



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com palma
forrageira ensilada ou in natura sob restrição ou não de água

Thiago Garcia do Amaral

Recife – PE
Março/2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com palma
forrageira ensilada ou *in natura* sob restrição ou não de água

Thiago Garcia do Amaral
Graduando

Prof. Dr. João Paulo Ismério dos Santos Monnerat- Orientador

Recife – PE
Março/2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Auxiliadora Cunha – CRB-4 1134

A485d Amaral, Thiago Garcia do.

Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com palma forrageira ensilada ou in natura sob restrição ou não de água / Thiago Garcia do Amaral. – Recife, 2025.
33 f.

Orientador(a): João Paulo Ismério dos Santos Monnerat.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Ácido oxálico. 2. Silagem - Conservação. 3. Regiões áridas. 4. Ovinos 5. Ovinos - Criação. I. Monnerat, João Paulo Ismério dos Santos, orient. II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

THIAGO GARCIA DO AMARAL
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em 11/03/2025.

EXAMINADORES

João Paulo Ismério dos Santos Monnerat (Doutor)
Orientador

Francisco Fernando Ramos de Carvalho (Doutor)
Examinador

Michelle Christina Bernardo de Siqueira (Doutora)
Examinadora

Dedico este trabalho aos meus amados pais, que sempre foram meu alicerce. Pelo amor incondicional, pelos sacrifícios feitos em meu favor, por cada palavra de incentivo nos momentos difíceis e pela confiança depositada em mim. Sem vocês, nada disso seria possível. Minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo desta jornada acadêmica.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio constante e por acreditarem em meu potencial, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Ao meu irmão, por seu companheirismo e encorajamento durante minha graduação.

A minha companheira Láiza, pelo apoio, incentivo e pelas palavras de motivação que tornaram essa caminhada mais leve.

Ao meu orientador, Professor Doutor João Paulo, cuja orientação precisa, paciência e incentivo foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

À Núbia, Joana e Dionísio, por seu apoio, amizade e colaboração indispensáveis durante todo o processo do experimento.

Aos amigos do clã: José Gildo, Isaque Cavalcanti, Manuele Dantas, Helena Oliveira, Claudenice da Cunha, Vinícius Santos, Lucas Lemos, Silas Boaventura e Beatriz Amaral. pela amizade sincera, pelos momentos de companheirismo e pelas experiências compartilhadas que enriqueceram minha jornada acadêmica.

A todos os professores que fizeram parte da minha trajetória no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), meu sincero agradecimento. Cada um de vocês contribuiu de maneira única para minha formação profissional e pessoal. Em especial, agradeço aos seguintes docentes: Luciana Felizardo, Alessandra Ceolin, Andreia Fernandes, Francisco Carvalho, Márcio Vieira, Marcelo Andrade e Kelly Santos.

Aos amigos da graduação, pela parceria nos desafios do curso, pelas trocas de conhecimento, em especial a Celina Valença, Micaele pereira e Paulo Raphael.

Ao GERPA, pela oportunidade de desenvolver habilidades práticas e teóricas, além de proporcionar um espaço de troca e aprendizado que contribuiu para minha formação de maneira significativa.

Ao PET Zootecnia, por ser uma fonte constante de aprendizado e crescimento, proporcionando experiências enriquecedoras e um ambiente de apoio mútuo.

RESUMO

A pecuária no semiárido brasileiro enfrenta desafios devido à escassez hídrica e à baixa disponibilidade de volumosos de qualidade, sendo a palma forrageira uma alternativa para a alimentação e hidratação dos ovinos. No entanto, sua forma de fornecimento pode impactar o desempenho dos animais. Este estudo avaliou os efeitos da palma forrageira *in natura* e ensilada, associadas ou não à restrição hídrica, sobre o desempenho produtivo e as características de carcaça de cordeiros da raça Santa Inês. Foram utilizados 40 cordeiros machos, não castrados, com idade entre 90 e 120 dias e peso inicial médio de $23,07 \pm 2,45$ kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizados (DBC), num esquema fatorial 2x2, com dois tipos de volumoso (palma *in natura* + feno ou silagem de palma e feno) e duas formas de oferta hídrica (livre ou restrita). O período experimental foi de 75 dias, incluindo 19 dias de adaptação e 56 dias de coleta de dados. Os tratamentos foram dieta a base de silagem de palma e feno com ou sem restrição de água e outro a base de palma *in natura* + feno com ou sem restrição de água, ambos na proporção volumoso:concentrado de 65:35, sendo ofertada duas vezes ao dia, às 8h e às 16h. O consumo alimentar foi monitorado diariamente. Ao final do período experimental, os cordeiros foram submetidos a jejum sólido de 16 horas e abatidos. Após o abate, as carcaças foram pesadas feitas avaliações de medidas morfométricas, rendimento de carcaça, deposição de gordura perirrenal e espessura de gordura subcutânea. Os animais que receberam silagem de palma e feno apresentaram maior ($P < 0,05$) desempenho, rendimento dos cortes lombo e serrote e melhor conformação e acabamento, em comparação aos que consumiram palma *in natura* + feno, entretanto não foi observado efeito ($P > 0,05$) nos rendimentos de carcaça, pH, temperatura, EGS e avaliações morfométricas da carcaça. Por outro lado, a restrição de água não afetou ($P > 0,05$) as características e rendimento de carcaça, engorduramento e as avaliações morfométricas, porém interferiu ($P < 0,05$) negativamente no desempenho, conformação, acabamento e cortes cárneos lombo e serrote dos cordeiros em crescimento, evidenciando a importância do acesso irrestrito à água para o desenvolvimento adequado dos cordeiros. Conclui-se que a utilização da palma forrageira ensilada se mostra como alternativa mais eficiente em comparação à palma *in natura*, proporcionando maior desempenho produtivo dos animais. A restrição hídrica impacta negativamente o desempenho e as características de carcaça dos cordeiros, independentemente do tipo de volumoso ofertado.

Palavras-chave: Conservação, Silagem de palma, Ácido oxálico, Semiárido, Ovinos em terminação, Restrição hídrica.

