

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MILENA OLIVEIRA DE ANDRADE**

**PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA AO FENO DE CAPIM ELEFANTE CORTADO**  
**EM DIFERENTES IDADES NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

**RECIFE**  
**2023**

**MILENA OLIVEIRA DE ANDRADE**

**PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA AO FENO DE CAPIM ELEFANTE  
CORTADO EM DIFERENTES IDADES NA ALIMENTAÇÃO DE  
OVINOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Zootecnia

Área de concentração: Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho

Coorientadores:

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira

Profa. Dra. Luciana Felizardo Pereira Soares

Dra. Michelle Christina Bernardo de Siqueira

**RECIFE  
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

A554p Andrade, Milena Oliveira de  
PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA AO FENO DE CAPIM ELEFANTE CORTADO EM DIFERENTES  
IDADES NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS / Milena Oliveira de Andrade. - 2023.  
25 f.

Orientador: Marcelo de Andrade Ferreira.  
Coorientador: Francisco Fernando Ramos de Carvalho.  
Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,  
Recife, 2024.

1. consumo de nutrientes. 2. digestibilidade. 3. comportamento ingestivo. 4. semiárido. I. Ferreira, Marcelo de  
Andrade, orient. II. Carvalho, Francisco Fernando Ramos de, coorient. III. Título

---

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA AO FENO DE CAPIM ELEFANTE  
CORTADO EM DIFERENTES IDADES NA ALIMENTAÇÃO DE  
OVINOS**

Dissertação elaborada por:  
MILENA OLIVEIRA DE ANDRADE

APROVADO EM:...../...../.....

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Departamento de Zootecnia  
Orientador

---

Dr. Daniel Barros Cardoso  
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

---

Profa. Dra. Maria Gabriela da Conceição  
Universidade Federal do Cariri

**DEDICO ESTE TRABALHO:**

À Minha Mãe **Ana Cristina de Oliveira**, por todo amor, dedicação e suporte em todos os seguimentos da minha vida.

Ao meu pai **José Silvano de Andrade**, ao meu irmão **Cauã Oliveira de Andrade** e a minha avó **Maria José de Oliveira**, por estarem sempre comigo, mesmo que espiritualmente.

## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a meus Orixás e Guias por me guiarem e me protegerem.

A minha família, por terem me apoiado por todos esses anos, aos que não estão mais fisicamente comigo, mas sempre estarão em meu coração, ao meu Pai José Silvane, ao meu irmãozinho Cauã Oliveira e a minha avó Maria José (Dona Liquinha), eu amo vocês; e, também, aos que estão comigo fisicamente: minha mãe Ana Cristina, que é minha força e o motivo de ter conseguido chegar até aqui; minhas tias Aurineide Oliveira e Maria José Filha, meu afilhado Ravi Lucas, aos meus irmãos Leandro Dutra e Saionara Marcelle, e ao meu sobrinho Álvaro Manoel.

Ao meu namorado Matheus Santos, por todo amor, carinho e dedicação, por me apoiar nos meus bons e maus momentos, eu te amo e sou extremamente grata por tudo. À minha sogra Sandra Cristina, por cuidar de mim longe casa.

Agradeço também UFRPE, ao departamento de Zootecnia e ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, todos os professores e funcionários que permitiram a realização do trabalho.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa de estudos e financiamento da pesquisa.

Ao meu orientador Professor Francisco Fernando Ramos de Carvalho, e ao Professor Marcelo Andrade Ferreira, que idealizou e nos auxiliou nesse projeto, e aos que contribuíram para que o mesmo tivesse sucesso, Eduarda, Emília, Tayanne, Silas, Salmo, Michele, Marina etc..

À minha segunda família, que esteve comigo todos esses anos. À Profa. Dra. Darcelet Malerbo-Souza, minha amiga e minha mãe universitária. A todos os meus amigos que me deram força todos esses anos, Lucas, Felipe, Rodrigo, Núbia, Robin, Luiz, Victor e Lizandra, obrigada por me aturarem. Aos meus amigos que desde antes da faculdade sempre estiveram do meu lado, Thaís, Lilian, Rail e todos os outros.

A todos que fazem parte do departamento de zootecnia da UFRPE.

E a todos que de alguma forma contribuíram com essa jornada.

“Isso também passa.”  
Chico Xavier

## **PALMA FORRAGEIRA ASSOCIADA AO FENO DE CAPIM ELEFANTE CORTADO EM DIFERENTES IDADES NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o consumo e digestibilidade aparente dos diferentes nutrientes e o comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com níveis crescentes de palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw) associadas ao feno de capim-elefante com diferentes idades de rebrota (60, 120, 180 e 240 dias). Foram utilizados 16 ovinos da raça Santa Inês de peso médio de 25 kg, alojados em baias individuais, distribuídos em quatro tratamentos: T60: 32% de palma forrageira + 38% de feno de CE cortado aos 60 dias + 30% de concentrado, T120: 35% de palma forrageira + 35% de feno de CE cortado aos 120 dias + 30% de concentrado, T180: 38% de palma forrageira + 32% de feno de CE cortado aos 180 dias + 30% de concentrado e T240: 41% de palma forrageira + 29% de feno de CE cortado aos 240 dias + 30% de concentrado. O experimento teve duração de 45 dias, com 15 dias de adaptação dos animais as dietas e ao manejo e 30 dias de coleta de dados e amostras (alimentos, sobras e fezes). O consumo de matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro diminuíram linearmente com o aumento da idade de corte do capim-elefante. Já a digestibilidade teve aumento linear para os coeficientes aparentes da matéria seca e matéria orgânica com o aumento da idade de corte do capim-elefante. Os tempos de alimentação, ruminação e ócio apresentaram comportamento quadrático. Com isso, infere-se que a palma orelha de elefante mexicana associada ao capim elefante em idades avançadas pode garantir semelhantes desempenhos quando utilizados na alimentação de ovinos em crescimento.

