substituição total do milho pela palma (Sem e com 100% de palma) com seis repetições.

Foram utilizados 24 ovinos, mestiços de Santa Inês, não castrados, com o peso corporal médio de 22,4 kg  $\pm$  4,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m<sup>2</sup>, suspensas, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros individuais dispostos frontalmente.

A proporção dos alimentos das dietas pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 - Proporção dos alimentos das dietas

Ingredientes	50% de volumoso		70% volumoso	
	Sem substituição	100% de substituição	Sem substituição	100% de substituição
Feno de leucena	50,0	50,0	70,0	70,0
Palma	0,0	28,3	0,0	10,3
Farelo de milho	28,3	0,0	10,3	0,0
Farelo de soja	20,0	20,0	18,0	18,0
Mistura mineral	1,7	1,7	1,7	1,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

No início do período experimental os animais foram pesados, identificados e tratados contra endoparasitas e ectoparasitas seguindo protocolo pré-agendado para as respectivas práticas, ao fim do período experimental foi realizado a pesagem dos animais. O feno de leucena foi obtido no IF Baiano e a palma utilizada no experimento foi proveniente da Fazenda Bela Vista. Na Tabela 2 pode-se observar a composição química dos ingredientes utilizados nas dietas.

Tabela 2 - Composição bromatológica dos ingredientes de dietas para ovinos

Itens	Feno de leucena	Palma	Farelo de milho	Farelo de soja
Matéria seca (%)	83,3	11,4	85,2	87,7
Matéria orgânica <sup>1</sup>	93,0	89,1	98,6	93,2
Proteína bruta <sup>1</sup>	16,6	7,2	9,8	50,8
Extrato etéreo <sup>1</sup>	3,0	2,0	4,6	3,4
Fibra em detergente neutro <sub>cp</sub> <sup>1</sup>	39,5	11,3	17,1	17,7
Fibra em detergente neutro indigestível <sup>1</sup>	10,9	10,9	3,1	2,0
Cinza <sup>1</sup>	7,0	10,9	1,4	6,8
Lignina <sup>1</sup>	16,0	1,0	1,0	1,0
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	33,6	68,8	68,2	21,3
Nutrientes digestíveis totais <sup>1,2</sup>	57,0	66,5	80,3	82,1

<sup>1</sup> % da matéria seca

<sup>2</sup> estimado (NRC, 2001)

Na Tabela 3 pode-se verificar a composição bromatológica das dietas experimentais.

Os conteúdos de carboidratos não fibrosos (CNF) dos alimentos, expressos em % na MS, foram calculados de acordo com Hall (2000), como:

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{FDN}_{\text{cp}} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM}).$$

E os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo Weiss (1999), como:

$$\text{NDT} = \% \text{PB digestível} + \% \text{FDN digestível} + \% \text{CNF digestível} + 2,25 * \% \text{EE digestível}$$



Tabela 3 - Composição bromatológica de dietas para ovinos sem ou com substituição do milho pela palma forrageira

Nutrientes	50% de volumoso		70% volumoso	
	Sem substituição	100% de substituição	Sem substituição	100% de substituição
Matéria seca (%)	85,3	64,2	84,6	77,0
Matéria orgânica <sup>1</sup>	95,1	92,4	93,7	92,8
Proteína bruta <sup>1</sup>	23,0	22,2	23,5	23,2
Extrato etéreo <sup>1</sup>	5,2	4,5	4,9	4,6
Fibra em detergente neutro <sub>cp</sub> <sup>1</sup>	29,9	28,2	34,3	33,7
Fibra em detergente neutro indigestível <sup>1</sup>	24,5	24,5	31,7	31,8
Cinza <sup>1</sup>	7,0	9,7	8,0	8,9
Lignina <sup>1</sup>	10,2	10,2	13,2	13,2
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	42,4	42,5	36,1	36,1
Nutrientes digestíveis totais <sup>1,2</sup>	69,7	65,7	64,6	63,2

<sup>1</sup> % da matéria seca (MS); <sup>2</sup> estimado (NRC, 2001)

### Período experimental

O experimento teve duração de 21 dias sendo os dezessete primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes de cada animal. No último dia do período foi coletada a urina pelo método de *Spot* e o sangue por punção na veia jugular sendo armazenados no freezer a -20°C para análises posteriores. Durante os quatro dias de coleta foram realizados os controles de consumo por meio de pesagens, dos alimentos ofertados e das sobras.

### Manejo alimentar

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07h e 16h, sendo ajustadas para atender às exigências nutricionais dos animais com aproximadamente 26 kg e para um ganho de peso de 200 g/dia (NRC, 2001) e com um ajuste de sobras de aproximadamente 10% do fornecido diário.

### Determinação do consumo e coeficiente de digestibilidade dos nutrientes

Durante o período experimental foram registrados diariamente o consumo de cada animal para determinação do consumo da matéria seca. Dessa forma, obter a estimativa do coeficiente de digestibilidade aparente, foi realizada a coleta total de fezes

diretamente da ampola retal dos animais entre o 18<sup>o</sup> aos 21<sup>o</sup> dias de avaliações. Após a coleta as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a uma temperatura média de -20°C, para posterior descongelamento, seguido de secagem e análise químicas. Foi realizada a amostragem composta e a pré-secagem do material em estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas e, posteriormente, moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm de diâmetro, após a moagem foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), cinzas insolúveis em detergente neutro (CIDN) e os conteúdos dos compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA). Os conteúdos de lignina foram obtidos por meio da solubilização da celulose pelo ácido sulfúrico, segundo a metodologia descrita por INCT (2012).

A digestibilidade dos componentes foi determinada a partir do indicador interno (FDNi), que foi utilizado para estimar a produção fecal e calcular o coeficiente de digestibilidade. As amostras dos alimentos, sobras e fezes foram incubadas (20 mg MS/cm<sup>2</sup>) por 288 horas no rúmen de um bovino adulto. Os sacos foram confeccionados com tecido não tecido (TNT), nas dimensões de 4x5 cm (Casali *et al.*, 2008) e selados com uma quantidade de amostra de 1,0 g para incubação.

Após o período de incubação, os sacos foram retirados, lavados em água corrente, e o material foi levado à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, e logo após foram retirados, acondicionados em dessecador e pesados, obtendo a partir do resíduo os teores de matéria seca indigestível (MSi). Prosseguindo, os sacos de TNT contendo MSi foram acondicionados em potes plásticos com tampa rosqueável, adicionados de 30 mL de detergente neutro por saco, e submetidos à fervura por uma hora utilizando a autoclave. Em seguida foram lavados com água e acetona, secos em estufa e pesados, sendo o novo resíduo considerado como fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

O FDNi foi utilizado para determinação da produção de matéria seca fecal (PMSF), através da seguinte fórmula:

$$\text{PMSF} = (\text{quantidade FNDi consumida} \times 100) / \text{concentração FDNi nas fezes.}$$

O coeficiente de digestibilidade (CD) de cada nutriente foi calculado por:

$$\text{CD} = (\text{nutriente consumido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente consumido} \times 100.$$

### **Comportamento Ingestivo**

Os animais foram submetidos a adaptação a iluminação artificial durante a noite com intuito de não alterar o comportamento dos animais durante as observações noturnas, assim como os animais estavam habituados com atividades de pessoas no local.

No 20º dia do período experimental os animais foram submetidos à observação visual em intervalos de 10 minutos, durante 24 horas para a avaliação do comportamento ingestivo. As variáveis registradas em planilha pré-montadas foram: alimentação, ruminação e ócio e realizaram-se três observações de cada animal em três períodos: manhã, tarde e noite para registrar o número de mastigações por bolo ruminal e o tempo gasto de mastigação por cada bolo ruminal com o auxílio de cronômetros digitais manuseados por quatro observadores treinados, que se posicionaram em frente às baias de forma a não incomodar os animais.

Na estimativa das variáveis comportamentais: alimentação e ruminação (min/kg MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp/bolo e g MS e FDNcp/hora) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação foi considerado o consumo voluntário de MS e FDN do 18º e o 21º dias do período experimental, sendo as sobras computadas entre os respectivos dias. O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação foi obtida da seguinte forma:  $EALMS = CMS/TAL$  e  $EALFDN = CFDN/TAL$ . Em que:  $EALMS$ = eficiência de alimentação da matéria seca (g MS consumida/h);  $EALFDN$ = eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (g FDN consumida/h);  $CMS$ = consumo diário de matéria seca (g);  $CFDN$ = consumo diário de fibra em detergente neutro (g);  $TAL$  = tempo gasto diariamente em alimentação (h/dia).

A eficiência da ruminação foi obtida da seguinte forma:  $ERUMS = CMS/TRU$ ;  $ERUFDN = CFDN/TRU$ ; Em que:  $ERUMS$ = eficiência de ruminação da matéria seca (g MS ruminada/h);  $ERUFDN$ = eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro

(g FDN ruminada/h) e TRU= tempo de ruminação (h/dia).  $TMT = TAL + TRU$  Em que: TMT= tempo de mastigação total (min/dia).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências das atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos.

O número de bolos ruminados por dia, o tempo de mastigação total e o número de mastigações meréricas por dia, foram obtidas conforme metodologia descritas por Bürger *et al.* (2000) e Polli *et al.* (1996).

### **Análise estatística**

Os dados obtidos durante o experimento foram submetidos à análise de variância, tendo como de variação o volumoso e a substituição ou não do milho pela palma, bem como a interação entre as mesmas. As comparações entre os efeitos da fonte de volumoso e as substituição ou não do milho pela palma foi feita pelo teste F, adotando o nível de significância de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Foram avaliados os efeitos no fornecimento de feno de leucena associado ou não a palma forrageira em substituição ao milho no consumo dos nutrientes em dietas para ovinos confinados. Uma interação significativa entre a oferta de palma e proporção de feno foi observada para o consumo de PB, expressa em g/dia e g/kg<sup>0,75</sup> (Tabela 4).

Tabela 4 - Consumo de matéria seca, nutrientes, fração fibrosa e nutrientes digestíveis total por cordeiros recebendo diferentes ofertas de feno de leucena e palma forrageira

Variável	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
g/dia								
CMS	980,5	870,2	936,5	914,1	20,8	0,1767	0,9696	0,9951
CPB	271,3	204,0	230,5	244,8	16,4	0,0004	0,5037	0,0039
CFDN	257,4	306,3	279,9	273,8	27,4	0,1364	0,9971	0,3077
CEE	31,2	25,7	28,1	28,8	21,6	0,0538	0,9674	0,5897
CCNF	364,8	313,3	369,6	308,5	21,5	0,0986	0,0526	0,3207
CNDTEst	659,4	535,2	612,6	582,0	20,4	0,0212	0,7685	1,0000
CNDTObs	711,4	621,7	673,1	660,1	22,9	0,1657	0,9874	0,9981
% PC								
CMS	4,36	3,94	4,11	4,18	12,1	0,0571	0,9497	0,7874
CFDN	1,14	1,38	1,21	1,31	17,1	0,0544	0,2746	0,5277
g/kg <sup>0,75</sup>								
CMS	94,8	85,0	89,5	90,2	11,8	0,0356	0,9942	0,9047
CPB	26,2	20,0	22,2	24,1	9,4	0,0000	0,0432	0,0001

Coefficiente de variação (CV), consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), extrato etéreo (CEE), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais estimados (CNDTst) e nutriente digestíveis totais observados (CNDTObs), peso corporal (PC)

Na oferta de 50% de feno, o consumo de PB (g/dia), foi superior quando associado a substituição total do milho pela palma. Contudo, na oferta de 70% de feno de leucena, o consumo de PB (g/dia) não diferiu (Tabela 5). Na oferta sem a palma, o consumo de PB não diferiu entre as proporções de feno de leucena. Na oferta de 100% de substituição pela palma, o consumo de PB foi superior para os ovinos alimentados com 50% de MS de feno de leucena.