ABSTRACT

The livestock farming in the Brazilian semi-arid region faces challenges due to water scarcity and the low availability of quality roughages, with prickly pear (*Opuntia*) being an alternative for feeding and hydrating sheep. However, the way it is provided can impact animal performance. This study evaluated the effects of fresh and silage prickly pear, with or without water restriction, on the productive performance and carcass characteristics of Santa Inês lambs. Forty male, non-castrated lambs, aged between 90 and 120 days with an initial average weight of 23.07 ± 2.45 kg, were used in a randomized block design (RBD), in a 2x2 factorial scheme, with two types of roughage (fresh prickly pear + hay or prickly pear silage + hay) and two water supply conditions (free or restricted). The experimental period was 75 days, including 19 days of adaptation and 56 days of data collection. The treatments included a diet based on prickly pear silage and hay, with or without water restriction, and another based on fresh prickly pear + hay, with or without water restriction, both in a roughage:concentrate ratio of 65:35, offered twice daily at 8 a.m. and 4 p.m. The feed intake was monitored daily. At the end of the experimental period, the lambs underwent a 16-hour solid fasting period and were slaughtered. After slaughter, the carcasses were weighed, and morphometric measurements, carcass yield, perirenal fat deposition, and subcutaneous fat thickness were evaluated. The animals that received prickly pear silage and hay had higher ($P < 0.05$) performance, yield of loin and saw cuts, and better conformation and finishing, compared to those fed fresh prickly pear + hay. However, no effect ($P > 0.05$) was observed on carcass yield, pH, temperature, EGS, and morphometric evaluations of the carcass. On the other hand, water restriction did not affect ($P > 0.05$) the carcass traits and yield, fattening, or morphometric evaluations, but it negatively affected ($P < 0.05$) the performance, conformation, finishing, and meat cuts (loin and saw) of growing lambs, highlighting the importance of unrestricted access to water for the proper development of the lambs. It is concluded that the use of silage prickly pear is a more efficient alternative compared to fresh prickly pear, providing higher productive performance in the animals. However, water restriction negatively impacts the performance and carcass characteristics of the lambs, regardless of the type of roughage provided.

Keywords: Conservation, Palm silage, Oxalic acid, Semiarid, Finishing sheep, Water restriction.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes da dieta	19
Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica estimada das dietas com base na matéria seca conforme o volumoso	19
Tabela 3. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com palma ensilada ou <i>in natura</i> com ou sem restrição de água	22
Tabela 4. Temperatura e pH de carcaça de cordeiros alimentados com palma ensilada ou <i>in natura</i> com ou sem restrição de água	23
Tabela 5. Cortes cárneos de cordeiros alimentados com palma ensilada ou <i>in natura</i> com ou sem restrição de água	24
Tabela 6. Avaliações morfométricas e avaliações subjetivas de carcaça de cordeiros alimentados com palma ensilada ou <i>in natura</i> com ou sem restrição de água	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1. Objetivo geral.....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1. Água: Distribuição e Escassez na produção animal.....	11
3.2. Desempenho dos ovinos e carne ovina (carcaça).....	12
3.3. Caracterização e Composição Química da Palma Forrageira.....	15
3.4. Silagem de Palma.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1. Local e Delineamento experimental.....	17
4.2. Tratamentos e dietas experimentais.....	18
4.3. Abate.....	19
4.4. Análises estatísticas.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
6. CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura brasileira está concentrada na região de semiárido, onde cerca de 71% encontram-se no Nordeste (IBGE, 2023), por serem animais muito bem adaptados às condições edafoclimáticas dessa região, como a raça Santa Inês. Desempenhando assim, importância tanto social quanto econômica, pois oportunizam a fixação do homem nesta região que muitas vezes apresenta condições adversas, evitando o êxodo rural, e proporciona uma fonte de renda.

Embora apresentem boa adaptação a este clima, os ovinos da raça Santa Inês ainda sofrem com a baixa disponibilidade de forragem, assim como com a instabilidade hídrica, pois a região semiárida apresenta chuvas escassas e mal distribuídas ao longo do ano. Os animais não têm acesso fácil a água, conseqüentemente andam longos trajetos a procura de água, e quando acham, muitas vezes não é apropriada para consumo.

A palma forrageira é uma das maiores aliadas dos produtores na região de semiárido, sendo um alimento já utilizado por grande parte dos pecuaristas, e esta utilização é favorecida por sua adaptação ao clima bem como sua composição química, que inclui comprovada riqueza em energia e elevados teores de carboidratos, além de ser composta por aproximadamente 90% de água possibilitando que os animais se hidratem ao consumi-la. Porém, essa cactácea apresenta limitações quanto aos teores de proteína e FDN. Assim são necessários mais estudos para maximizar a eficácia hídrica da palma, ao ponto que o animal consiga consumir, e ao mesmo tempo que seu organismo seja capaz de utilizar de forma eficaz a água oriunda deste alimento, de forma que diminua ou não se faça necessário o fornecimento do ingrediente água.

Em relação a composição mineral da palma, Batista *et al.*, (2003) encontraram valores mais elevados de potássio (K) (50 mg/100g de MS), cálcio (Ca) (18 – 57 mg/100g de MS) e magnésio (Mg) (11 – 17 mg/100g de MS), seguidos por manganês (Mn) (62 – 103 µg / g de MS), ferro (Fe) (59 – 66 µg / g de MS), zinco (Zn) (22 – 27 µg / g de MS), e cobre (Cu) (8 – 9 µg / g de MS). Essa variação encontrada na composição mineral da palma é decorrente da espécie, local de cultivo e do estado fisiológico do cladódio. A palma forrageira apresenta em sua composição altos níveis de ácido oxálico (oxalato) que forma sais insolúveis com alguns minerais, como: cálcio, potássio, magnésio e sódio (James, 1968; Lucena, 2011).

Conforme Lucena (2011), os elevados níveis de minerais presentes na palma podem estar ligados com efeito diurético, já que o balanço na relação dos minerais tem implicações sobre o funcionamento renal e diurese. O autor relata também que o efeito laxativo da palma forrageira pode estar relacionado com a alta concentração do mineral Mg.

De acordo com Seguin *et al.*, (2013) silagens de amaranto apresentam menores valores de oxalato, e a diminuição de antinutrientes pode ser resultado do tratamento e da fermentação após ensilagem, onde o teor de oxalato na forragem de amaranto ensilada foi 17% menor do que na forragem *in natura*. A ensilagem pode auxiliar no melhor aproveitamento hídrico da palma pelos animais, proporcionando melhor hidratação, desempenho produtivo e características na carcaça de ovinos.

hipotetizou-se que a ensilagem da palma forrageira como estratégia nutricional melhora o aproveitamento da água dietética, desempenho e características de carcaça de cordeiros, em regiões secas, sob restrição hídrica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça de cordeiros alimentados com palma forrageira *in natura* ou ensilada sob restrição ou não de água.

2.2. Objetivos específicos

- Mensurar temperatura e pH de carcaça de cordeiros
- Analisar desempenho e características de carcaça de cordeiros
- Realizar avaliações morfométricas e avaliações subjetivas de carcaça de cordeiros

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Água: Distribuição e Escassez na produção animal

No que se refere à distribuição de água no mundo, cerca de 97% do total é salgada, presente em mares, oceanos e lagos salinos, enquanto apenas 3% é composta por água doce, adequada para o consumo humano e animal. Desses 3%, aproximadamente 70% encontram-se em calotas polares, inviabilizando sua utilização, enquanto o restante está nas águas subterrâneas, que são as principais fontes disponíveis para uso humano. Além disso, rios e lagos de água doce representam fração muito pequena desse total, mas são fundamentais para o abastecimento de comunidades e atividades agropecuárias. Como recurso finito e essencial para a vida, a água já foi motivo de conflitos entre países devido à sua escassez, sendo considerado um bem estratégico e de segurança nacional em diversas regiões do mundo.