**Palavras-chave:** consumo de nutrientes; digestibilidade; comportamento ingestivo, semiárido.



## FORAGE CACTUS ASSOCIATED WITH CUT ELEPHANT GRASS HAY AT DIFERENTS AGES IN SHEEP FEEDING

### ABSTRACT

The objective was to evaluate the intake and apparent digestibility of the different nutrients and the ingestive behavior of sheep receiving diets with increasing levels of forage cactus “Mexican elephant ear” (*Opuntia stricta* Haw) associated with elephant grass hay with different ages of regrowth (60, 120, 180 and 240 days). 16 Santa Inês sheep with an average weight of 25 kg were used, housed in individual stalls, distributed in four treatments: T60: 32% forage cactus + 38% EG hay cut at 60 days + 30% concentrate, T120: 35% forage cactus + 35% EG hay cut at 120 days + 30% concentrate, T180: 38% forage cactus + 32% EG hay cut at 180 days + 30% concentrate and T240: 41% forage cactus + 29% EG hay cut at 240 days + 30% concentrate. The experiment lasted 45 days, with 15 days of adaptation of the animals to diets and management and 30 days of data collection and samples (food, leftovers and feces). The consumption of dry matter, organic matter and neutral detergent fiber decreased linearly with the increase in the cutting age of elephant grass. Digestibility, on the other hand, had a linear increase for the apparent coefficients of dry matter and organic matter with the increase in the cutting age of elephant grass. The times of feeding, rumination and idleness showed quadratic behavior. With this, it is inferred that the Mexican elephant ear palm associated with elephant grass at advanced ages can ensure similar performances when used in the feeding of growing sheep.

**Keywords:** intake nutrients; digestibility; ingestive behavior; semi-arid.

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Composição química dos nutrientes das dietas experimentais.....	17
Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais...	17
Tabela 3. Consumo de nutrientes por ovinos recebendo dietas contendo capim-elefante em diferentes idades de corte associado a palma forrageira.....	20
Tabela 4. Digestibilidade dos nutrientes em ovinos recebendo dietas contendo capim-elefante em diferentes idades de corte associado a palma forrageira.....	21
Tabela 5. Comportamento ingestivo em ovinos recebendo dietas contendo capim-elefante em diferentes idades de corte associado a palma forrageira.....	21

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
3.1 Local do experimento.....	16
3.2 Animais, instalações e tratamentos.....	16
3.3 Determinação do consumo e digestibilidade das dietas.....	18
3.4 Comportamento ingestivo.....	18
3.5 Análise estatística.....	19
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
4.1 Consumo de nutrientes.....	19
4.2 Digestibilidade.....	20
4.3 Comportamento Ingestivo.....	21
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A maioria dos sistemas de produção de ruminantes em regiões tropicais é dependente do uso das pastagens, no Brasil, este número chega a 95% (EMBRAPA, 2023). Um dos problemas enfrentados é a variação de quantidade e qualidade da forragem ao longo do ano, com maior impacto naquelas áreas que apresentam clima semiárido. Por outro lado, independente da estacionalidade das chuvas, as exigências de manutenção e produção dos animais tende a aumentar, ou, no mínimo, permanecerem constantes.

O uso de plantas forrageiras adaptadas ao clima semiárido, como a palma forrageira (*Nopallea cochenilífera* e *Opuntia* spp), torna-se indispensável para a sustentabilidade dos sistemas de produção, pois é amplamente utilizada na alimentação de ruminantes em áreas secas, por ser bem adaptada às condições de clima e solo, alta eficiência no uso da água, rápida disseminação e elevado rendimento de biomassa, além da quantidade de água da palma forrageira, entre 80-90%, é um grande diferencial para criação de ruminantes em regiões de clima seco, por auxiliar no atendimento das necessidades hídricas. No entanto, devido ao seu baixo teor de fibras se faz necessário fazer uma associação com alimentos com alto teor de fibras (silagem, feno, resíduos da agroindústria, entre outros) para aumentar a matéria seca e o conteúdo de fibras na dieta. O capim-elefante, pela disponibilidade, produção de matéria seca, torna-se opção para associação com a palma forrageira.

O cultivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) nas áreas de maior limitação hídrica é realizado predominantemente em baixadas úmidas que, na maioria das vezes, proporciona apenas um corte. Leal *et al.* (2020) avaliou capim-elefante em região semiárida de Minas Gerais e recomendaram o corte na altura de 1,93 metros para corte diário e de 3,43 a 4,50 metros para ensilagem, pois o manejo do capim de 1,03 para 4,98 metros de altura favorece o aumento do teor de matéria seca (MS) devido ao acúmulo de fibra solúvel em detergente neutro (FDN) em detrimento do teor de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* dos nutrientes. Por outro lado, houve aumento significativo da produção de matéria seca com o aumento da altura de corte.