Tabela 5 - Desdobramento dos efeitos da oferta de palma dentro das proporções de feno, em relação ao consumo de proteína bruta (CPB) por ovinos em confinamento

Volumoso (%)	Substituição do milho pela palma		Média
	Sem	100%	
CPB (g/dia)			
50	238,3 Ab	304,3 Aa	271,3
70	222,7 Aa	185,3 Ba	204,0
Média	230,5	244,2	
CV = 16,4			
CPB (g/kg <sup>0,75</sup> )			
50	23,1 Ab	29,3 Aa	26,2
70	21,2 Aa	18,9 Ba	20,1
Média	22,2	24,1	
CV = 9,4			

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Foi observado superioridade no consumo de MS (g/kg<sup>0,75</sup>) quando associada a oferta de 50% de feno (Tabela 4). A oferta de feno interferiu no consumo de NDTest (P<0,0212). Foi verificado redução na proporção de 70% de MS quando comparado a 50% de MS de feno de leucena.

Esses resultados podem estar associados a composição biológica da leucena, tendo em vista que essa forrageira apresenta compostos secundários como taninos que podem favorecer ou interferir no consumo dos nutrientes, bem como no desempenho animal. Segundo Abia *et al.* (2006), existem concentrações significativas de taninos nas folhas da leucena, que quando ingeridos em quantidades elevadas podem interferir na produção de saliva, inibindo o desenvolvimento de microrganismos celulolíticos, contudo esses taninos podem se fixar à proteína, formando um complexo proteinado (*by-pass*), favorecendo dessa maneira o melhor aproveitamento da proteína pelos animais.

No entanto, a palma forrageira por ser um alimento rico em CNF, bem como o milho, podem alterar a microbiota ruminal, entretanto a pectina é o CNF de maior concentração na composição da palma, assim é possível sugerir que ocorra menor produção de ácido láctico que a fermentação do amido oriundo do milho, o que pode favorecer o ambiente ruminal com a manutenção do pH (Strobel & Russel., 1986; Van

Soest *et al.*, 1991), podendo proporcionar maior disponibilidade de energia no rumem auxiliando o desenvolvimento bacteriano quando associada a uma fonte de fibra fisicamente efetiva. Assim ao fornecermos a leucena associada à palma, possivelmente criou-se um ambiente favorável ao melhor aproveitamento da proteína e dessa forma justificando o maior consumo de PB na proporção de 50% de feno quando fornecida com 100% de substituição do milho pela palma (Tabela 4).

É válido salientar que quando foi ofertado feno de leucena associado à palma, a fonte de maior disponibilidade de proteína foi o farelo de soja, o que pode favorecer o maior consumo desse nutriente devido a maior homogeneidade da dieta pela ação da mucilagem da palma aderir facilmente ao farelo, favorecendo a ingestão por parte dos animais.

Foi observado redução no consumo de matéria seca (CMS) de 94,8 para 85,0 g/kg<sup>0,75</sup> (redução de 9,8 g/kg<sup>0,75</sup>) quando se ofertou 70% de feno sem a palma (Tabela 4). Giang *et al.* (2016) avaliando a substituição de palha de arroz por silagem de leucena encontraram respostas semelhantes, as descritas no presente trabalho, pois ao elevar a oferta de leucena nas dietas reduziram o CMS de 82,8 para 72,3 g/kg<sup>0,75</sup> (redução de 10,5 g/kg<sup>0,075</sup>), O que segundo Calsamiglia *et al.*, (2010) pode estar relacionado a uma possível sobrecarga de energia e proteína, promovendo antagonismo na microbiota ruminal proporcionando redução consumo de matéria seca por parte dos animais.

As demais variáveis estudadas para o consumo dos nutrientes, apenas o NDTTest (g/dia) e o consumo de MS (g/kg<sup>0,75</sup>) diferiram ( $p < 0,05$ ) em relação as proporções de volumoso nas dietas. Com aumento de 50 para 70% o consumo de NDT (g/dia) reduziu, assim como o consumo de MS (g/kg<sup>0,75</sup>).

O consumo de NDTTest (g/dia) apresentou redução significativa ( $p < 0,05$ ), com a alteração da proporção de feno de 50 para 70% na dieta. Com 70% de feno de leucena os animais expressam redução de 142,2 (g/dia) no consumo de NDTst para o NDTtb ( $p < 0,05$ ) essa redução pode estar relacionada à capacidade elevada de ovinos em selecionar partículas mais palatáveis e fibrosos dos alimentos, tendo em vista que, a seleção pode estar vinculada à forma da dieta, ao clima, à umidade e à temperatura ambiente. Quando foi avaliado a substituição do milho pela palma não houve efeito ( $p > 0,05$ ), mostrando que a palma forrageira pode substituir o milho nas dietas sem proporcionar interferência no consumo de NDT nos animais.

O consumo de MS (g/kg<sup>0,75</sup>) diferiu ( $p < 0,05$ ) entre as proporções de feno de leucena (50 ou 70%). Quando a proporção foi de 70% de feno o consumo de MS

reduziu (9,8 g/kg<sup>0,75</sup>). Esse fato pode estar relacionado ao elevado valor biológico da leucena, que contribui com elevada proporção de PB e fibra, bem como de seus compostos secundários. Segundo Calsamiglia *et al.* (2010) o fornecimento da leucena em dietas para ruminantes em níveis elevados, pode proporcionar uma sobrecarga de energia e proteína, causando drástica redução no CMS por afetar o crescimento de microrganismos celulolíticos. Giang *et al.* (2016) relatam que ruminantes alimentados com leucena em níveis de até 60% da MS, apresentam maior consumo de MS com adição de até 60% na MS da dieta devido à boa palatabilidade da leucena e reduzida interferência de seus compostos secundários.

A interação foi significativa ( $p < 0,05$ ) entre a oferta de palma e as proporções de feno de leucena para o coeficiente de digestibilidade da FDN e CNF (Tabela 6).

Tabela 6 - Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e nutrientes para cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Digestibilidade	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
Porcentagem								
MS	64,1	53,8	60,0	58,0	11,1	0,0009	0,6675	0,9442
PB	79,8	72,1	73,9	77,8	8,3	0,0072	0,1487	0,3055
FDN	43,5	36,7	40,1	40,1	11,1	0,0011	1,0000	0,0001
CNF	72,1	78,6	75,3	75,4	7,6	0,0114	1,0000	0,0261
EE	91,4	90,2	90,3	91,4	3,6	0,5216	0,5540	0,1808

Coeficiente de variação (CV), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE)

Entre as proporções do feno (50 ou 70%) sem a oferta de palma, a digestibilidade do FDN foi maior para ovinos alimentados com 50% de feno. A proporção de 50% sem a palma teve maior digestibilidade da FDN do que a proporção de 50% com a palma. A oferta com 70% de feno apresentou maior digestibilidade da FDN quando foi associado a palma (41,0 a 32,4%) respectivamente (Tabela 7).

A digestibilidade dos CNF não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as proporções de feno sem a palma (50 ou 70%), com a substituição do milho pela palma a proporção com 70% de apresentou maior digestibilidade (81,5 a 69,4%). Na proporção de 50% sem a oferta de palma a digestibilidade foi superior (75,0 a 69,4%),



com a associação da oferta palma com 70% de feno, esse resultado foi alternado e a digestibilidade foi maior (81,5 a 75,8%) (Tabela 7).

A digestibilidade dos nutrientes está diretamente ligada a qualidade dos componentes da dieta. Alimentos com elevado valor de fibras podem promover redução no consumo dos nutrientes, devido ao maior tempo de retenção do alimento no rumem causando a saciedade física dos animais (Van Soest, 1994). Com base no descrito anteriormente, as dietas sem a palma na proporção de 50% de feno os animais apresentaram maior aproveitamento do FDN, quando comparados com os animais que receberam a proporção de 70% (feno) sem a substituição pela palma.

Tabela 7- Desdobramento dos efeitos da oferta de palma dentro das proporções de feno, em relação ao consumo da fibra em detergente neutro (FDN) e dos carboidratos não fibrosos (CNF) por ovinos em confinamento

Proporção de volumoso (%)	Fibra em detergente neutro		Média
	Substituição do milho pela palma		
	0	100	
	FDN (%)		
50	48,0 Aa	39,2 Ab	43,6
70	32,4 Bb	41,0 Aa	36,7
Média	40,2	40,1	
CV = 11,1			
	CNF (%)		
50	75,0 Aa	69,4 Ba	72,2
70	75,8 Aa	81,5 Aa	78,6
Média	75,4	75,4	
CV = 7,6			

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Quando se eleva a proporção do feno (70%) também foi alterada a distribuição dos componentes na dieta e suas fontes originais, assim a participação do FDN da leucena foi maior na dieta total. Proporções de FDN oriundo das forragens podem reduzir a taxa de passagem ruminal provocando enchimento do rumem, que possibilitaria maior fluxo de saliva contribuindo com o desenvolvimento de microrganismos que favorecem o fracionamento da dieta (Tavares *et al.*, 2005.; Yang & Beauchemin, 2005). Contudo a digestibilidade foi reduzida ao se fornecer 70% de feno, é possível que os componentes do FDN da leucena como é o caso da fração de lignina presente na leucena possam ter contribuído negativamente na digestibilidade do FDN nesse tratamento.

A digestibilidade dos CNF apresentou comportamento contrário à do FDN, quando foi ofertada a palma nas dietas a digestibilidade foi superior no tratamento com 70% de feno de leucena. Essa resposta pode estar associada ao melhor aproveitamento da fibra em dietas com palma forrageira. Segundo Pinho *et al.* (2018), a palma apresenta características de elevada fermentação ruminal por apresentar altas proporções de CNF, podendo ser rapidamente digeridos no ambiente ruminal, contudo quando associada em dietas com maior participação do FDN de outros compostos da dieta, possibilita melhor consumo e digestibilidade dos nutrientes.

Dietas com inclusão de palma geralmente tem a digestibilidade do CNF superior a do FDN, devido a velocidade e capacidade de fermentação desse composto. Contudo, trabalhos vem buscando melhorar o aproveitamento dessa da palma forrageira na alimentação em dietas para ruminantes com intuito de maximizar seu uso na região de clima árido e semiárido devido a sua adaptação as condições edafoclimáticas da região. Segundo Lins *et al* (2016), avaliando a substituição do farelo de trigo pelo farelo de palma em dieta para ovinos em confinamento, a substituição até 63% da MS, possibilitou melhor consumo e digestibilidade dos nutrientes.

Nas variáveis de CDMS, CDPB (% da MS) houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ). Quando se elevou a proporção de feno na dieta de 50 para 70%, com redução na digestibilidade, tanto para MS como para PB. Possivelmente, ao elevar a proporção do feno, aumentou-se diretamente a contribuição do FDN oriundo do volumoso, esse FDN pode promover o melhor aproveitamento desses nutrientes pelos animais. Quando se refere a dietas e sua composição, se faz necessário entender que o melhor aproveitamento de seus nutrientes pelo animal, pode ser influenciado pelo animal, pelas características do alimento e suas condições (Mertens, 1992).