No Brasil, a distribuição da água é irregular, e algumas regiões enfrentam sérios déficits hídricos, sendo o Semiárido a área mais afetada. Essa região apresenta características marcantes, como altas temperaturas, baixa amplitude térmica e longos períodos de estiagem. O

Semiárido brasileiro abrange uma área de 969.589,4 km², correspondendo a 11,39% do território nacional e a 60% da região Nordeste (Ministério da Integração, 2005). Essas condições climáticas desafiam a população local a buscar soluções inovadoras para o aproveitamento eficiente da água, como a captação de águas pluviais e a adoção de tecnologias de irrigação de baixo consumo.

O Semiárido apresenta solos rasos assentados sobre um substrato cristalino, cobertos por uma vegetação caducifólia típica da Caatinga. Seu clima é caracterizado por temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e precipitações irregulares e escassas (Ferreira *et al.*, 2009). Esses fatores limitam o potencial produtivo da região e impõem desafios adicionais à criação animal, exigindo estratégias adaptativas.

Apesar da adaptação dos rebanhos ovinos às condições da região, a escassez hídrica é um desafio significativo para a criação desses animais. A maior parte do rebanho ovino do Brasil está localizada no Semiárido nordestino, onde os animais geralmente são criados soltos na Caatinga. Nessa situação, a busca por água se torna problemática, já que os ovinos frequentemente percorrem longas distâncias, enfrentando o risco de consumir água imprópria para o consumo. A presença de contaminantes na água pode afetar negativamente a saúde e o desempenho dos ovinos (Silva *et al.*, 2018).

De acordo com Silva e Leão (1979), ovinos que vivem em ambientes com temperaturas acima de 20°C ingerem, em média 3 kg de água por kg de matéria seca consumida. A ingestão adequada de água afeta diretamente a produção de leite e a eficiência reprodutiva das ovelhas (Martínez-Ros *et al.*, 2019).

3.2. Desempenho dos ovinos e carne ovina (carcaça)

A demanda de carne nos países em desenvolvimento vem sendo impulsionada pelo crescimento demográfico, pela urbanização e pelas variações das preferências e dos hábitos alimentares dos consumidores (Gois *et al.*, 2019). A falta de padronização das carcaças e irregularidade da oferta devido ao sistema de alimentação a que os animais são submetidos constituem os principais fatores que dificultam a demanda crescente de carne ovina (Moreno; Boaventura Neto, 2016). Com o mercado consumidor cada vez mais exigente e a crescente demanda por carne ovina de qualidade, a cadeia produtiva tem sofrido mudanças de modo a produzir resultados com qualidade satisfatória, gerando um produto padronizado que consiga atender as exigências atuais (Mao *et al.*, 2016).

A carcaça é o elemento mais importante do animal, porque nela está contida a porção comestível. Em virtude disso, devem ser comparadas suas características para que seja possível detectar as diferenças existentes entre animais, identificando aqueles que produzam melhores carcaças (Da silva *et al.*, 2009). Biologicamente, a carcaça é o corpo do animal abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, decapitado e amputado das patas, cauda, pênis e testículos nos machos e da glândula mamária nas fêmeas (Cezar; Sousa, 2007). Na produção animal a alimentação é um dos mais limitantes fatores para a obtenção de bons resultados de desempenho produtivo (Paula *et al.*, 2009) e na qualidade da carcaça.

Diversos fatores influenciam a qualidade da carne, podendo ser amplamente classificados em intrínsecos (espécie, raça, sexo e idade) e extrínsecos ao animal (nutrição, ambiente e manejos pré e pós-abate) (Okeudo & Moss, 2005). Esses fatores afetam a estrutura muscular e a bioquímica do músculo post-mortem, agindo sobre os atributos sensoriais e tecnológicos da carne (Gardener *et al.*, 1999; Hopkins & Fogarty, 1998; Rota *et al.*, 2006).

Um fator intrínseco muito importante para a qualidade da carcaça é a idade de abate que influencia significativamente a qualidade da carne, ocasionando variações na composição e nas características metabólicas dos músculos (Osório *et al.*, 2000). Além disso, altera o pH final, a capacidade de retenção de água e modifica a coloração da carne ao aumentar a concentração de mioglobina no músculo (Rousset-Akrim *et al.*, 1997). Rota *et al.* (2006), trabalhando com cordeiros Corriedale criados em condições extensivas de pastagem natural, verificou que a idade de abate influenciou a qualidade da carne, sendo obtidos os melhores resultados na carne dos cordeiros abatidos aos 120 dias. As carcaças de boa qualidade devem apresentar elevada proporção de músculos, baixa proporção de ossos e quantidade adequada de gordura intramuscular para garantir a suculência e o sabor da carne (Bueno *et al.*, 2000).

O aumento no peso da carcaça pode elevar o rendimento, no entanto rendimentos altos podem estar associados a excessivo grau de gordura, ou baixa percentagem de componentes não constituintes da carcaça (Garcia *et al.*, 2004). Logo, a nutrição desempenha um papel fundamental na produção de cordeiros, influenciando diretamente a qualidade da carcaça. Estudos indicam que a composição da dieta afeta características como a proporção de músculo e gordura na carcaça. Cunha *et al.* (2001) observaram que cordeiros alimentados com silagem de milho apresentaram maior porcentagem de gordura e menor proporção de músculo em comparação aos alimentados com silagem de sorgo, evidenciando o impacto da alimentação na deposição de tecidos na carcaça.

A nutrição desempenha um papel crucial na redução da idade ao abate de cordeiros, influenciando diretamente o ganho de peso e o desenvolvimento corporal. Cunha *et al* (2001) observaram que cordeiros alimentados com silagem de milho ou sorgo apresentaram ganho médio diário de aproximadamente 295 gramas e foram abatidos com cerca de 119 dias de idade, enquanto aqueles alimentados com feno tiveram ganho de 241 gramas e foram abatidos aos 129 dias. Isso demonstra que a qualidade da dieta afeta diretamente a eficiência produtiva.

A água é o nutriente de maior importância para a vida (Lima *et al.*, 2010) e é um fator determinante para traçar estratégias nos sistemas de produção no Semiárido, considerando o cultivo de espécies vegetais adaptadas às condições edafoclimáticas dessa região (Ramos *et al.*, 2016). Esse recurso desempenha papel crucial na criação animal, sendo essencial para funções metabólicas, produtivas, reprodutivas e de crescimento. A água é essencial para funções fisiológicas, incluindo termorregulação corpórea, digestão, transporte de nutrientes, atua como solvente e lubrificante e também, tem papel fundamental na transmissão de luz e som (Dib, 2020). Disponibilizar água em quantidade e de qualidade é garantia de que o animal será capaz de atingir seu maior potencial produtivo, promovendo alto índice de sanidade, bem-estar e a produção de produtos seguros (Palhares, 2014). Além disso, a temperatura da água é de grande relevância para o animal, pois quando ofertada em condições adequadas, auxilia na digestão dos ruminantes (Neto *et al.*, 2016). No entanto, essas funções podem ser comprometidas pela deficiência hídrica, o que reforça a necessidade de práticas de manejo sustentáveis para garantir a disponibilidade desse recurso ao longo do ano.