Segundo Monção *et al* (2019), a produção de matéria seca do capim-elefante aumentou com o avanço da idade de corte, com a produção de matéria seca em kg/ha sendo de 4.502 aos 30 dias, 9.282 aos 60 dias, 23.783 aos 90 dias, 33.291 aos 120 dias e 49.859 aos 150 dias.

Partindo da premissa que a palma forrageira é a forragem que apresenta menor risco de cultivo em função de sua adaptação ao semiárido e que o capim elefante aumenta a produção de matéria seca e teor de fibra solúvel em detergente neutro FDN com a maior idade de corte, hipotetizou-se que a associação palma forrageira e capim-elefante cortado em idades mais

avançadas proporciona o mesmo valor nutritivo do que aquele cortado em menores idades. Objetivou-se avaliar o consumo e digestibilidade dos diferentes nutrientes e o comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas contendo níveis crescentes (32, 35, 38 e 41%) de palma forrageira associada ao feno de capim-elefante com diferentes idades de rebrota (60, 120, 180 e 240 dias).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A influência do setor agropecuário na economia brasileira é inquestionável. O agronegócio e a sua constante modernização elevaram o segmento ao status de importância econômica que atingiu 21,1% do PIB brasileiro em 2018. Em termos absolutos, o PIB do agronegócio do Brasil é maior que importantes economias mundiais, como, Israel, Irlanda, Hong Kong, Malásia, Dinamarca, Colômbia, Chile e outras. Se o agronegócio brasileiro fosse um país, seria, em 2019, a 33ª economia do mundo, à frente de 165 economias (LUZ e FOCHEZATTO, 2023).

A criação de ovinos teve início nos primórdios da civilização, sendo uma das primeiras espécies de animais a serem domesticadas pelo homem, principalmente devido à utilização de seus subprodutos para o consumo, tais como carne e leite e a utilização da fibra da lã para vestimentas (ZEN, SANTOS e MONTEIRO, 2014).

A procura por produtos advindos da criação de caprinos e ovinos é crescente em todas as regiões do país, caracterizando essa atividade como rentável e promissora. Os novos hábitos alimentares de consumidores cada vez mais preocupados com a saúde, fez com que estes busquem por produtos cárneos com menos teor de gorduras, e leite e seus derivados que atendam aqueles que procuram um produto com menores índices alergênicos (LUCENA *et al.*, 2018).

Em 2021, a população ovina no Brasil alcançou o número de 20,5 milhões de cabeças, destes, 69,9% encontram-se na região Nordeste. O estado da Bahia abriga 20,7% do rebanho nacional, seguido por Pernambuco com 16,7% e o Rio Grande do Sul, que já foi o principal estado para essa criação, porém com finalidade voltada para a produção de lã, ficou com 14,8%. (IBGE 2021). Sendo a maioria das vezes as espécies escolhidas para a garantia de subsistência familiar no Semiárido Brasileiro (MAGALHÃES *et al.*, 2020).

O Semiárido Brasileiro se estende pelos nove estados da região Nordeste e pelo norte de Minas Gerais. No total, ocupa 12% do território nacional e abriga cerca de 28 milhões de habitantes divididos entre zonas urbanas (62%) e rurais (38%) (INSA, 2023). A precipitação pluviométrica do Semiárido brasileiro é marcada pela variabilidade espaço-temporal, que,

associada aos baixos totais anuais sobre a região, resulta na frequente ocorrência de dias sem chuva, ou seja, veranicos, e conseqüentemente, em eventos de “seca”. (VOLTOLINI, 2011).

O Semiárido nordestino tem sido assumido, durante séculos, como área de vocação pecuária, especialmente, para a exploração dos ruminantes domésticos. No entanto, ressalte-se os caprinos e ovinos em face da característica de adaptação a ecossistemas adversos, o que é fortemente influenciado pelos seus hábitos alimentares. A produção destes animais representa uma alternativa econômica para os produtores, favorecendo o aspecto alimentar e a geração de renda, especialmente da população rural (COSTA; LACERDA e FREITAS, 2010). Essa condição favorável aos ovinos permite avanços na produtividade animal, pois esse é o principal foco dos pecuaristas, sempre buscando atender as demandas do mercado (SALES, 2017).

Devido a esses eventos climáticos, a produção de forragem para alimentação animal é deficitária, sendo este, o maior desafio enfrentado pelos produtores nesta região para a criação dos rebanhos (CARVALHO *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2017).

No semiárido, o manejo nutricional de ovinos exerce papel fundamental, visto que as modificações relacionadas à composição da dieta e seus componentes atuam de forma positiva sobre os índices produtivos e sanitários da criação (BATISTA e SOUZA, 2015). Com isso, a oferta de forragem para ruminantes em regiões semiáridas é baseada no uso de culturas adaptadas ao estresse hídrico, nesse contexto a palma forrageira, vem garantindo a manutenção da produtividade animal durante a estação seca (SOUSA *et al.*, 2018).

A palma “Orelha de Elefante mexicana” (*Opuntia stricta* Haw) é originária do México e foi introduzida pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) em 1996, cedida pela Universidade de Chapingo, México (SANTOS *et al.*, 2020).