Portanto no presente trabalho, apesar da leucena apresentar boa palatabilidade e considerável porcentagem de PB, assim como boa aceitação pelos animais, o feno de leucena apresentou elevada proporção de legnina (16 % da MS) (Tabela 2), o que possivelmente favoreceu na redução da digestibilidade da MS e da PB (% da MS) respectivamente quando foi fornecido o feno de leucena na proporção de 70%.

Quando se avaliou fornecimento das proporções de feno (50 ou 70%) e os efeito da substituição do milho pela palma em 100% da dieta total, não foi observado efeito ( $p > 0,05$ ) para CDEE (% da MS).

Entre as atividades de alimentação, ruminação e ócio (horas/dia) não houve efeito de interação ( $p > 0,05$ ) (Tabela 8), assim como não foi evidenciado diferença

( $p > 0,05$ ) entre as proporções de feno (50 ou 70%), bem como para substituição do milho pela palma. Dentre dos estudos de arraçoamento de ruminantes, diversos fatores afetam a ingestão de alimentos por parte dos animais, que podem vir a causar efeito direto em seus comportamentos ingestivos. Podemos destacar a parte fibrosa das dietas (FDN) como um dos principais motivos (Souza *et al.*, 2010).

Segundo Bürger *et al.* (2000), ao submeter ruminantes confinados a dietas com reduzidos níveis de energia e alto percentual de fibra, induz os animais ao maior gasto de tempo com alimentação e seleção, com objetivo de sanarem suas demandas nutricionais. Contudo, no presente estudo não foi observado tal comportamento, possivelmente devido à falta de variação físico-químicas entre as proporções de feno (50 ou 70%), assim como na oferta ou não da palma forrageira, com a homogeneidade entre as dietas relacionadas as proporções de proteína, energia e fibra.

Tabela 8 - Atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos

Atividade	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Valor de P		
	50	70	Sem	100%		Volumoso	Palma	VolxPalma
	Horas/dia							
Alimentação	4,1	4,2	3,9	4,3	25,5	0,9951	0,4326	0,1998
Ruminação	6,7	6,1	6,1	6,6	18,5	0,1607	0,2933	0,1957
Ócio	13,1	13,8	13,9	13,0	11,7	0,4206	0,1585	0,9979

Coefficiente de variação (CV).

Não houve efeito de interação ( $p > 0,05$ ) entre as variáveis de eficiência alimentar (EAL) e eficiência de ruminação (ERU) (g MS e FDN/hora) (Tabela 9). O fornecimento das proporções de feno de leucena (50 ou 70%) não diferiram ( $p > 0,05$ ), assim como a substituição do milho pela palma ( $p > 0,05$ ) entre as respectivas variáveis.

Tabela 9 - Eficiência de alimentação (EAL) e ruminação (ERU) (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos

Variável	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
g MS e de FDN/hora								
EALMS	259,3	226,1	264,5	220,9	28,5	0,2549	0,1393	0,4290
EALFDN	70,2	79,6	78,8	71,0	31,1	0,4273	0,5769	0,0880
ERUMS	155,7	152,9	165,7	142,9	27,8	0,9942	0,2071	0,2661
ERUFDN	42,6	53,1	50,5	45,2	30,9	0,0963	0,5264	0,9995

Coefficiente de variação (CV)

A eficiência da alimentação é o principal sinalizador do melhor aproveitamento dos compostos das dietas pelos animais (Carvalho *et al.*, 2006). Quando se eleva o fornecimento de alimentos volumosos nas dietas, aumenta-se a disponibilidade dos componentes da forragem na dieta total, e dessa maneira é fornecida uma maior quantidade de FDN da forragem nas dietas o que segundo Van Soest (1994), quando se eleva a disponibilidade de fibra na alimentação de ruminantes, possivelmente altera-se a atividade de mastigação, causando redução na produção de ácidos orgânicos, podendo ocorrer alterações na microbiota ruminal.

Entretanto, esse comportamento não foi registrado no presente trabalho, mesmo com a elevar a proporção de feno de leucena nas dietas de 50 para 70%, possivelmente devido a homogeneidade na composição das dietas, tendo em vista que a distribuição da fibra dietética manteve a similaridade entre os tratamentos.

Foram avaliadas as variáveis de tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL), número de mastigação merícica por bolo (NMBOL) (Tabela 10). Não foi observado efeito de interação ( $p > 0,05$ ) entre as variáveis. Entretanto, quando se avaliou o efeito das proporções de feno (50 ou 70%), o fornecimento de 50% de feno apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ), quando a proporção de feno foi elevada para 70% na dieta, causou redução no número de bolo ruminal. Não foi registrado efeito ( $p > 0,05$ ) entre a substituição do milho pela palma para as variáveis estudadas.

Tabela 10 - Tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL), número de mastigação merícica por bolo (NMBOL), de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma forrageira em substituição ao milho em dietas para ovinos

Variável	Volumoso		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%		Valor de P		
Horas /dia								
TMT	10,9	10,3	10,1	11,1	15,0	0,4211	0,1670	0,9503
Número/dia								
NBR	577	489	524	541,8	17,5	0,0321	0,8951	0,8392
NMM	37416,5	35633,1	34790,7	38258,9	16,9	0,6878	0,1851	0,2793
Segundos/bolo								
TMBOL	42,4	45,4	42,2	45,6	18,2	0,4819	0,3131	0,2232
Número/bolo								
NMBOL	65,3	74,2	66,6	73,0	17,2	0,0840	0,2057	0,4839

Coefficiente de variação (CV)

Quando a proporção de feno foi de 70% (MS) o número de bolos ruminais foi reduzido (de 577 para 489 n<sup>o</sup>/dia) uma redução de 88 (n<sup>o</sup>/dia). Em dietas para ruminantes é reconhecido a participação efetiva de fontes de volumosos, para manter o desempenho animal, tendo em vista que o comportamento alimentar reflete diretamente em suas respostas produtivas. Com base no exposto a redução do número de bolos ruminais quando foi fornecido uma maior proporção de feno de leucena (70% da MS), possivelmente está associada a uma maior participação dos compostos secundários da leucena (taninos e percentual de enxofre), no favorecimento da formação do complexo tanino proteína que altera a taxa de passagem no trato, assim como o desenvolvimento de microrganismos celulolíticas, causando redução no número de bolos ruminais.

Os efeitos ante nutricionais causados por leguminosas forrageiras são descritos principalmente pela ação dos taninos condensados (C), bem como seus compostos secundários. Todavia, se faz necessário conhecer a origem e composição desses compostos, para melhor determinar ação efetiva dos mesmo, tendo em vista que a leucena vem se mostrando menos agressiva ao metabolismo de ruminantes quando comparada com outras leguminosas forrageiras (Soltan *et al.* 2013)

Conforme observado na proporção de 50% do feno de leucena nas dietas, possivelmente ocorreu equilíbrio entre energia e proteína no ambiente ruminal, tendo em vista que mesmo apresentando fornecimento menor de FDN, os animais

apresentaram maior número de bolos ruminais. Segundo Li *et al.* (2014) alimentos que apresentam maior proporção de FDN nas dietas, podem contribuir com maior número de ruminação o que pode alterar a quantidade de bolos ruminais durante alimentação.

Foi registrado o consumo de água dos animais, observou-se efeito de interação significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para água coloidal (Tabela 11). Não foi observado efeito ( $p > 0,05$ ) entre as proporções do feno (50 ou 70%) sem o fornecimento da palma, com a associação da palma, a proporção de 50% de feno de leucena apresentou superior consumo de água coloidal (0,548 a 0,254 kg/dia).

Tabela 11- Consumo de água de bebida, coloidal e total de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de leucena em diferentes proporções e palma em substituição ao milho em dietas para ovinos

Água	Volumoso		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
	kg/dia							
Água de bebida	2,050	1,644	2,243	1,454	22,0	0,0229	0,0001	0,9207
Água coloidal	0,365	0,211	0,175	0,401	19,9	0,0000	0,0000	0,0000
Água total	2,415	1,855	2,418	1,855	19,7	0,0038	0,0038	0,2425

Coefficiente de variação (CV)

Na avaliação das proporções individuais de feno, o consumo de água coloidal foi superior com a associação a palma com 50% de feno (0,548 a 0,181 kg/dia), assim como a proporção de 70% de feno associado a palma (0,254 a 0,168 kg/dia) (Tabela 12).

As respostas dos animais as dietas contendo palma estão ligadas ao seu conteúdo de umidade. Alimentos com maior proporção de umidade assim como forragens descritas como suculentas podem possibilitar redução significativa no consumo de água dos animais (Vieira *et al.*, 2008). A proporção de 50% de feno promoveu maior consumo de água coloidal pelos animais, possivelmente pela maior contribuição da palma na proporção de feno (28,3 %). Assim, descrevendo um melhor aproveitamento da água por parte de animais arraçoados com palma forrageira. É válido ressaltar a importância de forrageiras como a palma no desenvolvimento da cadeia produtiva em área, com reduzida disponibilidade hídrica, como é o caso de grande parte do Semiárido brasileiro.

Tabela 12 - Desdobramento dos efeitos da oferta de palma dentro das proporções de feno, em relação ao consumo de água coloidal em cordeiros em confinamento

Proporção de volumoso (%)	Substituição do milho pela palma		Média
	Sem	100%	
kg/dia			
50	0,181 Ab	0,548 Aa	365,0
70	0,168 Ab	0,254 Ba	211,4
Média	175,1	401,3	
CV = 19,9			

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Com relação ao consumo de água de bebida houve efeito ( $<0,05$ ), tanto para a proporções de feno (50 ou 70%), como para a oferta ou não da palma nas dietas. Animais arraoados com 50% de feno apresentam maior consumo de água de beber e total (consecutivamente). Esse resultado pode estar associado a maior participação de concentrado na dieta o que pode ter proporcionado maior consumo de água de beber (2,050 e 2,415 a 1,644 e 1,644 kg/dia respectivamente). Segundo Vieira *et al.* (2008), a principal forma de obtenção de água pelos animais é a ingestão direta, o que pode elevar os custos da produção assim como os custos energéticos por parte dos animais que estejam em regime confinados.

Quando o milho foi substituído em 100% pela palma, os animais apresentaram redução ( $p<0,05$ ) no consumo de água de bebida e consecutivamente no consumo de água total (2,243 e 2,418 a 1,454 e 1,855 kg/dia respectivamente).

A palma presente em média 90% de umidade em sua composição o que favorece em sua adaptabilidade as condições edafoclimáticas de maior parte do Semiárido, assim como possibilita uma oferta de água biologicamente disponível para os rebanhos dessa região, bem como com déficits de fontes de água nas unidades produtivas.

Os resultados descritos anteriormente seguem relatos da literatura, tendo em vista que essa forrageira tem ampla distribuição na região do Semiárido e vem sendo analisada nos mais complexos setores da cadeia produtiva, devido ao seu potencial produtivo. Andrade-Montemayor *et al.* (2011), ao avaliarem alternativas alimentares para cabras na região do Semiárido, relataram que ao suplementarem de cabras leiteira

com palma forrageira, proporcionaram redução significativa no consumo de água de beber dos animais (486 mL/dia), resultados que são semelhantes aos encontrados no presente trabalho, onde os animais expressaram redução ( $p < 0,05$ ) quando receberam a oferta de palma em substituição total ao milho associada a 50% de feno de leucena (2,243 para 1,454 kg/dia respectivamente).