Nesse contexto, o uso da palma na alimentação animal é muito importante, visto que utilização de palma forrageira na alimentação dos animais causa o aumento da ingestão de água via alimento. O aumento da água dietética é devido à composição de macronutrientes da palma, que contém considerável teor de água, variando de 85 a 92% (Cantwell, 2001). A palma forrageira apresenta grande vantagem por ser uma cactácea bem adaptada às adversidades climáticas da região, de fácil plantio e elevada produção de matéria seca (MS) por hectare (Oliveira *et al.*, 2007). Contribuindo assim para a manutenção da produtividade dos rebanhos mesmo em períodos de escassez hídrica.

3.3. Caracterização e Composição Química da Palma Forrageira

A palma forrageira pertence à Divisão: Embryophyta, Subdivisão: Angiosperma, Classe: Dicotyledoneae, Subclasse: Archiclamideae, Ordem: Opuntiales e Família: Cactaceae. Nessa família, existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies conhecidas (Souza, 2018).

A palma forrageira é uma alternativa consolidada de alimentação para os animais no semiárido, e se tornou uma grande aliada dos produtores na criação animal. Ela detém diversos mecanismos morfológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas as condições edafoclimáticas de zonas semiáridas do mundo (Oliveira *et al.*, 2010).

Essa forrageira tem como característica o processo de fotossíntese denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM), que consiste na assimilação do CO₂ no período noturno. Devido à baixa disponibilidade de água a palma forrageira tem como mecanismo o fechamento dos estômatos durante o dia para manter a hidratação dos tecidos, reduzindo a perda de água por transpiração, (Magalhães, 1979; Farias *et al.*, 2000), proporcionando desta forma uma melhor eficiência no uso da água por parte dessas forrageiras. A eficiência no uso da água, até onze vezes superior a observada nas plantas de mecanismo C₃, faz com que a palma se adapte ao semiárido de maneira inigualável a qualquer outra forrageira (Ferreira *et al.*, 2008).

Ao contrário de outras plantas forrageiras, a palma possui baixo percentual de parede celular e alta concentração de carboidratos não-fibrosos, possuindo aproximadamente 28% de fibra em detergente neutro, 48% de carboidratos não-estruturais, 7,4% de ácido galacturônico e 12% de amido (Batista *et al.*, 2003). Ela apresenta valores médios de matéria seca de 10%, proteína bruta 4%, carboidratos totais 75%, e fibra em detergente neutro 29% (Tibe *et al.*, 2008). Estudos destacam a presença de ácido α -linolênico, um ácido graxo essencial, em concentrações que chegam a 34%, particularmente em cultivares adaptadas ao semiárido brasileiro (Almeida *et al.*, 2019).

Do ponto de vista químico, os cladódios possuem composição rica em compostos bioativos, como os polifenóis, que desempenham funções antioxidantes e podem melhorar a saúde e o desempenho animal (Lopes *et al.*, 2020).

É inegável o potencial significativo dessa cultura para contribuir no desenvolvimento das zonas áridas e semiáridas, sobretudo, nos países em desenvolvimento, onde a exploração racional e econômica dos genótipos ajudará na conservação do ambiente e segurança alimentar dos rebanhos (Chiacchio *et al.*, 2006). Segundo Dubeux Junior *et al* (2015), a palma forrageira tem produtividade de até 30t/ha/ano, enquanto o milho produz cerca de 1,2t/ha/ano quando comparados às mesmas condições edafoclimáticas do semiárido.

Recomenda-se a palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos porque é um alimento energético por ser rico em carboidratos, e que apresenta uma boa palatabilidade possibilitando assim um fácil consumo pelos animais (Almeida, 2012). Porém, por apresentar baixo teor de matéria seca, não é recomendado o uso da palma forrageira de forma isolada na alimentação animal, devendo ser comumente utilizada para compor a dieta, substituindo parcialmente forrageiras tradicionais (Rocha, 2012).

Animais alimentados com palma forrageira, em função da presença de grande quantidade de água, podem exceder a exigência diária de água necessária e ainda consumir voluntariamente água via bebedouro, no entanto, o consumo excedente via bebedouro não está ligado à saciedade e sim com substâncias presente na palma, como oxalato e minerais que aumentam a excreção urinária e, conseqüentemente, a ingestão voluntária de água (Neto *et al.*, 2016).

Nefzaoui e Ben Salem (2001) escrevem que a palma (*Opuntia* spp) apresenta 13% de oxalatos na MS e que 40% estão na forma solúvel. Oxalatos presentes no gênero *Opuntia* spp. são oxalatos de Ca que pode ser monohidratado ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) e bihidratados ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e oxalatos de Mg ($\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (Monje & Baram, 2002; Monje & Baram, 2005).

Os oxalatos são componentes orgânicos, também conhecidos como ácido oxálico. Eles estão presentes em tecidos vegetais como uma combinação de fontes solúveis de oxalato de sódio e oxalato de potássio, bem como sais insolúveis de oxalato, tais como: oxalato de cálcio e de magnésio, sendo os oxalatos solúveis mais biodisponíveis (Benevides *et al.*, 2011).

O oxalato contido na palma pode reagir com cátions monovalentes, como potássio ou sódio, formando sais solúveis de oxalato e quelatos menos solúveis com cátions bivalentes, como cálcio e magnésio, sendo o oxalato de cálcio o mais estável e menos solúvel (Silva, 2017).

Os oxalatos, ao serem ingeridos afetam negativamente os valores nutritivos essenciais para o organismo como o cálcio, quando consumidos à longo prazo e plantas com concentrações de 4 a 8% são consideradas tóxicas para ruminantes (Jones & Ford, 1972). Podem ainda causar lesões graves como irritação no intestino, promove o efeito laxativo ao animal, elevando a produção de fezes amolecidas, aumentando a excreção fecal de água e aumenta o volume urinário como maneira de manter o balanço hídrico no organismo do animal (Silva, 2018).

3.4. Silagem de Palma

Apesar da palma ser uma alternativa alimentar para épocas de estiagem, os sistemas de produção adensados dessa forrageira, que permitem altos níveis de produtividade, exigem

cortes anuais das plantas para garantir máxima produtividade por unidade de área (Leite, 2009). Esse manejo intensivo dificulta a estocagem da palma por períodos prolongados, devido à perda de umidade e qualidade.