Esta variedade é adaptada às condições de semiaridez (SILVA *et al.*, 2015), resistente à cochonilha do carmim e responde bem à adubação (SANTOS *et al.*, 2013) de alta produção de forragem (ROCHA *et al.*, 2017). SANTOS *et al.* (2008) publicaram dados de produtividade desta cultivar de palma forrageira em diferentes áreas semiáridas no Brasil e relataram produção mínima de 40 toneladas de MS/ha e produção máxima de 60 toneladas de MS/ha, alcançada a cada dois anos.

A palma forrageira, no entanto, apresenta baixo percentual de matéria seca e proteína bruta, elementos essenciais para a alimentação de ruminantes, que, por sua vez, podem sofrer com distúrbios gastrintestinais, resultando em baixo desempenho, devendo ser fornecida junto a uma fonte de fibra efetiva, evitando distúrbios metabólicos e diarreia, associada ao seu uso exclusivo na dieta (SALVADOR *et al.*, 2021; SILVA., 2019).

Várias fontes de fibra têm sido testadas ao longo dos anos (RAMOS *et al.*, 2013; SOBRAL *et al.*, 2022). Entre elas, destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), uma das gramíneas mais difundidas nas regiões tropicais e regiões subtropicais do mundo. Esta planta tem alta produção de forragem e valor nutritivo que a tornam importante para sistemas de corte e transporte. (FERREIRA *et al.*, 2018). O cultivo do capim-elefante nas áreas de maior limitação hídrica é realizado predominantemente em baixadas, vazante ou sob irrigação (SANTOS *et al.*, 2011).

Esta planta possui alta produção de forragem, segundo Leal *et al* (2020), que avaliou a produção do capim elefante na região semiárida, diz que é válido o potencial forrageiro do capim-BRS capiaçu (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Pois, são poucas as forrageiras que em condições ideais de cultivo (i.e. luminosidade, fertilidade, umidade) conseguem produzir elevada quantidade de massa como o cv. capim-BRS capiaçu.

Além disso, possui bom valor nutritivo, podendo ser excelente fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira; e seu corte mais tardio resulta em maiores quantidades de fibra, como descrito um estudo realizado por Monção *et al* (2019), que avaliou o rendimento e valor nutricional do capim elefante em diferentes idades de rebrota e observou que os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose e lignina são os principais componentes da parede celular e estes aumentaram linearmente com o aumento da idade de rebrota de 30 para 150 dias, e a produção de matéria seca foi de 4502 kg/ha aos 30 dias e de 49859 kg/ha aos 150 dias.

Já Machado (2019), avaliou a produção e características químico-bromatológicas de capim elefante cv. pioneiro, em diferentes idades de corte, observou aos 21 dias de rebrota uma composição de 10,11% de MS, 9,89% de PB, 65,34% de FDN, e produção de 4255 kg/ha de MS, e aos 81 dias a composição foi de 28,35% de MS, 12,80% de PB, 67,52% de FDN e uma produção de 11589 kg/ha de matéria seca.

Segundo Pereira *et al.* (2016) o capim-elefante cv capiaçu apresentou aos 50 dias uma composição de 9,3% de MS, 9,7% de PB, 60,5% de FDN, e uma produção de 5,1 t/ha de MS, já, aos 110 dias ele apresentou uma composição de 19,7% de MS, 5,6% de PB, 68,6% de FDN e uma produção de 22,5 t/ha MS. Pois, segundo Sanchês *et al.* (2018) e Ferreira *et al.* (2018), o manejo de corte é um fator que modifica tanto a produção quanto a qualidade da forragem. Os cortes mais frequentes resultam em menor matéria seca e produção, porém, com maior valor nutricional do que cortes menos frequentes, que proporcionam maiores rendimentos de matéria seca, mas de qualidade inferior.

Devido ao curto período chuvoso nessa região, faz-se necessário o uso de alternativas para conservação da forragem, e entre elas destaca-se a produção de feno, que preserva a forragem por uma desidratação parcial da forragem plantas. Este processo inibe a atividade deteriorante de microrganismos e enzimas vegetais, preservando a forragem por longos períodos. (SILVA *et al.*, 2016).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local do experimento**

O experimento foi realizado entre os meses de agosto a 2022 e setembro de 2022 no Laboratório de Pesquisa com Ruminantes II do Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), região metropolitana do Recife, PE, situada sob as coordenadas geográficas de 8°04'03''S e 34°55'00''W.

#### **3.2 Animais, instalações e tratamentos**

O experimento foi realizado com autorização do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRPE, sob licença de número 5289030621. Foram utilizados 16 ovinos da raça Santa Inês de peso médio de 25 kg, alojados em baias individuais suspensas com 1,5m x 1,5m dotadas de bebedouros e cochos individuais. O experimento ocorreu num período de 45 dias, com 15 dias de adaptação dos animais as dietas e ao manejo e 30 dias de coleta de dados e amostras (alimentos, sobras e fezes).

As dietas experimentais foram isoproteicas, com 13% de PB e com teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) semelhantes. Antes do início do experimento, análises bromatológicas dos ingredientes foram realizadas para possíveis ajustes na composição da dieta. O feno de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), utilizado, cv. Gramafante, foi confeccionado de acordo com a idade de corte do capim, sendo quatro tratamentos com idades de corte de 60, 120, 180 e 240 dias. A composição dos ingredientes das dietas e as dietas experimentais estão apresentadas nas tabelas 1 e 2, respectivamente. O concentrado foi à base de milho, farelo de soja, sal comum e mistura mineral. Os fenos foram confeccionados no Departamento de Zootecnia. Para os cortes, o capim recebeu um corte de uniformização, e foram cortados nas idades de acordo com cada tratamento.