É evidenciado a importância da palma forrageira em dietas para ruminantes, assim como sua associação a uma fonte de fibra fisicamente efetiva e que possa agregar valor biológico e econômico à cadeia produtiva. Assim, os dados do feno de leucena apresentados, possibilitam maiores informações à cadeia produtiva dos respectivos efeitos e respostas dos animais arraoados com o feno de leucena.



## **CONCLUSÕES**

Recomenda-se a utilização do feno de leucena na proporção de 50% associado à palma forrageira em substituição ao milho, pois possibilita melhor consumo e digestibilidade dos nutrientes sem alterar o comportamento, além de favorecer o dessedentamento de ovinos em confinamento.

## Referências Bibliográficas

ABIA, J. N.; NGONGONI, N. T.; GANDIYA, F.; HOVE, L.; MUPANGWA, J. F.; SEBATA, A. Effects os supplementing natural pasture hay with five *Calliandra calothyrsus* provenances on the intake, digestibility, nitrogen balance and excretion of purine derivatives by goats. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**. v. 6, n.2, p. 65-71, 2006

ANDRADE-MONTEMAYOR, H. M., CORDOVA-TORRES, A. V., GRACIA-GASCA, T., KAWAS, J. R. Alternative foods for small ruminants in semiarid zones, the case of Mesquite (*Prosopis laevigata* ssp.) and Nopal (*Opuntia* ssp.). **Small Ruminant Research**, v.98, p.83–92. 2011.

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

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

CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; REYNOLDS, C. K.; KRISTENSEN, N. B.; VUUREN, A. M. V. Strategies for optimizing nitrogen use by ruminants. **The Animal Consortium**, v.4, p.1184 – 1196, 2010.

CASALI, A.O.; DETMANN; E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de 81 incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J. Leucena (*Leucaena leucicephala*) leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. **EMBRAPA – Semiárido; Petrolina: Comunicado Técnico 142**, p.1-8, 2010.

FELIX, S. C. R., PESSOA, R. A. S., FERREIRA, M. A., SOARES, L. F. P., SILVA, J. L., ABREU, K. S. F., MELO, A. C. C. Intake, performance, and carcass characteristics of lambs fed spineless cactus replacing wheat bran. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, n. 2, p. 465-468, 2016.

GIANG, N. T. T.; WANAPAT, M.; PHESATCHA, K.; KANG, S. Level of *Leucaena leucocephala* silage feeding on intake, rumen fermentation, and nutrient digestibility in dairy steers. **Tropical animal health and production**, v.48, p.1057-1064, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>. Acesso em 04/10/2019.

Li, F., Li, Z., Li, S., FERGUSON, J. D., CAO, Y., YAO, J., YANG, T. Effect of dietary physically effective fiber on ruminal fermentation and the fatty acid profile of milk in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v.97, p.2281–2290, 2014.

LINS, S. E. B.; PESSOA, R. A. S.; FERREIRA, M. A.; CAMPOS, J. M. S.; SILVA, J. A. B. A.; SILVA, J. L.; SANTOS, S. A.; MELO, T. T. B. Spineless cactus as a replacement for wheat bran in sugar cane-based diets for sheep: intake, digestibility, and ruminal parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, n.1, p.26-31, 2016.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **American Society of Agronomy**, p.450 – 493, 1994.

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

MOURA, M. S. C., GUIM, A., BATISTA, A. M. V., MACIEL, M. V., CARDOSO, D. B., JÚNIOR, D. M. L., CARVALHO, F. F. R. The inclusion of spineless cactus in the diet of lambs increases fattening of the carcass. **Meat Science**, v. 160, p.1-8, 2020.

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

PINHO, R. M. A.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, T. C.; MACÊDO, A. J. S.; CORRÊA, Y. R.; ZANINE, A. M. Does the level of forage neutral detergent fiber affect the ruminal fermentation, digestibility and feeding behavior of goats fed cactus pear. **Animal Science Journal**, v.89, n.10, p.1424-1431, 2018.

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B. Aspectos relativos à ruminção de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p. 987-993, 1996.

SANTANA NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido–revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 2, p. 191-200, 2015.

SOLTAN, Y. A. ALVES, A. A; OLIVEIRA, M. E; MOREIRA FILHO, M. A; CERQUEIRA NETO, C. F. Contribution of condensed tannins and mimosine to the methane mitigation caused by feeding *Leucaena leucocephala*. **Archives of Animal Nutrition**, v. 63, n. 3, p. 169-184, 2013.

SOUZA, E. J. O.; GUIM, A. BATISTA, Â. M. V. ALBUQUERQUE, D. B. MONTEIRO, C. C. F. ZUMBA, E. R. F. TORRES, T. R. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Produção Animal**. v.11, n.4, p.1056-1067. 2010.

TAVARES, A. M. A.; VÉRAS, A. S. C.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, M. A.; VIEIRA, E. L.; SILVA, R. F. S. Níveis crescentes de feno em dietas à base de palma

fORAGEIRA para caprinos em confinamento: comportamento ingestivo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.27, n.4, p.497-504, 2005.

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

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

VÉRAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; CAVALCANTI, C. V. A.; VÉRAS, A. S. C.; C, F. F. R.; SANTOS, G. R. A.; ALVES, K. S.; JÚNIOR, R. J. S. M. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.249-256, 2005

VIEIRA, E. L., BATISTA, A. M. V., GUIM, A., CARVALHO, F. F., NASCIMENTO, A. C., ARAUJO, R. F. S., MUSTAFA, A. F. Effects of hay inclusion on intake, in vivo nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.141, n.3-4, 199–208. 2008.

VOLTOLINI, T. V., SANNTANA, S. R. A., ANTUNES, G.R., ARAÚJO, G. G. L. Alternativas alimentares para os rebanhos. AGRICULTURA FAMILIAR. 1ª ed. Brasília, DF: **Embrapa**, cap. 7, p. 229-242, 2019.

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A. Effects of physically effective fiber on digestion and milk production by dairy cows fed diets based on corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.1090-1098, 2005.

## IV CAPITULO II

### FENO DE *BRACHIARIA* EM DIFERENTES PROPORÇÕES E PALMA FORRAGEIRA EM SUBSTITUIÇÃO TOTAL AO MILHO EM DIETAS PARA OVINOS

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar os efeitos no fornecimento de diferentes proporções de feno de *Brachiaria* associado a substituição ou não do milho moído por palma forrageira no consumo, digestibilidade e parâmetros etológicos em dietas para ovinos em confinamento. Foram utilizados 24 ovinos machos, não castrados, mestiços de Santa Inês, com peso médio  $26,5 \pm 4,9$  kg de peso vivo. Distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2 x 2, sendo duas proporções de feno de *Brachiaria* (50 ou 70%) e a substituição total ou não do milho pela palma forrageira. As dietas foram compostas de farelo de soja, milho moído, palma forrageira, feno de *Brachiaria* e núcleo mineral. A água foi fornecida à vontade durante todo período experimental. No consumo dos nutrientes foi observado efeito de interação apenas para consumo EE (g/dia) e PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ) onde os animais arraçoados com 50% de feno sem a palma apresentaram maior consumo de EE e PB (g/dia e  $\text{g/kg}^{0,75}$ ). O consumo de PB (g/dia) foi maior para os animais arraçoados com a palma associada a 50% de feno de *brachiaria*. O coeficiente de digestibilidade deferiu para a PB e FDN, onde a proporção de 50% de feno apresentou maior digestibilidade da PB % na MS quando associado à palma. O consumo os parâmetros etológicos foram significativamente melhores na proporção de 50% de feno associado à palma, com maior tempo em ócio, menor tempo de mastigação total. Recomenda-se a palma forrageira associada à 50% de feno de *Brachiaria* por possibilitar melhor aproveitamento e digestibilidade dos nutrientes, sem alterações nos parâmetros etológicos de ovinos em confinamento, além de sanar as demandas hídricas dos animais.

Palavras chave: *Comportamento ingestivo*, Ingestão de água, *Nopaleia cochenellifera*

## IV CAPITULO II

### ***BRACHIARIA* HAY IN DIFFERENT PROPORTIONS AND FORAGE CACTUS IN TOTAL REPLACEMENT FOR CORN IN SHEEP DIETS**

**ABSTRACT:** This study aimed to assess the effects of supplying different ratios of leucaena hay associated with the replacement or not of corn by forage cactus on consumption, digestibility and ethological parameters in diets for feedlot lambs. It was used twenty-four unneutered Santa Inês crossbred male lambs with average body weight of  $22.4 \pm 4.5$  kg were distributed in a completely randomized design in a 2 x 2 factorial scheme, with two proportions of leucaena hay (50 or 70%) and the total replacement or not of corn by forage palm. The diets were composed of soybean meal, ground corn, forage cactus, leucaena hay and mineral premix. Water was provided *ad libitum* throughout the day. In the consumption of nutrients, an interaction effect was observed only for consumption EE (g/day) and CP ( $\text{g/kg}^{0.75}$ ) where the animals fed with 50% of hay without the cactus showed higher consumption of EE and CP ( $\text{g/day g/kg}^{0.75}$ ). The consumption of CP (g/day) was higher for animals fed with cactus associated with 50% *Brachiaria* hay. The digestibility coefficient differed for CP and NDF, the proportion of 50% of hay showed greater digestibility of CP % in DM when associated with cactus. Consumption the ethological parameters were significantly better in the proportion of 50% of hay associated with cactus, with longer idle time, shorter total chewing time. Forage cactus associated to 50% *Brachiaria* hay is recommended because it allows better use and digestibility of nutrients, with no changes in the ethological parameters of sheep in confinement, in addition to solving the water demands of the animals.

Keyword: Ingestive behavior, *Nopaleia cochenillifera*, Water intake

## Introdução

A produção a pasto no Brasil é a principal forma de desenvolvimento da pecuária nas unidades produtivas. O efeito da sazonalidade climática, é um dos entraves na disponibilidade homogênea de forragem durante todo o ano. Tendo em vista que o Brasil apresenta duas épocas bem definidas que afetam fortemente a disponibilidade de forragem, o período das águas e o período da seca.

Devido às características produtivas do gênero *Brachiaria* são amplamente distribuídos no território brasileiro. Essa forrageira tem originária do continente africano, com boa adaptabilidade e resistência a solos com baixa fertilidade, apresentam alta produtividade de massa verde durante os períodos das águas, fato esse que favorece a aplicabilidade de técnicas de conservação de forragem, para a conservação da massa produzida na época das águas para suprir as exigências animal no período da seca (Fernandes *et al.*, 2015).

Portanto, o uso do feno de gramíneas tropicais do gênero *Brachiaria decumbens*, pode ser uma alternativa para disponibilizar forragem com alto valor biológico aos rebanhos de ovinos no Semiárido Brasileiro. Segundo Teixeira & Borges (2005), o *Brachiaria* como fonte de volumoso em dietas para ovinos com diferentes níveis de inclusão do caroço de algodão (0, 12, 24, 35 e 49%), os animais não apresentaram alterações no consumo de MS e nem na digestibilidade dos nutrientes do feno de *Brachiaria*. Portanto, o uso da *Brachiaria* no arraçamento de ovinos com níveis ideais de suplementação, favorece o melhor aproveitamento da fibra alimentar.