Nesse contexto, a ensilagem dessa forrageira em regiões áridas e semiáridas apresenta vantagens importantes ao produtor, como a estocagem de forragem fresca e rica em água, que é de grande utilidade no período seco. Além disso, a ensilagem contribui para o aumento da produtividade, visto que a colheita e rebrota das plantas ocorrem de maneira uniforme (Souza, 2018).

Outro benefício da ensilagem é a redução de compostos antinutricionais, como os oxalatos. A conservação de forragens pelo método de ensilagem reduz os oxalatos em diferentes espécies vegetais, devido ao processo de fermentação (Seguin et al., 2013), ele observou que a fermentação após a ensilagem reduziu o teor de oxalato na forragem de amaranto em 17% em relação à forragem *in natura*. Assim, a ensilagem não apenas prolonga a vida útil da palma, mas também melhora sua qualidade nutricional, tornando-a uma alternativa ainda mais eficaz para a alimentação de ruminantes em regiões com restrições hídricas.

Para que a silagem seja de boa qualidade, deve-se considerar o teor de matéria seca (MS) de cerca de 30%, a microflora epifítica e o teor de carboidratos solúveis (Zanine et al., 2006), os quais influenciam diretamente as perdas de MS, as perdas por gases e efluentes das silagens. A palma forrageira apresenta a formação de um gel emulsificante logo após a picagem dos cladódios, devido ao rompimento das células do clorênquima e parênquima, liberando a mucilagem, que é um hidrocolóide com grande capacidade de retenção de fluidos (Saag et al., 1975). Essa mucilagem auxilia na preservação da umidade da silagem, reduzindo as perdas hídricas e contribuindo para a qualidade do alimento armazenado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local e Delineamento experimental

O experimento foi realizado entre os meses de dezembro de 2024 e fevereiro de 2025, no setor de caprinovinocultura do Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Foram utilizados 40 ovinos da raça Santa Inês, machos não castrados, com idades entre 90 e 120 dias, com peso inicial médio de $23,07 \pm 2,45$ kg. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2x2, sendo dois volumosos (sendo palma *in natura* + feno e silagem de palma e feno) e duas formas de oferta hídrica (1 vez a cada 7 dias e *ad libitum*) o experimento durou 75 dias,

com os 19 primeiros dias para a adaptação dos animais ao local e manejo e os 56 dias subsequentes destinados ao ensaio experimental.

Os animais foram confinados em baias individuais, as quais mediam 1,0 m x 1,8 m, com comedouros e bebedouros, quando não houvesse restrição a água de beber. Antes do início do experimento, todos os animais foram identificados e submetidos ao controle de parasitos utilizando piretróides e vacinados contra clostridioses. O projeto foi aprovado pela Comissão Interna de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFRPE), sob licença de número 4448060922.

4.2. Tratamentos e dietas experimentais

Os animais foram distribuídos casualmente em dois blocos e posteriormente distribuídos em quatro tratamentos com dez repetições cada. Os tratamentos foram: Palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia Stricta Haw*) *in natura* sem restrição de água, com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon* (L.) e concentrado; Palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia Stricta Haw*) *in natura* com restrição de água, com feno de Tifton 85 (*Cynodon dactylon* (L.) e concentrado; silagem de palma e feno sem restrição de água, composto por palma forrageira (69%) e feno de Tifton (31%) e concentrado, silagem de palma e feno com restrição de água, composto palma forrageira (69%) e feno de Tifton (31%) e concentrado, todos na proporção de 65:35 volumoso:concentrado.

A restrição hídrica mencionada refere-se a oferta de água que era feita um dia na semana por 10min, ou seja, os animais tinham uma restrição de água de 7 dias. As dietas fornecidas eram isoproteicas, atendendo as exigências nutricionais de ovinos, objetivando um ganho médio diário de 220 g/dia, de acordo com recomendações nutricionais do (Br-caprinos & ovinos, 2024). Conforme apresentado nas Tabelas 1 e 2.

As dietas foram ofertadas duas vezes ao dia, pela manhã às 08h00 e pela tarde às 16h00 na forma de ração completa, a estimativa de consumo foi realizada pela pesagem das sobras antes do fornecimento da manhã e o consumo foi calculado pela diferença entre a oferta de ração e a sobra de cada animal. A quantidade fornecida foi ajustada baseada na ingestão voluntária do animal com estimativa de sobras de 10%.

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes da dieta

Ingrediente	MS g/Kg MN	g/kg de MS			
		PB	EE	FDNcp	MM
Palma OEM	151,00	35,20	18,00	291,00	130,00
Feno de Tifton 85	879,70	9,00	16,00	71,00	69,00
Silagem de palma e Tifton 85	199,78	50,90	1,74	39,77	114,00
Milho	879,10	91,00	4,00	120,00	16,00
Soja	886,40	487,00	16,00	135,00	51,00
Ureia	978,80	261,00	0,00	0,00	0,00
Óleo de soja	995,70	0,00	992,00	0,00	0,00
Sal mineral	1000,00	0,00	0,00	0,00	1000,00
Cloreto de sódio	990,00	0,00	0,00	0,00	0,00

OEM-orelha de elefante mexicana

Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição químico-bromatológica estimada das dietas com base na matéria seca, conforme o volumoso

Variáveis	Tratamentos	
	PIN + Feno ¹	SPF ²
g/kg MS		
<i>Ingredientes</i>		
Palma <i>in natura</i>	484,04	0,00
Silagem de Palma e Feno de Tifton 85	0,00	649,44
Feno de Tifton 85	165,42	0,00
Milho	185,61	185,62
Farelo de Soja	113,69	113,69
Ureia	13,78	13,78
Óleo de soja	23,26	23,26
Sal mineral	6,46	6,46
Cloreto de Sódio	7,75	7,75
Total	1000,00	1000,00
<i>Composição</i>		
Proteína Bruta	140,31	140,31
Extrato Etéreo	43,92	43,92
FDNcp	295,88	295,88
Matéria seca, g/kg MN	274,36	274,36

¹PIN + Feno-palma *in natura* e feno de capim Tifton 85, ²SPF -Silagem de palma com feno de capim Tifton 85

4.3. Abate

Após os 75 dias de experimento, os animais foram pesados para se ter o peso final e, em seguida, foram submetidos a 16 horas de jejum de sólidos e por fim, abatidos.

Os animais foram pesados no primeiro dia de experimento e antes do abate ambos em jejum de 16 horas para obter o ganho de peso médio diário, o qual foi calculado pela diferença do peso inicial do animal e o peso corporal ao abate (PCA) pela duração, em dias, do experimento, foi obtido também o ganho de peso total (GPT) e o PCA. Logo após, os animais foram insensibilizados pelo método mecânico penetrante com um dardo cativo (pistola pneumática); em seguida, suspensos pelos membros posteriores e sangrados por incisão da artéria carótida e veia jugular (Brasil, 2000). O sangue foi recolhido e pesado em um balde apropriadamente identificado e pesado.