**Tabela 1:** Composição química dos ingredientes das dietas experimentais

Item	Ingredientes						
	Idade de corte em dias				Palma Forrageira*	Milho	Farelo de soja
	60	120	180	240			
Matéria seca (%)	87,88	87,74	89,30	87,69	11,90	87,98	88,10
Matéria orgânica (g/kg MS)	909,1	909,1	909,1	909,1	882,1	983,7	929,2
Proteína bruta (g/kg MS)	92,5	72,0	69,5	40,0	35,7	90,0	480,0
Extrato etéreo (g/kg MS)	17,9	17,9	17,9	17,9	13,5	29,0	26,0
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	756,2	756,4	764,1	780,3	270,0	130,0	140,0
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	42,78	44,55	49,03	53,95	15,00	3,90	8,66
Carboidratos não-fibrosos (g/kg MS)	49,2	69,5	64,3	77,6	563,0	734,7	275,2

\*Palma Forrageira Orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* [Haw.] Haw).

**Tabela 2:** Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Item	Idade de corte em dias			
	60	120	180	240
<b>Ingredientes (%)</b>				
Feno 60 dias	38,00			
Feno 120 dias		35,00		
Feno 180 dias			32,00	
Feno 240 dias				29,00
Palma OEM*	32,00	35,00	38,00	41,00
Concentrado	30,00	30,00	30,00	30,00
<b>Composição química (%)</b>				
Matéria seca	28,79	27,48	25,17	23,46
Matéria orgânica (g/kg MS)	916,2	914,3	913,3	911,1
Proteína bruta (g/kg MS)	133,3	132,2	132,3	132,5
Extrato etéreo (g/kg MS)	12,5	12,4	12,3	12,0
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	410,8	396,4	382,2	374,5
Fibra em detergente ácido (g/kg MS)	227,2	226,1	231,8	237,0
Carboidratos não-fibrosos (g/kg MS)	359,6	373,2	384,3	392,1
Nutrientes digestíveis totais (g/kg MS)	552,0	602,0	605,0	600,0

- Palma orelha de elefante mexicana.

As dietas foram fornecidas *ad libitum* na forma de ração completa, duas vezes ao dia, às 8 e às 16 horas, ajustadas diariamente em função do consumo do dia anterior, permitindo-se entre 5 e 10% de sobras.

### 3.3 Determinação de consumo e digestibilidade das dietas

Para estimativa de consumo voluntário de nutrientes, amostras das dietas fornecidas e das sobras foram pesadas diariamente durante todo o período experimental. Posteriormente, as amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (55° por 72 h), moídas e feitas amostras compostas.

Para estimativa da digestibilidade aparente dos nutrientes, as amostras de fezes foram coletadas em diferentes horários (6h00; 8h00; 10h00; 12h00 e 14h00) diretamente na ampola retal dos animais, do 16° ao 20° dia do período experimental; em seguida, compostas por tratamento e animal, sendo posteriormente armazenadas em freezer a -20°C. As análises químicas das fezes foram realizadas de acordo com os alimentos e as sobras citado posteriormente. A produção de matéria seca fecal foi estimada utilizando-se a FDN indigestível (FDNi) como marcador interno. As amostras de alimentos, sobras e fezes que foram processadas em peneira de 2 mm para avaliar o conteúdo de FDNi (FDNi; método INCT-CA 009/1), usando-se o procedimento de incubação *in situ* durante 288h00 horas (DETMANN *et al.*, 2012).

A determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e extrato etéreo (EE), seguiram as metodologias descritas por Detmann *et al.* (2012). Para as determinações da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram utilizados sacos de tecido não tecido (TNT, 100 g/m<sup>2</sup>) (CASALI *et al.*, 2009), utilizando-se a metodologia descrita por Detmann *et al.* (2012).

Os carboidratos totais (CHOT) foram calculados segundo Sniffen *et al.* (1992), em que:  $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ . Para a quantificação do conteúdo de carboidratos não-fibrosos (CNF) foi calculado pela diferença entre a quantidade de carboidratos totais e a FDN. Todos os termos foram expressos como g/kg de MS.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com Weiss (1999), pela seguinte fórmula:  $NDT (\%) = PBD\% + FDND\% + CNFD\% + (2,25 \times EED\%)$ , para FDND% e CNFD% e foi corrigido os teores de cinzas e proteína bruta.

### 3.4 Comportamento ingestivo

O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado por meio de observação visual pelo método de varredura instantânea, em intervalos de dez minutos, de acordo com Bateson & Martin (2007), adaptado para um período de 24 horas. As observações foram sempre iniciadas às 6:00 horas da manhã e finalizadas às 6:00 horas da manhã seguinte. Durante este período de

observação, o galpão foi mantido sob iluminação artificial permanente no período da noite, para avaliar as seguintes variáveis: os tempos de alimentação (TAL, min/dia), ruminação (TRU, min/dia), ócio e mastigação total (TMT, min/dia). Os parâmetros observados foram utilizados para o cálculo das eficiências de alimentação e ruminação em gramas de matéria seca por minuto, sendo: (CMS/TRU) e (CMS/TRA).

As eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDN (g/h) foram calculadas dividindo-se a ingestão dos respectivos nutrientes pelo tempo total de alimentação e ruminação, respectivamente (Bürger et al., 2000). Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas relações:  $EAL = CMS/TAL$ ;  $ERU = CMS/TRU$ ;  $ERU = CFDN/TRU$ . Em que EAL (g MS/h) é eficiência de alimentação; CMS (g MS/dia), consumo de MS; TAL (h/dia), tempo de alimentação; ERU (g MS/h; g FDN/h), eficiência de ruminação; TRU (h/dia), tempo de ruminação.

### **3.5 Análise Estatística**

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) e os dados analisados através de análise variância e regressão em função da idade de corte do capim elefante para confecção dos fenos.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Consumo de nutrientes**

O consumo de matéria seca (CMS, em kg/dia e % de peso vivo), matéria orgânica (CMO) e fibra em detergente neutro (CFDN em kg/dia e % de peso vivo) diminuiram linearmente com o aumento da idade de corte do capim-elefante. Os resultados acompanham os observados por Martins *et al* (2020), e pode ser explicado devido ao aumento nos teores das frações fibrosas e à lenta digestão dessa fração no trato gastrintestinal (VAN SOEST, 1994). Além disso, o capim-elefante cortado em idades mais avançadas apresenta maior tempo de retenção pré-gástrica, o que resulta em maior efeito de enchimento ruminal e, consequentemente, comprometimento do consumo de matéria seca (MARTINS *et al*, 2020). Todavia, a redução no consumo de matéria seca e matéria orgânica também pode ser explicada devido ao aumento na digestibilidade da matéria orgânica, o que resultou no aumento do teor de energia da dieta à medida que a proporção de palma aumentou nas dietas (Tabela 2), pois, segundo Formiga *et al*. (2011), o consumo voluntário é influenciado por diversos fatores, dentre estes pela composição bromatológica do pasto e as exigências nutricionais dos animais. Neste caso, culminando em consumo similar de nutrientes digestíveis totais. Pode-se inferir que o a

ingestão de matéria seca foi regulada pela ingestão de energia. Já que segundo Regada Filho *et al.* (2011) o requerimento de NDT de um ovino Santa Inês com 25kg para ganho de 150 g/dia é de 0,536 kg/dia, e, neste presente estudo, o consumo de NDT foi de em média 0,650 kg/dia, ou seja, as necessidades em energia do animal foram atendidas mesmo com a diminuição no consumo de matéria seca.

O consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) apresentou comportamento quadrático, com consumo máximo estimado de 0,42 kg/dia com 124 dias. O consumo de proteína bruta (CPB) e de nutrientes digestíveis totais (CNDT) não foram influenciadas pela idade de corte do capim-elefante.

**Tabela 3:** Consumo de nutrientes em ovinos recebendo dietas contendo capim-elefante em diferentes idades de corte associado a palma forrageira

Item	Idade de corte em dias				EPM	<i>P-valor</i>	
	60	120	180	240		L	Q
CMS (kg/dia)	1,20	1,10	1,10	1,00	0,035	0,031	0,055
CMO (g/kg MS)	1,03	1,04	0,98	0,86	0,036	0,025	0,063
CPB	0,15	0,16	0,15	0,13	0,005	0,059	0,061
CFDN	0,47	0,46	0,42	0,36	0,022	0,036	0,040
CCNF	0,40	0,41	0,41	0,37	0,008	0,012	0,022
CNDT	0,66	0,66	0,65	0,64	0,004	0,072	0,069
Consumo % (PC)							
CMS	2,80	2,50	2,60	2,40	0,074	0,019	0,073
CFDN	1,62	1,55	1,42	1,28	0,065	0,042	0,067

\* $P < 0,05$ . EPM = Erro padrão da média.

#### 4.2 Digestibilidade

Houve aumento linear ( $P < 0,05$ ) para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS) e matéria orgânica (DMO) com o aumento da idade de corte do capim-elefante, o que pode ser explicado pela redução no consumo desses ingredientes, permitindo maior tempo no trato gastrointestinal, mas, principalmente, pela maior participação da palma forrageira, que apresenta maior contribuição de carboidratos não fibrosos (Tabela 1), corroborando com os dados obtidos por Bezerra *et al* (2023), onde a associação da palma até 52% com uma fonte de fibra melhorou a digestibilidade da dieta, e com Moura *et al* (2020), onde a substituição do feno de maniçoba por palma forrageira melhorou a conversão alimentar e aumentou a gordura no acabamento de carcaça.

Nesse caso, o feno de capim-elefante, com idades de corte mais avançadas, possui menores teores de proteína e maiores quantidades de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina, como observado por Martins *et al* (2020) e Monção *et al* (2019), são fatores

que explicam a redução na digestibilidade da matéria seca com o avanço da idade de corte do capim elefante.

**Tabela 4:** Digestibilidade dos nutrientes em ovinos recebendo dietas contendo capim-elefante em diferentes idades de corte associado a palma forrageira

Item	Idade de corte em dias				EPM	<i>P-valor</i>	
	60	120	180	240		L	Q
DMS (%)	72,4	71,0	73,2	76,4	0,991	0,033	0,074
DMO	74,7	75,0	75,0	76,8	0,416	0,027	0,081
DPB	74,4	74,3	73,0	73,2	0,315	0,077	0,068
DFDN	38,6	35,7	35,3	38,0	0,711	0,058	0,087
DCNF	83,0	84,5	86,0	86,5	0,685	0,084	0,072

\* $P < 0,05$ . EPM = Erro padrão da média.