Segundo Fernandes *et al.* (2002), a aplicação de diferentes técnicas de amonização em feno de *Brachiaria*, foi possível reduzir as concentrações de FDN (83,91 para 79,44% MS) e lignina (2,82 para 9,66% MS) na forragem sem ser tratada e submetida ao tratamento, assim como, acrescentar valor proteico (2,82 para 9,66% MS), respectivamente, proporcionando melhoria na qualidade da forragem e maior aproveitamento de seus nutrientes.

Ahmed *et al.* (2019), em trabalho avaliando níveis crescente na proporção de volumoso (*Brachiaria*) concentrado com (90:10; 80:20; 70:30 e 60:40), relatam efeito linear crescente a medida em que a suplementação atinge a proporção de 60:40, possibilitando ganho médio diário (25,00; 31,94; 38,89 e 61,11 g/dia), assim como uma maior ingestão de alimento (445,6; 557,5; 602,2 e 635,4 g/dia), a inclusão da

suplementação (60:40) em dietas com *Brachiaria* pode auxiliar no consumo e no desempenho de pequenos ruminantes.

A palma forrageira vem sendo estudada no Brasil por sua capacidade adaptativa às condições edafoclimáticas do Brasil com intuito de proporcionar maior disponibilidade de forragem, bem como auxiliar a manutenção alentar dos rebanhos durante períodos prolongados de estiagem. Devido ao seu mecanismo fisiológico ser do tipo CAM (metabolismo ácido das crassuláceas), essa planta tem alta adaptação ao clima semiárido, que é predominante no Nordeste Brasileiro.

Atualmente, as variedades mais encontradas na região são a palma redonda, gigante, orelha de elefante (*Opuntia*), miúda doce (*Nopalea cochenillifera*). Essa forrageira apresenta um elevado percentual de umidade, aproximadamente 90% de água biologicamente disponível, com baixos percentuais de MS e proteína bruta, e elevada concentração de CNF, fazendo dessa forrageira uma alternativa de importante valor energético em dietas destinadas a ovinos em confinamento.

Lins *et al.* (2016) avaliaram a substituição do farelo de trigo pela palma forrageira em dietas para ovinos (0, 25, 50, 75 e 100%) descreveram aumento linear na ingestão da MS dos animais com 80% da substituição, bem como aumento linear em todos os tratamentos com palma na ingestão da PB, o uso da palma não alterou a digestibilidade dos nutrientes, ficando recomendado a substituição do farelo de trigo pela palma até o nível de 68%, sem alterar o valor nutricional das dietas e nem, promovendo melhor desempenho animal e manutenção das atividades ruminantes.

Dentre as diversas formas de fornecimento da palma em dietas para ruminantes Resende *et al.* (2020) avaliaram a possibilidade da substituição de silagem de sorgo por palma forrageira em dietas para ovinos (0, 200, 400, 600 e 800 g/kg na MS), esses autores descrevem que a substituição promoveu aumento na ingestão da MS (1,12 para 1,31 kg/dia), assim como na digestibilidade dos CNF (814 para 892 g/kg), e aumento na eficiência da alimentação e ruminação dos animais. Descrevendo a substituição de 800 g/kg da silagem de sorgo por palma forrageira sem interferir negativamente no metabolismo de pequenos ruminantes.

Assim diante do exposto é possível sugerir que que o feno de *Brachiaria* associado à palma forrageira, em substituição ao milho na forma de dieta completa, possa suprir às exigências nutricionais e à demanda hídrica de ovinos em confinamento.



## **Material e Métodos**

### **Ética Animal**

Esta pesquisa foi conduzida conforme a legislação brasileira de pesquisas com o uso de animais e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga - Bahia, sob o Protocolo nº180/2018 (Anexo I).

### **Experimento**

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista localizada no município de Encruzilhada, BA. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2 x 2, sendo duas proporções de feno de *Brachiaria* (50 ou 70%) e sem a substituição total do milho pela palma ou com 100% de substituição do milho pela palma (sem ou 100% de substituição) com seis repetições.

Foram utilizados 24 ovinos, sem raça definida, não castrados, com o peso corporal (PC) médio de 26,5 kg  $\pm$  4,5 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais de 1,2 m<sup>2</sup>, suspensas, com piso ripado de madeira, providas de comedouros e bebedouros individuais dispostos frontalmente.

No início do experimento os animais foram pesados, identificados e tratados contra endoparasitas e ectoparasitas seguindo protocolo pré-agendado para as respectivas práticas, ao final os animais também foram pesados.

### **Tratamentos**

As dietas experimentais foram divididas conforme a proporção de volumoso e a substituição do milho (Tabela 1).

Tabela 1 - Proporção dos alimentos nas dietas

Dietas (%)	50% de volumoso		70% volumoso	
	sem substituição	100% de substituição	sem substituição	100% de substituição
Feno de <i>Brachiaria</i>	50	50	70	70
Palma	0,0	26,3	0,0	8,3
Farelo de milho	26,3	0,0	8,3	0,0
Farelo de soja	22,0	22,0	20,0	20,0
Mistura mineral	1,7	1,7	1,7	1,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

O feno de *Brachiaria* e a palma utilizados no experimento foram provenientes da fazenda Bela Vista situada na região de Encruzilhada-Ba. Na Tabela 2 pode-se observar a composição química dos ingredientes utilizados nas dietas.

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes das dietas

Itens	Feno de <i>Brachiaria</i>	Palma	Milho moído	Farelo de soja
Matéria seca (%)	85,7	11,5	85,2	87,7
Matéria orgânica <sup>1</sup>	93,0	91,0	98,6	93,2
Proteína bruta <sup>1</sup>	6,8	7,3	9,8	50,8
Extrato etéreo <sup>1</sup>	2,9	1,3	4,6	3,4
Fibra em detergente neutro cp <sup>1</sup>	68,2	23,5	17,1	17,7
Fibra em detergente neutro indigestível <sup>1</sup>	23,0	2,4	2,4	2,4
Cinza <sup>1</sup>	7,0	9,0	1,4	6,8
Lignina <sup>1</sup>	9,6	1,0	1,0	1,0
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	15,4	74,0	68,2	21,3
Nutrientes digestíveis totais <sup>1,2</sup>	44,0	78,0	80,3	82,1

<sup>1</sup>% da MS

<sup>2</sup> estimado (NRC, 2001)

Na Tabela 3 Pode-se verificar a composição bromatológica das dietas experimentais.

Tabela 3 - Composição bromatológica de dietas para ovinos sem ou com substituição do milho pela palma forrageira

Nutrientes	50% de volumoso		70% volumoso	
	Sem substituição	100% de substituição	0% de substituição	100% de substituição
Matéria seca (%)	85,1	65,6	84,6	78,5
Matéria orgânica <sup>1</sup>	94,6	92,6	93,6	93,0
Proteína bruta <sup>1</sup>	18,9	18,2	17,4	17,2
Extrato etéreo <sup>1</sup>	5,1	4,2	4,8	4,5
Fibra em detergente neutro <sub>cp</sub> <sup>1</sup>	44,2	41,9	54,4	53,7
Fibra em detergente neutro indigestível <sup>1</sup>	16,8	16,8	20,9	20,9
Cinza <sup>1</sup>	7,1	9,1	8,1	8,7
Lignina <sup>1</sup>	7,0	7,0	8,7	8,7
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	32,0	33,5	22,4	22,9
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	62,9	62,3	55,6	55,4

<sup>1</sup>% da MS, <sup>2</sup>Estimado (NRC, 2001)

Os conteúdos de carboidratos não fibrosos (CNF) dos alimentos, expressos em % na MS, foram calculados de acordo com Hall (2000), como:

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{FDN}_{\text{cp}} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM}).$$

E os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo Weiss (1999), como:

$$\text{NDT} = \% \text{PB digestível} + \% \text{FDN digestível} + \% \text{CNF digestível} + 2,25 * \% \text{EE digestível}$$

### Período experimental

O experimento teve duração de 21 dias, sendo os dezessete primeiros dias para a fase de adaptação dos animais e quatro dias de coleta total de fornecidos, sobras e fezes de cada animal. No último dia do período foi coletada a urina pelo método de *Spot* e o sangue por punção na veia jugular sendo armazenados no freezer a -20°C para análises posteriores. Durante os quatro dias de coleta foram realizados os controles de consumo por meio de pesagens, dos ofertados e das sobras. No início do período experimental os animais foram pesados, identificados e tratados contra endoparasitas e ectoparasitas seguindo protocolo pré-agendado para as respectivas práticas, no final também foi realizado a pesagem dos animais.

## **Manejo Alimentar**

As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, às 07h e 16h, sendo ajustadas para atender às exigências nutricionais dos animais com aproximadamente 26 kg e para um ganho de peso de 200 g/dia (NRC, 2001) e com um ajuste de sobras de aproximadamente 10% do fornecido diário.

## **Determinação do consumo e coeficiente de digestibilidade dos nutrientes**

Durante o período experimental foram registrados diariamente o consumo de cada animal para determinação do consumo da matéria seca. Dessa forma, para obter a estimativa do coeficiente de digestibilidade aparente, foi realizada a coleta total de fezes diretamente direto da ampola retal dos animais entre o 18<sup>o</sup> aos 21<sup>o</sup> dias de avaliações. Após a coleta as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a uma temperatura média de -20°C, para posterior descongelamento, seguido de secagem e análise químicas. Foi realizada a amostragem composta e a pré-secagem do material em estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas, e posteriormente moídas em moinhos tipo Willey, com peneira de 1 mm de diâmetro, após a moagem foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), cinzas em detergente neutro (CIDN) e os conteúdos dos compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro (NIDN) e ácido (NIDA). Os conteúdos de lignina foram obtidos por meio da solubilização da celulose pelo ácido sulfúrico, segundo a metodologia descrita por INCT (2012).

A digestibilidade dos componentes foi determinada a partir do indicador interno (FDNi), que foi utilizado para estimar a produção fecal e calcular o coeficiente de digestibilidade. As amostras dos alimentos, sobras e fezes foram incubadas (20 mg MS/cm<sup>2</sup>) por 288 horas no rúmen de um bovino adulto. Os sacos foram confeccionados com tecido não tecido (TNT), nas dimensões de 4x5 cm (CASALI *et al.*, 2008) e selados com uma quantidade de amostra de 1,0 g para incubação.

Após o período de incubação, os sacos foram retirados, lavados em água corrente, e o material foi levado à estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, e logo após foram retirados, acondicionados em dessecador e pesados, obtendo a partir do resíduo os teores de matéria seca indigestível (MSi). Prosseguindo, os sacos de TNT contendo MSi foram acondicionados em potes plásticos com tampa rosqueável, adicionados de 30 mL de detergente neutro por saco, e submetidos à fervura por uma

hora utilizando a autoclave. Em seguida foram lavados com água e acetona, secos em estufa e pesados, sendo o novo resíduo considerado como fibra em detergente neutro indigestível (FDNi).