Após a sangria, foi realizada a esfolagem de forma manual e evisceração; em seguida, foi retirada a cabeça (secção na articulação atlanto-occipital) e patas (secção nas articulações carpo e tarso-metatarsianas) para que se fosse determinado o peso da carcaça quente (PCQ), o pH foi mensurado posteriormente ao abate (pH 0h). Pela diferença do PCA e o TGI, vesícula biliar e bexiga, foi mensurado o peso do corpo vazio (PCVZ).

As carcaças quentes foram dispostas em câmara fria em temperatura média de 4°C, por 24 horas, suspensas em ganchos pelo tendão dos membros posteriores. Após o período de resfriamento, foi feita a mensuração do pH final (pH 24h), com o auxílio de pHmetro/termômetro de inserção (Testo 205), conforme metodologia descrita por Cezar e Souza (2007) e Rodrigues et al. (2008). As carcaças foram pesadas para se obter o peso da carcaça fria (PCF). As perdas por resfriamento (PR%) foram calculadas com a fórmula: $(\%) PR = (PCQ - PCF / PCQ) \times 100$. O rendimento biológico (RB), rendimento de carcaça quente (RCQ) e rendimento de carcaça fria (RCF) foram calculados respectivamente pelas seguintes fórmulas: $\%RB = PCQ / PCVZ \times 100$, $\%RCQ = PCQ / PCA \times 100$ e $\%RCF = PCF / PCA \times 100$, segundo metodologia de Cezar e Sousa (2007).

Foram avaliadas as medidas morfométricas e subjetivas como o comprimento externo e interno da carcaça, largura do tórax, perímetro e largura da garupa, comprimento e perímetro da perna, profundidade e perímetro do tórax, escore da carcaça e gordura pélvica renal conforme a metodologia de Cesar e Sousa, (2007).

O índice de compacidade da carcaça (ICC) foi calculado com base na relação entre o peso da carcaça fria (PCF) e o comprimento interno da carcaça, utilizando-se a fórmula $ICC = PCF / CIC$, conforme descrição de Yáñez et al. (2004) e para o índice de compacidade da perna foram utilizadas as variáveis largura de garupa (LG) e comprimento de perna de acordo com a fórmula $ICP = LG / CP$ (Osório & Osório, 2005).

As carcaças foram divididas ao meio, em meia carcaça direita e meia carcaça esquerda. A carcaça esquerda foi dividida em seis cortes comerciais: perna, lombo, costilhar, serrote, pescoço e paleta. A espessura de gordura subcutânea (EGS) foi mensurada entre a 12^a e 13^a costela da meia carcaça esquerda em mm, com auxílio de um paquímetro, de acordo com metodologia descrita por Cesar e Sousa, (2007).

4.4. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-wilk) e as variáveis foram interpretadas por meio da ANOVA, ao nível de significância de 5%, foi utilizado o programa estatístico *Statistical Analysis System (SAS) On demand*, procedimento PROC MIXED, foi analisada a interação entre os fatores e as médias foram comparadas pelo Teste de Turkey ($P < 0,05$).

Modelo estatístico: $Y_{ijk} = \mu + P_k + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$

Onde: Y_{ijk} é o valor observado para cada bloco P (k = dois grupos de peso), i-ésimo nível do fator A (Palma *in natura* ou ensilada), β_j é o efeito do j-ésimo nível do fator B (restrição ou não de água), $\alpha\beta_{ij}$ é o efeito da interação entre A e B e ϵ_{ijk} é o erro aleatório.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação entre o processamento do volumoso e oferta hídrica para a maioria das variáveis apresentadas estudadas, exceto para pH 00:00 hora. Desta forma, serão apresentados as médias e os efeitos do volumosos e da oferta de água separadamente em todas as tabelas a seguir.

Na Tabela 3 estão as apresentadas as médias de desempenho e características de carcaça de cordeiros em terminação, de acordo com o volumoso ofertado e a oferta hídrica praticada.

Em relação ao desempenho dos cordeiros, a silagem a base de palma resultou em maiores médias para peso do corpo ao abate (PCA), peso de corpo vazio (PCVZ), ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT), indicando melhor aproveitamento nutricional desse volumoso conservado, em comparação à palma *in natura*. Esses resultados estão alinhados com a literatura, que destaca a palma forrageira ensilada como alternativa viável para melhorar a eficiência alimentar de ruminantes em condições de semiárido (Dubeux júnior *et al.*, 2015). Já para o tipo de oferta de água, também se observou efeito sobre o desempenho dos cordeiros, sendo observados maiores valores de GMD e GPT nos animais com livre acesso à água. Isso

reforça a importância da hidratação adequada, independente do volume ingerido voluntariamente através dos bebedouros, para otimizar o metabolismo e o aproveitamento dos nutrientes, conforme evidenciado por Lima e Pioczcovski (2010), que destacam a água como o principal nutriente na produção animal.

Tabela 3: Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados com palma *in natura* ou ensilada com ou sem restrição de água

Variáveis	Volumoso*		Oferta hídrica		EPM	P- Valor		
	PIN +Feno	SPF	Livre	Restrita		Vol	OFH	Vol x OFH
<i>Desempenho</i>								
PCI ¹ , kg	22,97	23,16	22,99	23,14	2,02	0,7656	0,8132	0,9351
PCA ² , kg	34,93	37,43	37,07	35,30	3,01	0,0132	0,0724	0,2745
PCVZ ³ , kg	30,81	32,77	32,46	31,12	2,47	0,0194	0,1032	0,6473
GPT ⁴ , kg	11,96	14,27	14,08	12,16	2,36	0,0041	0,0149	0,1871
GMD ⁵ , g/dia	209,91	250,39	247,02	213,29	41,49	0,0041	0,0149	0,1871
<i>Características da carcaça (kg)</i>								
PCQ ⁶	18,14	19,11	19,16	18,09	1,50	0,0489	0,0316	0,7550
PCF ⁷	17,56	18,51	18,56	17,51	1,47	0,0512	0,0306	0,7581
RV ⁸ (%)	51,98	51,10	51,72	51,35	1,94	0,1618	0,5574	0,0662
RCF ⁹ (%)	50,33	49,48	50,10	49,70	1,93	0,1733	0,5146	0,0742
PPR ¹⁰ (%)	3,17	3,17	3,12	3,22	0,22	0,9549	0,3024	0,9190
Gordura perirrenal (g)	310,70	450,05	411,95	348,88	0,11	0,0008	0,1030	0,1921
EGS ¹¹ (mm)	1,60	1,72	1,68	1,63	0,55	0,4828	0,7808	0,2445