Já os coeficientes de digestibilidade de proteína bruta (DPB), fibra em detergente neutro (DFDN) e teor de nutrientes digestíveis totais (DNNDT) não foram influenciadas pela idade de corte do capim-elefante.

### 4.3 Comportamento ingestivo

Os tempos de alimentação, ruminação e ócio apresentaram comportamento quadrático (tabela 5), onde o tempo máximo despendido com alimentação foi de 256,25 min/dia com 131 dias. O tempo máximo despendido com ruminação foi de 529,2 min/dia, com 150 dias; e o tempo mínimo despendido com ócio foi de 655,7 min/dia com 145 dias.

As eficiências de alimentação e ruminação (g MS/hora e g FDN/hora) foram influenciadas de forma quadrática (tabela 6), sendo as máximas da EAL da matéria seca de 350 g/h aos 131 dias, da ERU da matéria seca de 159,2 g/h aos 129,7 dias, da EAL da FDN de 137,0 g/h aos 120,6 dias e da ERU da FDN de 62,8 g/h aos 81,7 dias.

Segundo Van Soest; Robertson e Lewis (1991), a atividade de ruminação em animais adultos ocupa cerca de oito horas por dia com variações entre 4 e 9 horas. Esse comportamento é principalmente influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos alimentos volumosos, sendo a efetividade da fibra, fator primordial para estímulo da mastigação (GRANT, 1995). Observou-se que nos níveis mais altos de palma forrageira nas dietas o tempo de alimentação, ruminação e ócio caíram como contribuição do maior consumo de carboidratos não fibrosos oriundas da palma forrageira.

**Tabela 5:** Comportamento ingestivo em ovinos recebendo dietas contendo capim-elefante em diferentes idades de corte associado a palma forrageira

Item	Idade de corte em dias				EPM	<i>P-valor</i>	
	60	120	180	240		L	Q
ALIM (min/dia)	230,0	245,0	252,5	182,5	13,6	0,029	0,031
RUM (min/dia)	397,5	525,0	505,0	405,0	28,7	0,036	0,040
ÓCIO (min/dia)	812,5	670,0	682,5	852,5	39,7	0,044	0,037

\*P<0,05. EPM = Erro padrão da média.

**Tabela 6:** Eficiências de alimentação e ruminação de ovinos recebendo dietas contendo capim-elefante em diferentes idades de corte associado a palma forrageira

Item	Idade de corte em dias				EPM	<i>P-valor</i>	
	60	120	180	240		L	Q
EAL (MS g/h)	301,8	366,0	311,1	253,8	18,172	0,017	0,022
ERU (MS g/h)	149,5	168,1	145,2	144,6	9,513	0,021	0,038
EAL (CFDN g/h)	124,0	145,1	118,9	95,0	7,120	0,048	0,032
ERU (CFDN g/h)	61,4	66,7	55,5	54,1	3,723	0,041	0,033

\*P<0,05. EPM = Erro padrão da média.

## 5. CONCLUSÕES

A palma orelha de elefante mexicana associada ao capim elefante em idades avançadas pode garantir semelhantes desempenhos quando utilizados na alimentação de ovinos em crescimento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATESON, M. MARTIN, P. **Measuring Behaviour an Introductory Guide** (3rd Edition), Cambrige University Press, Cambrigde, Uk, 2007.
- BATISTA, N.L.; SOUZA, B.B. Caprinovinocultura brasileira - Fatores limitantes. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 01 – 09, 2015.
- BEZERRA, S.B.L. *et al.* Effect of spineless cactus [Nopalea cochenillifera (L.) Salm Dyck] on nutrient intake, ingestive behaviour, and performance of lambs. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 95, n. 2, p. 1-10, 2023.
- BURGUER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. 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 G.G.P. *et al.* Intake, digestibility, performance, and feeding behavior of lambs fed diets containing silages of different tropical forage species. **Animal Feed Science and Technology**, v. 228, n.1, p.140-148, 2017.

- CASALI, A.O et al. Estimação de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2009, v. 38, n.1., p.130-138, 2009.
- COSTA, A.R.; LACERDA, C.; FREITAS, F.R.D. A criação de ovinos e caprinos em Campos Sales - CE. **Cadernos de cultura e ciência**, [s. l.], v. 2, ed. 2, p. 55-63, 2010.
- DETMANN, E. *et al.* **Métodos de análises de alimentos**: INCT - Ciência Animal. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 214p. 2012.
- EMBRAPA. **Pastagens**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem> >. Acesso em: 05 de agosto de 2023.
- FERREIRA, E. A. *et al* Cutting ages of elephant grass for chopped hay production. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 48, n. 3, p. 245-253, 2018.
- FORMIGA, L. D. A. S. *et al.* Valor nutritivo da vegetação herbácea de caatinga enriquecida e pastejada por ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 2, p. 403- 415, 2011.
- GRANT, R.J.; ALBRIGTH, J.L. Feeding behaviour and management factors during the transition period in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.12. p.2791-2803, 1995.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal – 2021**. Disponível em: < <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=784> >. Acesso em 10 de abril de 2023.
- INSA – Instituto Nacional do Semiárido. **O semiárido brasileiro**. Disponível em: < <https://www.gov.br/insa/pt-br/semiariado-brasileiro> >. Acesso em 20 de agosto de 2023.
- LEAL, D. B. *et al.* Correlações entre as características produtivas e nutricionais do capim-BRS capiaçu manejado na região semiárida. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n.4, p. 8951-18960. 2020.
- LUCENA, C. C. *et al.* Produtos de origem caprina e ovina: mercado e potencialidades na região do semiárido brasileiro. **Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, n. 3, 2018.
- LUZ, A., FOCHEZATTO, A. O transbordamento do PIB do Agronegócio do Brasil: uma análise da importância setorial via Matrizes de Insumo-Produto. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 1, p. 226-253, 2023.