O FDNi foi utilizado para determinação da produção de matéria seca fecal (PMSF), através da seguinte fórmula:

$$\text{PMSF} = (\text{quantidade FNDi consumida} \times 100) / \text{concentração FDNi nas fezes.}$$

O coeficiente de digestibilidade (CD) de cada nutriente foi calculado por:

$$\text{CD} = (\text{nutriente consumido} - \text{nutriente excretado}) / \text{nutriente consumido} \times 100.$$

### **Comportamento Ingestivo**

No 20º dia do período experimental os animais foram submetidos à observação visual em intervalos de 10 minutos, durante 24 horas para a avaliação do comportamento ingestivo. As variáveis registradas foram: alimentação, ruminação e ócio e realizaram-se três observações de cada animal em três períodos: manhã, tarde e noite para registrar o número de mastigações por bolo ruminal e o tempo gasto de mastigação por cada bolo ruminal com o auxílio de cronômetros digitais manuseados por quatro observadores treinados, que se posicionaram em frente às baias de forma a não incomodar os animais.

Na estimativa das variáveis comportamentais: alimentação e ruminação (min/kg MS e FDNcp), eficiência alimentar (g MS e FDN/hora), eficiência em ruminação (g de MS e FDNcp/bolo e g MS e FDNcp/hora) e consumo médio de MS e FDNcp por período de alimentação foi considerado o consumo voluntário de MS e FDN do 18 e o 21º dias do período experimental, sendo as sobras computadas entre os respectivos dias. O número de bolos ruminados diariamente foi obtido da seguinte forma: tempo total de ruminação (min) dividido pelo tempo médio gasto na ruminação de um bolo. A concentração de MS e FDNcp em cada bolo (g) ruminado foi obtida a partir da divisão da quantidade de MS e FDNcp consumida (g/dia) em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente.

A eficiência de alimentação foi obtida da seguinte forma:  $\text{EALMS} = \text{CMS}/\text{TAL}$  e  $\text{EALFDN} = \text{CFDN}/\text{TAL}$ . Em que: EALMS= eficiência de alimentação da matéria seca (g MS consumida/h); EALFDN= eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (g FDN consumida/h); CMS= consumo diário de matéria seca (g); CFDN=

consumo diário de fibra em detergente neutro (g); TAL = tempo gasto diariamente em alimentação (h/dia).

A eficiência ruminação foi obtida da seguinte forma:  $ERUMS = CMS/TRU$ ;  $ERUFDN = CFDN/TRU$ ; Em que: ERUMS= eficiência de ruminação da matéria seca (g MS ruminada/h); ERUFDN= eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (g FDN ruminada/h) e TRU= tempo de ruminação (h/dia).  $TMT = TAL + TRU$  Em que: TMT= tempo de mastigação total (min/dia).

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências das atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos.

O número de bolos ruminados por dia, o tempo de mastigação total e o número de mastigações merícicas por dia, foram obtidas conforme metodologia descritas por Bürger et al. (2000) e Polli et al. (1996).

### **Análise estatística**

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação o volumoso, e a substituição do milho pela palma e a interação entre a fonte de volumoso e a substituição do milho pela palma. A comparação entre os efeitos da fonte de volumoso e a substituição do milho pela palma foi feita através do teste F, adotando 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Houve interação significativa ( $p < 0,05$ ) no consumo de EE (g/dia) e PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ) (Tabela 4). Nas ofertas de feno (50 ou 70%) sem a palma houve efeito ( $p < 0,05$ ) com a redução do consumo de EE (g/dia) quando se elevou a proporção do feno na dieta para 70% sem a palma, o consumo de EE reduziu. Contudo, quando foi associado a oferta de palma não foi observada diferença entre as proporções de feno ( $p > 0,05$ ). Na proporção de 50% de feno sem a palma, o consumo de EE (g/dia) foi superior. Esse feito não foi observado na proporção de 70% de feno nas dietas (Tabela 5).

O consumo de PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ) apresentou efeito ( $p < 0,05$ ) entre as proporções de feno (50 ou 70%). O aumento na proporção de feno sem a palma causou redução no consumo de PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ). Com a associação da palma nas proporções de feno, não houve efeito ( $p > 0,05$ ). Para a proporção de 50% de feno sem a palma, o consumo de PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ) foi superior, já a proporção de 70% de feno associado a palma não apresentou efeito ( $p > 0,05$ ) (Tabela 5).

Ao fornecer a proporção de volumoso com 70% de feno sem a palma na dieta, o consumo de extrato etéreo (g/dia) apresentou redução de 607 g/dia, isso está relacionado a proporção de EE no feno, tendo em vista que ao elevar a sua contribuição na dieta total, seus compostos são distribuídos em maior proporção, assim como percentuais de EE encontrados no feno de *Brachiaria* são baixos (Tabela 2), portanto proporcionou essa redução. Contudo, ao comparar a oferta com 50% de feno com e sem a palma, foi observado diferença ( $p < 0,05$ ) entre a oferta ou não de palma. Entretanto, essa diferença também pode estar ligada a disponibilidade do EE na dieta ofertada, já que a dieta sem a palma variou na concentração desse nutriente quando comparada com a dieta associada a palma (5,1 a 4,2 % da MS) (Tabela 3).

Com relação ao consumo de PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ), foi observado redução no consumo de PB quando se forneceu o feno na proporção de 70% sem a palma. Esse resultado pode estar relacionado ao valor nutricional do feno de *Brachiaria*, tendo em vista que o consumo dos nutrientes de dietas fornecidas é alterado devido a seu valor biológico. Portanto é possível que a porcentagem de lignina (9,6 % da MS) encontrada no feno de *Brachiaria* possa ter influenciado o consumo de PB ( $\text{g/kg}^{0,75}$ ) dos animais (Tabela 2). Segundo Alves et al. (2004) a fração de proteína que se encontra associada à lignina, se torna indisponível para a ação de fermentação e síntese de proteína microbiana.

Não foi observado efeito ( $p>0,05$ ) na proporção de 70% de feno entre a oferta ou não de palma nas dietas.

Tabela 4 - Consumo de matéria seca, nutrientes, fração fibrosa e nutrientes digestíveis total por cordeiros recebendo diferentes ofertas de feno de *Brachiaria* e palma forrageira

Variável	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
g/dia								
CMS	1240,9	1214,3	1248,8	1206,4	17,5	0,9636	0,8723	0,1902
CFDN	527,2	688,7	623,8	592,1	17,8	0,0015	0,6747	0,1202
CPB	226,1	204,5	231,0	199,6	18,9	0,2103	0,0742	0,0516
CEE	38,9	36,0	39,2	35,8	18,0	0,3019	0,2348	0,0229
CCNF	432,4	283,6	349,5	366,6	17,1	0,0000	0,7092	0,8737
CNDTEst	776,8	760,1	781,7	755,2	17,5	0,9636	0,8723	0,1902
CNDTObs	865,7	772,1	839,0	798,7	18,3	0,1415	0,7303	0,1687
% PC								
CMS	4,5	4,5	4,7	4,4	10,6	1,0000	0,2078	0,5227
CFDN	1,9	2,7	2,4	2,3	18,6	0,0002	0,9788	0,1497
g/kg <sup>0,75</sup>								
CMS	104,14	101,63	106,45	99,32	11,9	0,8625	0,1724	0,6799
CPB	18,9	18,1	19,6	17,4	14,7	0,6872	0,0519	0,0189

Coefficiente de variação (CV), consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), extrato etéreo (CEE), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais estimado (CNDTst), nutriente digestíveis totais observados (CNDTObs), peso corporal (PC)

Foi avaliado os efeitos das proporções de feno (50 ou 70%) e a oferta de palma em substituição do milho, observou-se efeito ( $p<0,05$ ) para as proporções de feno entre as variáveis de consumo de FDN (g/dia e % de PC) e CNF (g/dia). Com o aumento na proporção de feno o consumo de FDN (g/dia e % de PC) foi elevado. Com tudo o consumo de CNF (g/dia) reduz com o aumento na proporção de feno (Tabela 4).

Quando se alterou a proporção de feno de 50 para 70% nas dietas os animais elevaram o consumo de FDN (g/dia e %PC), podendo essa resposta estar relacionada à qualidade do FDN na dieta, tendo em vista que esse nutriente é um dos principais fatores que pode alterar o funcionamento ruminal (Yang et al., 2001). O feno de *Brachiaria* fornecido nas dietas apresentou quantidade elevadas de FDN e menores



concentrações de CNF, podendo dessa maneira ter contribuídos para o maior consumo pelos animais, pois segundo Bürger et al. (2002), animais confinado submetidos à dietas com maior concentrações de FDN e menores de CNF, proporcionam uma maior seleção por parte dos animais na busca de regularem suas demandas energéticas.

O consumo dos CNF (g/dia) também apresentou efeito ( $p < 0,05$ ) com a alteração nas proporções do feno. Animais que receberam 50% de feno na dieta apresentaram maior consumo de CNC (g/dia) (Tabela 4). Essa resposta pode estar correlacionada com as frações fibrosas do FDN da forragem. Pegoraro *et al.* (2018) avaliaram a cinética de degradação *in vitro* de feno utilizado na alimentação de ovinos e bovinos, e descreveram que o feno de *Brachiaria* com idade vegetativa avançada apresenta maiores proporções da fração B<sub>2</sub> dos alimentos. Portanto, animais arraçoados com volumosos ricos da fração B<sub>2</sub> devem ser suplementados com fontes de energéticas de rápida disponibilidade no rumem (Oliveira *et al.*, 2012). Possivelmente, pelos descritos, os animais consumiram mais CNF (g/dia) no tratamento com menor proporção de feno (50% na MS).

Tabela 5 - Desdobramento dos efeitos da oferta de palma dentro da proporção de feno, em relação ao consumo de extrato etéreo (CEE) e proteína bruta (CPB) em dietas para ovinos em confinamento

Volumoso (%)	CEE (g/dia)		
	Substituição do milho pela palma		Média
	Sem	100%	
50	44,1 Aa	33,8 Ab	39,0
70	34,4 Ba	37,7 Aa	36,1
Média	39,2	35,7	
CV = 18,0			
Volumoso (%)	CPB (g/kg <sup>0,75</sup> )		
	Substituição do milho pela palma		Média
	Sem	100%	
50	21,5 Aa	16,3 Ab	18,9
70	17,8 Ba	18,4 Aa	18,1
Média	19,6	17,4	
CV = 14,7			

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Na avaliação do coeficiente de digestibilidade houve efeito de interação ( $p < 0,05$ ), para as variáveis de digestibilidade de PB e FDN (%) (Tabela 6). Houve

aumento na digestibilidade da PB (%) quando se elevou a proporção de feno para 70% com ou sem a oferta da palma. Na avaliação da oferta de 50% de feno, a digestibilidade da PB foi superior quando o feno foi associado à palma. A proporção de 70% não apresentou efeito ( $p>0,05$ ) entre as dietas sem e com palma na substituição ao milho (Tabela 6).

Tabela 6 - Coeficiente de digestibilidade da matéria seca e nutrientes para cordeiros alimentados com dietas contendo feno de *Brachiaria* em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Digestibilidade	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
Porcentagem								
MS	64,5	50,9	58,1	57,1	2,2	0,0000	0,0301	0,1282
PB	73,4	75,6	73,7	75,3	1,0	0,0000	0,0000	0,0052
FDN	51,4	37,2	47,0	41,5	4,8	0,0000	0,0000	0,0000
CNF	71,6	66,4	66,7	71,2	5,2	0,0019	0,0064	0,0683
EE	98,3	97,9	98,3	97,9	0,7	0,1683	0,2443	0,9969

Coeficiente de variação (CV), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE)

A digestibilidade do FDN teve efeito de interação ( $<0,05$ ). Foi observado que animais que receberam 50% de feno na dieta sem ou com palma, apresentam digestibilidade da FDN superior ao que receberam 70% de feno. Ao avaliar as ofertas individualmente, a dieta com 50% de feno tem maior digestibilidade da FDN sem a palma (Tabela 6). Na proporção de 70% de feno não foi observado efeito ( $p>0,05$ ) sem ou com a substituição do milho pela palma.