* PIN + Feno-palma *in natura* e feno de capim Tifton 85, SPF -Silagem de palma com feno de capim Tifton 85., ¹PCI-Peso do Corpo ao início, ²PCA- Peso do Corpo ao Abate, ³PCVZ- Peso de Corpo Vazio, ⁴GPT- Ganho de Peso Total, ⁵GMD- Ganho Médio Diário, ⁶PCQ- Peso da Carcaça Quente, ⁷PCF- Peso da Carcaça Fria, ⁸RV- Rendimento Verdadeiro, ⁹RCF- Rendimento da Carcaça Fria, ¹⁰PPR- Perda Por Resfriamento, ¹¹EGS- Espessura de Gordura Subcutânea

No que se refere às características da carcaça dos cordeiros, verificou-se efeito sobre o PCQ e PCF, conforme a forma de oferta hídrica, em que animais sem restrição apresentaram maiores médias em relação aos animais com restrição na oferta. Porém, não foi encontrado efeito para os valores de RV, RCF, PPR, Gordura perirrenal e EGS

Entre os volumosos, não foi observado diferença para PCF, RV, RCF, PPR e EGS; porém, foram observadas diferença para as variáveis de PCQ e gordura perirrenal, onde os animais alimentados com palma ensilada apresentaram valores superiores aos animais alimentados com palma *in natura*. Quando se observa a espessura de gordura subcutânea, não houve diferença para nenhum dos volumosos ou oferta hídrica.

Embora esse resultado pareça contraditório, pode ser explicado pelo padrão de desenvolvimento dos animais. De acordo com Gois (2019), o crescimento dos diferentes tecidos adiposos segue uma hierarquia cronológica, ou seja, existe uma ordem sequencial de deposição, em que as gorduras renal e pélvica são as mais precoces; a subcutânea e a intermuscular intermediárias e de marmorização a mais tardia.

O maior PCA apresentado para animais alimentados com silagem a base de palma poderia justificar os maiores valores encontrados para a gordura perirrenal, pois é nesta região onde a deposição de gordura se inicia. A EGS é influenciada pela dieta, raça idade e peso dos animais (Diaz *et al.*, 2002, Wood *et al.*, 1999, Nürnberg *et al.*, 1998). Neste caso só a dieta não foi suficiente para proporcionar efeito sobre os animais, visto que pertenciam ao mesmo grupo genético e idade e menor variação do PCI.

Muller (1987) e Luchiari Filho (2000) comentaram que, se a gordura não for excessiva, contribui na porção comestível da carcaça, além de protegê-la da desidratação, do escurecimento da parte externa e do encurtamento celular, o que torna a carne mais dura. Para evitar esses problemas, é necessário um mínimo de 2 a 3 mm, de acordo com Luchiari Filho (2000).

Em relação a temperatura e pH das carcaças dos cordeiros (Tabela 4), para valores de temperatura às 00:00 e 24:00 horas, não foi obtido diferença significativa entre os volumosos e o tipo de oferta hídrica, assim como para valores de pH às 24:00 horas.

Tabela 4: Temperatura e pH de carcaça de cordeiros alimentados com palma *in natura* ou ensilada com ou sem restrição de água

Variáveis	Volumoso		Oferta hídrica		EPM	P- Valor		
	PIN + Feno ¹	SPF ²	Livre	Restrita		Vol	OFH	Vol x OFH
<i>Temperatura</i>								
00horas	39,37	39,23	39,30	39,30	0,53	0,4271	0,9764	0,6580
24horas	11,11	11,80	11,16	11,04	0,82	0,9093	0,6490	0,8494
<i>pH</i>								
00horas	6,78	6,70	6,79	6,70	0,20	0,2290	0,1670	0,0072
24horas	5,89	5,94	5,93	5,90	0,10	0,1730	0,3956	0,4672

¹PIN + Feno-palma *in natura* e feno de capim Tifton 85, ²SPF -Silagem de palma com feno de capim Tifton 85

Foi observado interação entre o tipo de volumoso e forma de oferta hídrica para o pH às 00:00 horas. Após o desmembramento desse efeito de interação, verificou-se que animais alimentados com dietas que continham a silagem a base de palma com oferta livre de água, palma *in natura* com oferta restrita de água e palma *in natura* com oferta livre apresentaram

médias de pH 00horas de 6,84, 6,83 e 6,74, respectivamente, não apresentando diferença significativa entre si. Por outro lado, quando alimentados com a silagem a base de palma com restrição de água, os resultados para pH 00horas das carcaças foi menor (6,57) daquelas encontradas para os animais que não passaram por restrição da oferta de água.

A faixa de pH considerada normal 24 horas após o abate é de 5,5 a 5,8, conforme descrito por Pardi et al. (2001). No entanto, os valores observados no presente estudos ficaram acima daqueles relatados na literatura. Esse resultado pode ser explicado pela temperatura as 24h, que ainda estava em queda, logo, ainda não teria atingido o valor adequado. O valor médio encontrado foi de 11°C, sendo superior à faixa de temperatura de 6,95°C a 7,11°C associada a um pH de 5,52 a 5,59, conforme reportado por Urbano *et al.* (2016) em estudo sobre a substituição do milho por diferentes níveis de gérmen de milho na alimentação de ovinos da raça Santa Inês.

Os cortes cárneos dos cordeiros alimentados com palma *in natura* ou ensilada com ou sem restrição de água são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Cortes cárneos de cordeiros alimentados com palma *in natura* ou ensilada com ou sem restrição de água

Variáveis	Volumoso		Oferta hídrica		EPM	P- Valor		
	PIN + Feno ¹	SPF ²	Livre	Restrita		Vol	OFH	Vol x OFH
<i>Cortes cárneos (kg)</i>								
Paleta	1,48	1,56	1,58	1,46	0,14	0,0796	0,0116	0,1315
Pescoço	0,94	0,97	0,98	0,93	0,09	0,2309	0,0913	0,4452
Costela	1,32	1,39	1,39	1,32	0,14	0,1178	0,1064	0,6264
Lombo	0,75	0,82	0,82	0,75	0,09	0,0377	0,0380	1,0000
Serrote	1,38	1,49	1,48	1,39	0,15	0,0250	0,0863	0,8119
Pernil	2,64	2,70	2,73	2,61	0,23	0,4396	0,1106	0,3351

¹PIN + Feno-palma *in natura* e feno de capim Tifton 85, ²SPF -Silagem de palma com feno de capim Tifton 85

Observa-se que entre os volumosos foi constatada diferença para os valores de lombo e serrote, os animais alimentados com silagem de palma apresentaram média de 0,82 kg e os alimentados com palma *in natura* uma média de 0,75 kg para peso de lombo, para serrote, foi obtido pesos médios de 1,49 e 1,38 kg para silagem de palma e palma *in natura* respectivamente.

Em relação a oferta hídrica os valores obtidos para pescoço, costela e pernil não houve diferença significava. Foi observada diferenças para os valores de paleta e lombo, os animais com oferta livre de água apresentaram média de peso de paleta de 1,58 kg enquanto os animais

com restrição apresentaram média de 1,46 kg. Para o lombo, foram obtidos médias de 0,82 e 0,75, para oferta livre e restrita respectivamente. Entretanto esse efeito não impactou o peso das carcaças frias, compostas pela combinação de cortes que constam na tabela.