- MACHADO, F.C.G, **Produção e características químico-bromatológicas de capim elefante cv. Pioneiro, em diferentes idades de corte.** 2019. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em medicina veterinária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Sousa, Paraíba. 2019.
- MAGALHAES, K. A. *et al.* Caprinos e ovinos no Brasil: análise da Produção da Pecuária Municipal 2019. 2020.CIM. **Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos.** Boletim Nº 11, 2020
- MARTINS, L. F. *et al.* Valor nutricional do capim-elefante verde colhido em diferentes idades de rebrota. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v.72, n.5, p.1881-1890. 2020.
- MONÇÃO, F.P. *et al.* Yield and nutritional value of BRS Capiaçú grass at different regrowth age. **Semina: Ciências Agrárias,**v. 40, n. 5, p. 2045-2056. 2019.
- MOURA, M.S.C. *et al.* The inclusion of spineless cactos in the diet of lambs increases fattening of the carcass. **Meat Science,** v. 160, n. 1, p. 1-8, 2020.
- PEREIRA, A. V. *et al.* **BRS capiaçu: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem.** EMBRAPA. Juiz de Fora MG: Embrapa gado de leite, 6p. 2016.
- RAMOS, A. O. *et al.* Diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,** v.14, n.4, p.648-659. 2013.
- REGADA FILHO, J.G.L. *et al.* Efficiency of metabolizable energy utilization for maintenance and gain and evaluation of Small Ruminant Nutrition System model in Santa Ines sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v. 40, n. 11, p. 2558-2564, 2011.
- ROCHA, R.S.; VOLTOLINI, T.V.; GAVA, C.A.T. Características produtivas e estruturais de genótipos de palma forrageira irrigada em diferentes intervalos de corte. **Archivos de Zootecnia,** v.66, p.363-371, 2017.
- SALES, L. H. B. **Análise de fatores e componentes principais genéticos para características de crescimento, carcaça e qualidade da carne em bovinos da raça Nelore.** 2017. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, São Paulo, 2017.
- SALVADOR, K. R. F. *et al.* Intensificação de sistemas de produção de palma forrageira por meio de consorciação rotativa com gramíneas, leguminosas e oleaginosas: uma revisão. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.14, n.04, p. 2369-2390. 2021.



- SANCHÊS, S. S. C. et al. Quantitative anatomy and in situ ruminal degradation parameters of Elephant grass under different defoliation frequencies. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.19, n.2, p.166-177, 2018
- SANTOS, D.C. et al. Características agronômicas de clones palma resistentes a cochonilha do carmim em Pernambuco. In: **Congresso Nordestino de Produção Animal**. Anais... Aracaju, SE, 2008.
- SANTOS, M. C. S. et al. Response of Pennisetum clones to periods of controlled hidric restriction. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 229, p. 31-39, 2011.
- SANTOS, D.C. et al. Estratégias para uso de cactáceas em Zonas Semiáridas: Novas Cultivares e Uso Sustentável das Espécies Nativas. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, p.111-121, 2013.
- SANTOS K.C. *et al.* Nutritional potential of forage species found in Brazilian Semiarid region. **Livestock Science**, v. 195, n. 1, p.118-124, 2017.
- SANTOS, D.C. *et al.* Botânica e cultivares. In: DONATO; S.L.R.; RODRIGUES, M.G.V. **Palma Forrageira do plantio à colheita**. 22 ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2020, v.01, cap.2, p. 21-41.
- SILVA, T.G.F. et al. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, v.28, p.10-18, 2015.
- SILVA, G. M. et al. Avaliação de forrageiras tropicais:revisão. **Pubvet**, v. 10, n. 3, p. 190-196, 2016.
- SILVA, D. D. **Composição mineral e bromatológica de genótipos de palma forrageira dos gêneros *opuntia* e *nopalea* em diferentes estádios fenológicos**. 2019. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.
- SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577. 1992.
- SOBRAL, A. J. S. et al. Forage cactus combined with different silages as diets for lactating red sindhi cows. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 4, p. 945 – 955, 2022.
- SOUSA N. M. *et al.* 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.

- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 476p.1994.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for extraction fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.3, p.3583-3597, 1991.
- VOLTOLINI, T. V. **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. EMBRAPA. Petrolina: Embrapa Semiárido, 553p. 2011.
- WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: **Proceedings**. 1999.
- ZEN, S.; SANTOS, M. C.; MONTEIRO, C. M. Evolução da caprino e ovinocultura. **Boletim Ativos da Pecuária de Caprino e Ovinocultura**, v. 9, n. 1, p. 1-3, 2014.