Dietas que apresentam elevadas proporções de FDN oriundo de volumosos de baixo valor biológico, podem apresentar maior consumo pelos animais, na busca de atenderem suas demandas energéticas e dessa maneira podem ter o consumo limitado pelo enchimento ruminal (Mertens, 1994; Van Soest, 1994). Entretanto, é possível que a redução da taxa de passagem da dieta associada ao fracionamento do tamanho de partícula pela ação de ruminação dos animais, possa ter proporcionado um melhor aproveitamento da PB com maior digestibilidade desses nutrientes quando foi ofertado de feno 70% na MS.

O fornecimento de diferentes proporções de feno (50 ou 70%) promoveram efeito ( $p<0,05$ ) na digestibilidade da MS e dos CNF. Quando se elevou a oferta de feno

para 70% a digestibilidade da MS foi reduzida, comportamento esse que se repetiu na digestibilidade dos CNF (Tabela 6). Na substituição do milho pela oferta de palma nas dietas, as variáveis de digestibilidade da MS e CNF também apresentaram efeito ( $p < 0,05$ ), a oferta de palma reduziu a digestibilidade da MS (%) e aumentou a digestibilidade dos CNF (Tabela 6).

Com relação as proporções de feno (50 ou 70%) sem a palma, a digestibilidade da MS foi reduzida quando a fornecimento foi para 70% de feno. Possivelmente a composição centesimal do FDN que compões o feno de *Brachiaria*, tendo em vista que o conteúdo das forragens expressão relação direta no aproveitamento da matéria seca das dietas (Berchielli *et al.*, 2006). Diante do exposto, é preciso entender que a idade fisiológica das gramíneas pode participar diretamente no aproveitamento biológico das dietas fornecidas aos ruminantes. Segundo Pegoraro *et al.* (2018) feno de *Brachiaria decumbens* com idade fisiológica avançada, apresenta elevado percentual da fração C de proteína, assim necessitando de suplementação para maximizar a síntese microbiana.

Portanto, ao fornecer menor quantidade de feno (50% da MS) na dieta com maior suplementação com concentrado, favorece uma melhor digestibilidade da MS. Entretanto quando avaliou-se a substituição do milho pela palma, foi observada redução do consumo de MS. Possivelmente ao substitui o milho pela palma, reduziu-se a eficácia no uso da PB da dieta, já que o milho apresenta mais proteína que a palma, afetando a microbiota ruminal. Já o baixo valor biológico do feno de *Brachiaria* necessita de que a porção proteica da dieta permaneça estável, favorecendo dessa maneira o desenvolvimento de microrganismos celulolíticos.

Existem trabalhos que descrevem o aumento da digestibilidade dos nutrientes com a substituição da palma por alguns componentes da dieta total. Lins *et al.* (2016), que avaliaram a substituição do farelo de trigo pela palma em dietas para ovinos descrevem que substituindo o farelo de trigo em até 63% da MS pela palma, possibilitou melhor aproveitamento dos nutrientes e melhor digestibilidade da MS em ovinos. Veras *et al.* (2002) avaliaram a substituição do milho por farelo de palma em dietas para ovinos, e obteve maior digestibilidade dos nutrientes com a substituição de até 75% em ovinos confinado com o consumo fixo de MS em 2,5% do PV dos animais.

Fica evidente que o fornecimento de alternativas alimentares para ruminantes deve proporcionar o melhor aproveitamento das dietas pelo animal, principalmente do ponto de vista de volumoso, já que o conteúdo de FDN das forragens podem apresentar

ligação direta com o melhor aproveitamento da dieta pelos animais com reflexo direto na ingestão de matéria seca pelos ruminantes (Berchielli *et al.*, 2006).

Foi observado efeito ( $p < 0,05$ ) na digestibilidade dos CNF, tanto para proporções de feno (50 ou 70%) como para a substituição do milho pela palma. Esse efeito pode estar relacionado a proporções desse nutriente, quando forneceu a proporção de 70% de feno sem a palma houve redução da digestibilidade dos CNF (Tabela 8). Nesse caso é reduzido o percentual de concentrado na dieta e provocando redução na disponibilidade de CNF já que o feno de *Brachiaria* apresentava baixos percentuais de CNF e altos de FDN, e dessa maneira causando a redução desse nutriente.

Quando se ofertou palma em substituição ao milho, com associação da palma forrageira ao feno de *Brachiaria*, foi agregado percentual considerável de CNF as dietas com palma, tendo em vista que essa forrageira dispõe de elevadas concentrações desse nutriente. Do ponto de vista metabólico ruminal, é possível que a fermentação da pectina da palma favoreça a digestibilidade dos CNF no rumem quando comparada ao amido do milho pois a fermentação de pectina resulta em menor produção de ácido lático que a fermentação do amido proporcionando menor efeito na redução do pH ruminal (Strobel & Russel, 1986).

Tabela 7 - Desdobramento dos efeitos da oferta de palma dentro das proporções de feno, em relação ao consumo de proteína bruta (PB) e da fibra em detergente neutro (FDN) por ovinos em confinamento

Proporção de volumoso (%)	PB (%)		Média
	Substituição do milho pela palma		
	Sem	100%	
50	72,1 Bb	74,5 Ba	73,4
70	75,2 Aa	75,9 Aa	75,5
Média	73,6	75,2	
CV = 1,0			
Proporção de volumoso (%)	FDN (%)		Média
	Substituição do milho pela palma		
	Sem	100%	
50	46,6 Aa	46,1 Ab	46,4
70	37,5 Ba	36,9 Ba	37,2
Média	42,0	41,5	
CV = 4,8			

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Foram avaliadas as atividades comportamentais de alimentação, ruminação e ócio (horas/dia), onde não foi observado efeito de interação ( $p > 0,0$ ) entre as variáveis. Entretanto, quando se avaliou as ofertas de feno (50 ou 70%) na proporção de 70%,

animais que receberam maior proporção de feno apresentaram decréscimo em seu tempo de ócio (horas/dia) (Tabela 8).

Esses resultados estão diretamente ligados à qualidade dos nutrientes que compõe as dietas, assim como a composição físico-químicas, tendo em vista que fontes de volumoso com alto percentual de FDN e reduzidos valores biológicos podem promover redução no tempo de ócio dos animais, pois dietas que apresentam maior resistência a redução das partículas, promovem aumento considerável da mastigação pelos animais (Van Soest, 1994; Mertens, 1996).

Portanto, é possível que os percentuais de FDN do feno de *Brachiaria* apresentem maiores concentrações de conteúdos indigestíveis na dieta e dessa maneira proporcionar alterações nas atividades de alimentação dos animais.

Tabela 8 - Atividades comportamentais de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de *Brachiaria* em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Comportamento	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
	Horas/dia							
Alimentação	6,1	6,9	6,5	6,6	14,9	0,0501	0,9127	0,9963
Ruminação	6,7	7,2	7,1	6,8	17,4	0,4764	0,6898	0,9386
Ócio	11,2	9,9	10,4	10,6	11,9	0,0199	0,9442	0,8855

Coeficiente de variação (CV)

Não foi observado efeito de interação ( $p > 0,05$ ) quando se avaliou a eficiência da alimentação (g MS e FDN/hora), assim como entre as proporções de feno (50 ou 70%) e a substituição do milho pela palma (Tabela 9).

Tabela 9 - Eficiência de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de *Brachiaria* em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Variável	Volumoso (%)		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
EALMS	204,9	179,6	198,3	186,2	25,2	0,2153	0,7706	0,5928
EALFDN	86,9	101,8	98,4	90,3	25,9	0,1507	0,5839	0,4408
ERUMS	188,3	172,2	173,5	187,1	21,2	0,3162	0,5302	0,9538
ERUFDN	87,1	95,3	91,6	90,7	19,7	0,2794	0,9969	0,5512

Coeficiente de variação (CV)

Segundo Carvalho *et al.* (2006) as eficiências de alimentação e ruminação (g MS e FDN/hora) podem apresentar efeitos em dietas que tenha semelhança físico-química

associadas aos altos percentuais de FDN da forragem, podendo proporcionar dificuldades na redução de suas partículas assim como interferir na ingestão de alimentos. Contudo, mesmo com elevado proporção de FDN oriundo do volumoso (feno de *Brachiaria*) de baixo valor biológico essa resposta não foi registrada no presente trabalho, possivelmente a capacidade de seleção inerente aos ovinos, pode ter colaborado na seleção das partes mais palatáveis da dieta na busca de saciar suas exigências, principalmente nos tratamentos sem a palma.

Não foi observado interação ( $p > 0,05$ ) entre as variáveis estudadas (Tabela 10). Contudo quando se avaliou as proporções de feno nas dietas (50 ou 70%), houve efeito ( $p < 0,05$ ) para p TMT (horas/dia), animais que receberam maior proporção de feno (70%) elevaram seu tempo de mastigação em uma hora e trinta minutos.

Tabela 10 - Tempo de mastigação total (TMT), número de bolo ruminal (NBR), número de mastigação merícica (NMM), tempo de mastigação por bolo (TMBOL), número de mastigação merícica por bolo (NMBOL), de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de *Brachiaria* em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Variável	Volumoso		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
Horas/dia								
TMT	12,8	14,1	13,6	13,4	9,3	0,0199	0,9442	0,8855
Número/dia								
NBR	593,0	573,5	559,9	606,6	11,7	0,6925	0,1109	0,6219
NMM	34477,3	35143,1	35202,9	34417,6	20,9	0,9848	0,9753	0,9998
Segundos/bolo								
TMBOL	41,2	45,2	46,0	40,3	15,7	0,1627	0,0527	0,5027
Número/bolo								
NMBOL	58,7	61,2	63,1	56,8	18,5	0,8328	0,1752	0,9246

Coefficiente de variação (CV)

Esses resultados descrevem a ação da parte fibrosa das dietas em relação as respostas dos animais. Segundo Van Soest (1994), dietas que a composição da fibra e a estrutura do alimento podem ser fatores cruciais na alteração dos tempos ruminação. Assim quando se alterou a proporção do feno de 50 para 70%, foi adicionada uma maior participação da FDN da forragem na dieta total, provocando alterações com elevação no tempo de mastigação dos animais. Segundo Li *et al.* (2014), dietas que apresentem proporções elevadas de FDN podem reduzir o tempo de ócio dos animais, com o possível aumento no tempo de mastigação.

A atividade de mastigação favorece o controle do pH ruminal e os processos fermentativos, contudo a FDN em proporções elevadas leva os animais despendem maior tempo em mastigação dos alimentos. Os percentuais de material de baixo digestibilidade que compõem a FDN de forrageiras com idade fisiológica avançada, e suas resistências físicas provocam aumento da mastigação (Mertens, 1994), possibilitando mudanças dos tempos comportamentais dos animais como descritos neste trabalho.

O consumo de água apresentou efeito de interação ( $p < 0,05$ ) apenas para a variável água coloidal. Entre as proporções de feno (50 ou 70%) sem a palma não houve efeito ( $p > 0,0$ ), contudo com a oferta da palma na proporção de 50% de feno, os animais consumiram mais água coloidal (kg/dia). Já na proporção de 70% de feno a associação da palma possibilitou maior consumo de água pelos animais (0,343 a 0,222 kg/dia). Os respectivos resultados estão relacionados ao percentual de umidade (93% aproximadamente) que a palma agrega as dietas (Tabela 11).

Pinho *et al.* (2018) descrevem que a composição das dietas pode afetar diretamente o consumo de água pelos animais, esses autores relatam que proporções elevadas de FDN oriundas de forragem podem promover alteração no consumo de água dos animais. Desse modo, o fornecimento de forrageiras como a palma em dietas com elevadas proporções de FDN, podem mitigar a demanda por água em animais arraçados com forrageiras com apresentam maiores proporções de FDN.

Tabela 11 - Consumo de água de bebida, água coloidal e água total de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de *Brachiaria* em diferentes proporções e palma em substituição ao milho

Variável	Volumoso		Substituição do milho pela palma		CV	Volumoso	Palma	VolxPalma
	50	70	Sem	100%				
	kg/dia							
Água de bebida	2,164	2,185	2,879	1,469	30,9	0,9993	0,0000	0,0567
Água coloidal	0,419	0,278	0,222	0,475	20,6	0,0001	0,0000	0,0004
Água total	2,583	2,463	3,102	1,945	26,9	0,9033	0,0004	0,0930

Coefficiente de variação (CV)

O fornecimento das proporções de feno (50 ou 70%) não apresentaram efeito ( $p > 0,05$ ) entre as variáveis de água de bebida e água total (kg/dia). Quando se avaliou o efeito da substituição do milho pela palma forrageira houve efeito significativo

( $p < 0,05$ ), com redução da busca por água de bebedouro, refletindo em menor consumo da água total (kg/dia) (Tabela 11).

O fornecimento da palma proporcionou redução na busca da água de bebida entre os animais, animais que foram arraçoados com palma reduziram em 1,410 (kg/dia) o que possibilita o melhor aproveitamento dos recursos alimentares pelos animais, bem como dos recursos naturais das propriedades, tendo em vistas que a água é um dos principais fatores que limita o bom desenvolvimento da pecuária na região do Semiárido.

Esses resultados vêm sendo reportado na literatura, onde Vieira *et al.* (2008) relata que uma das principais formas de minimizar a buscar por água de bebedouro pelos animais é por meio do consumo de alimentos com elevados percentuais de umidade.

Tabela 12 - Desdobramento dos efeitos da oferta de palma dentro das proporções de feno, em relação ao consumo de água coloidal em cordeiros em confinamento

Proporção de volumoso (%)	Substituição do milho pela palma		Média
	Sem	100%	
	kg/dia		
50	0,231 Ab	0,608 Aa	0,419
70	0,214 Ab	0,343 Ba	0,278
Média	0,222	0,475	
CV = 20,6	20,6		

Coefficiente de variação (CV). Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade

Esses resultados demonstram a importância de plantas forrageiras para sanar as demandas nutricionais e produtivas de rebanhos em regiões de apresentem variações climáticas muito elevadas, como o que ocorre no Semiárido brasileiro. Essas forrageiras além de participarem ativamente da manutenção do suporte nutricional podem maximizar o uso de recursos limitantes na cadeia produtiva como o uso da água, pois segundo as nossas descobertas é possível uma redução considerável no dessedentamento dos rebanhos.



## **Conclusões**

Recomenda-se a palma forrageira em substituição ao milho associada a 50% de feno de *Brachiaria* por possibilitar melhor aproveitamento e digestibilidade dos nutrientes, sem alterações nos parâmetros etológicos de ovinos em confinamento, além de sanar as demandas hídricas dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. D. Nutrição aminoacídica de bovinos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 3, p. 265-271, 2004.

AHMED, S. A; AMODU, J. T; ABDU, S. B; ISHIAKU, Y. M; LASISI, O. T; ABUBAKAR, S. A; IBRAHIM, H; Performance of Yankasa rams fed diferente ratios of *Brachiaria ruziziensis* forage and Concentrate in a total mixed ration. **Nigerian Journal of Animal Science and Technolgy**. v.2, n.1, 2019.

BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA S. G. Nutrição de Ruminantes, Jaboticaba: **Funep**, p.583. 2006.

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

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F.; Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.

CASALI, A.O.; DETMANN; E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.T.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de 81 incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

DETMANN, E., PAULINO, M. F., ZERVOUDAKIS, J. T., CECON, P. R., FILHO, S. C. V., GONÇALVES, L. C., CABRAL, L. S., MELO, A. J. N. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.

FERNANDES, L. O; REIS, R.A; RODRIGUES, L. R. A; LEDIC, I. L; MANZAN, R, J. Qualidade do Fenos de *Brachiaria decumbens* Stapf. Submetido ao Tratamento com Amônia Anidra ou Ureia. **Revista brasileira de Zootecnia**. v. 31, n. 3, p. 1325-1332, 2002.

FERNANDES, L. O., REIS, R. A., PAES, J. M. V., TEIXEIRA, R. M. A., QUEIROZ, D. S., PASCHOAL, J. J. Desempenho de bovinos da raça Gir em pastagem de "*Brachiaria brizantha*" submetidos a diferentes manejos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 1, p.36-46, 2015.

Li, F., Li, Z., Li, S., FERGUSON, J. D., CAO, Y., YAO, J., YANG, T. Effect of dietary physically effective fiber on ruminal fermentation and the fatty acid profile of milk in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v.97, p.2281–2290, 2014.

LINS, S. E. B.; PESSOA, R. A. S.; FERREIRA, M. A.; CAMPOS, J. M. S.; SILVA, J. A. B. A.; SILVA, J. L.; SANTOS, S. A.; MELO, T. T. B. Spineless cactus as a

replacement for wheat bran in sugar cane-based diets for sheep: intake, digestibility, and ruminal parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, n.1, p.26-31, 2016

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

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G. C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **American Society of Agronomy**, p.450 – 493, 1994

MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. **Journal of Animal Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1996.

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

OLIVEIRA, A. C.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; OLIVEIRA, H. C. Farelo de mandioca na ensilagem de capim-elefante: fracionamento de carboidratos e proteínas e características fermentativas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1020-1031, 2012.

ØRSKOV, E. R. New concepts of feed evaluation for ruminants with emphasis on roughages and feed intake. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v.13, p.128–136. 2000.

PEGORARO, M., FERNANDES JÚNIOR, F. Avaliação nutricional e cinética de degradação in vitro de fenos utilizados na alimentação de ovinos e bovinos. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. v.x. n.30. p.1 -15. 2018.

PINHO, R. M. A., SANTOS, E. M., OLIVEIRA, J. S., CARVALHO, G. G. P., SILVA, T. C., MACEDO, A. J. S., CORRÊA, T. C., ZANINE, A. M. Does the level of forage neutral detergent fiber affect the ruminal fermentation, digestibility and feeding behavior of goats fed cactus pear. **Animal Science Journal**, v. 89, n. 10, p. 1424-1431, 2018.

PINHO, R. M. A.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, T. C.; MACÊDO, A. J. S.; CORRÊA, Y. R.; ZANINE, A. M. Does the level of forage neutral detergent fiber affect the ruminal fermentation, digestibility and feeding behavior of goats fed cactus pear. **Animal Science Journal**, v.89, p.1 – 8, 2018.

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p. 987-993, 1996.

REZENDE, F. M.; VÉRAS, A. S. C.; SIQUEIRA, M. C. B.; CONCEIÇÃO, M. G.; LIMA, C. L.; ALMEIDA, M. P.; MORA-LUNA, R. E.; NEVES, M. L. M. W.; MONTEIRO, C. C. F.; FERREIRA, M. A. Nutritional effects of using cactus cladodes (*Opuntia stricta* Haw Haw) to replace sorghum silage in sheep diet. **Tropical Animal Health and Production**, v.52, n.4, p.1875-1880, 2020.

SANTOS NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido–revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 2, p. 191-200, 2015.

STROBEL, H. J.; RUSSEL, J. B. Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate limited cultures of mixed rumen bacteria. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.2941-2947, 1986.

TEXEIRA, D. A. B & BORGES, I. Efeito do nível de caroço de algodão sobre o consumo e digestibilidade aparente da fração fibrosa do feno de *brachiaria* (*Brachiaria decumbens*) em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 57, n. 2, p. 229-233, 2005.

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

VÉRAS, R. M. L.; FERREIRA, M. A.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição ao milho.1. digestibilidade aparente dos nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1302 - 1306, 2002.

VERAS, R. M. L; FERREIRA, M. A; CAVALCANTE, C. V. A; VERAS, A. S. C; CARVALHO, F. F. R; SANTOS, G. R. A; ALVES, K. S; MAIOR JÚNIOR, R. J. S. Substituição do milho por Palma Forrageira em Dietas de Ovinos em Crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 1, p. 249-256, 2005.

VIEIRA, E. L., BATISTA, A. M. V., GUIM, A., CARVALHO, F. F., NASCIMENTO, A. C., ARAUJO, R. F. S., MUSTAFA, A. F. Effects of hay inclusion on intake, in vivo nutrient utilization and ruminal fermentation of goats fed spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v.141, n.3-4, p.199–208. 2008.

VOLTOLINI, T. V., SANNTANA, S. R. A., ANTUNES, G.R., ARAÚJO, G. G. L. Alternativas alimentares para os rebanhos. **Agricultura Familiar**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa, cap. 7, p. 229-242, 2019.

YANG, W. Z.; BEAUCHEMIN, K. A. Effects of physically effective fiber on digestion and milk production by dairy cows fed diets based on corn silage. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.1090 – 1098, 2005.

## ANEXO I



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB  
 Autorizada pelo Decreto Estadual nº 7344 de 27.05.98  
 Comitê de Ética No Uso de Animais - CEUA / UESB

**CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada "Palma forrageira como alimento energético e feno de leucina como volumoso proteico na alimentação de ovino", registrada com o nº 180/2018, sob a responsabilidade de Aureliano Jose Vieira Pires, UESB (Departamento de Tecnologia Rural e Animal – Campus de Itapetinga) - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8/10/2008, do Decreto nº 6.899, de 15/07/2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em reunião de 15/04/2015.

Finalidade	( ) Ensino (x) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	20/04/2018 a 20/04/2019
Espécie/linhagem/raça	Ovinos Mestiços Santa Inês x Dorper
Nº de animais	24 animais
Peso/Idade	20 kg / 03 meses.
Sexo	Machos
Origem	Fazenda Bela Vista - Encruzilhada, Ba.

Lembramos ao pesquisador que:

- O responsável pela proposta encaminhará à CEUA, ao final do estudo, um relatório de uso de animais. O relatório deverá conter informações básicas acerca da proposta de acordo com o roteiro publicado em conjunto com a RN nº 4 do CONCEA publicado no DOU em 19/04/2012.
- No caso da necessidade da continuidade das propostas usando animais para fins científicos ou didáticos é obrigatório o envio do Relatório à CEUA acrescido da justificativa.
- Para os casos da continuidade de propostas, após a análise do relatório e de esclarecimentos adicionais, se necessário, a CEUA pode deferir, suspender, ou requerer modificação dos mesmos, dentro de suas atribuições.

Itapetinga, 20 de Abril de 2018.

*Sônia Martins Teodoro*  
**Dr.ª Sônia Martins Teodoro**  
 Coordenadora CEUA/UESB