Sobre as avaliações morfométricas de cordeiros alimentados com palma *in natura* ou ensilada com ou sem restrição de água, foram observadas diferenças para largura da garupa em relação a oferta hídrica, com medias de 23,53 e 22,75 cm para animais que tinha oferta livre de água e oferta restrita, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6: Avaliações morfométricas e avaliações subjetivas de carcaça de cordeiros alimentados com palma *in natura* ou ensilada com ou sem restrição de água

Variáveis	Volumoso		Oferta hídrica		EPM	P- Valor		
	PIN + Feno ¹	SPF ²	Livre	Restrita		Vol	OFH	Vol x OFH
<i>Avaliações morfométricas, cm</i>								
Comprimento Interno	65,55	66,55	65,92	66,17	2,44	0,2055	0,7488	0,8476
Comprimento Externo	58,02	57,92	58,35	57,60	1,99	0,8750	0,2429	0,8750
Largura do Tórax	22,69	23,78	23,56	22,90	1,64	0,0437	0,2130	0,5176
Largura da Garupa	22,97	23,31	23,53	22,75	0,86	0,2203	0,0072	0,9129
Perímetro da Garupa	66,51	66,97	67,04	66,44	2,89	0,6224	0,5202	0,3461
Comprimento Perna	41,22	41,18	41,39	41,01	1,38	0,9186	0,3972	0,3972
Perímetro Perna	39,72	40,90	40,89	39,73	2,62	0,1656	0,1691	0,2077
Profundidade do Torax	28,37	28,55	28,75	28,17	1,03	0,5952	0,0872	0,3263
Perímetro Torácico	71,78	73,23	73,24	71,77	2,35	0,0591	0,0574	0,7240
<i>Avaliações subjetivas</i>								
Conformação	2,95	3,35	3,35	2,95	0,52	0,0206	0,0206	1,0000
Acabamento	2,80	3,25	3,20	2,85	0,40	0,0013	0,0099	0,2494
Grau de Engorduramento Renal	2,00	2,30	2,20	2,10	0,41	0,0277	0,4482	0,4482

¹PIN + Feno-palma *in natura* e feno de capim Tifton 85, ²SPF -Silagem de palma com feno de capim Tifton 85

As medidas morfométricas foram pouco modificadas pelos tratamentos, possivelmente, devido ao fato destes os animais, independente do volumoso recebido e da restrição ou livre acesso a água, estarem com PCA acima dos 34 kg e, portanto, já terem completado a maior parte do crescimento ósseo. Por outro lado, as medidas subjetivas da carcaça: conformação, acabamento e grau de engorduramento renal foram influenciadas pelo volumoso da dieta. Para conformação das carcaças observaram-se médias de 3,35 e 2,95 para silagem a base de palma e palma *in natura*, respectivamente. No acabamento, animais alimentados com a palma ensilada

apresentaram média de 3,25, enquanto os animais alimentados com palma *in natura* apresentaram média de 2,80. Para o grau de engorduramento renal, foram obtidos valores de 2,30 e 2,00 para palam ensilada e *in natura*, respectivamente.

Em relação a oferta hídrica, também foram observadas diferenças para as variáveis de conformação e acabamento, onde animais com oferta livre de água apresentaram maior média que os animais submetidos a restrição hídrica. As variáveis subjetivas acompanharam as respostas produtivas de desempenho proporcionadas pelo volumosos e tipo oferta hídrica.

6. CONCLUSÃO

A utilização da palma forrageira ensilada mostrou-se uma alternativa mais eficiente em comparação à palma in natura, proporcionando maior desempenho produtivo e melhores características das carcaças dos animais, logo, optar por meios de conservação para otimizar o uso dos volumosos, como a ensilagem, é uma estratégia fundamental para otimizar a produção ovina no semiárido. Já a restrição hídrica impacta negativamente o desempenho e as características de carcaça dos cordeiros, independentemente do tipo de volume ofertado. Dessa forma, garantir o acesso adequado à água é fundamental para a produtividade do rebanho.

REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, L. J. O. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, p. 23-25, 2000.
- ALMEIDA, R. F. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 2, 2012.
- ALMEIDA, R. F.; NUNES, C. M.; COSTA, E. R. Fatty acid profile of *Opuntia stricta* cladodes under different environmental conditions. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 135, p. 273-280, 2019.
- BATISTA, A. M. V.; MUSTAFA, A. F.; MCALLISTER, T. et al. Effects of variety on chemical composition, in situ nutrient disappearance and in vitro gas production of spineless cacti. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 83, n. 3, p. 440-445, 2003.
- BENEVIDES, M. J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. D. B.; LOPES, M. V. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria da Defesa Agropecuária (SDA). Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Divisão de Normas Técnicas. Instrução Normativa n. 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate Humanitário de Animais de Açougue. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 14-16, 24 jan. 2000.
- BR-CAPRINOS & OVINOS, Exigências Nutricionais de Caprinos e Ovinos – BR Caprinos & Ovinos – São Carlos: **Editora Scienza**, 270 p.2024.
- BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; LEINZ, F. F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1803-1810, 2000.
- CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verduras de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. (Org.). **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB**, p. 123-139.2001.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação. **Uberaba: Editora Agropecuária Tropical**, 231 p. 2007.

CHIACCHIO, F. P. B. et al. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semiárido baiano. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 3, p. 39-49, 2006. Disponível em: <URL>. Acesso em: 04 dez. 2024.

CUNHA, E. A. da et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 671-676, 2001.

DA SILVA, N. V. et al. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 4, p. 103-110, 2009.

DIB, R. T. **Água, essencial na nutrição de bovinos de corte**. 2020.

DÍAZ, M. T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V. et al. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v. 43, p. 257-268, 2002.

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; DOS SANTOS, M. V. F.; DE MELLO, A. C. L.; VIEIRA DA CUNHA, M.; DE A. FERREIRA, M.; DOS SANTOS, D. C.; DE A. LIRA, M.; DA C. SILVA, M. Forage potential of cacti on drylands. **Acta Horticulturae (ISHS)**, Leuven, v. 1, n. 1067-24, p. 181-186, 2015.

FERREIRA, M. A.; PESSOA, R. A. S.; SILVA, F. M. Produção e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. In: **Anais do I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal, Fortaleza, CE**, 2008.

FERREIRA, M. DE A. et al. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. spe, p. 322-329, jul. 2009.

GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O.; LIMA, A. L.; QUINTÃO, F. A. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 453-462, 2004.

GARDENER, G. E.; KENNEDY, L.; MILTON, J. T. B. et al. Glycogen metabolism and ultimate pH of muscle in Merino, first-cross, and second-cross whether lambs as affected by stress before slaughter. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 50, p. 175-181, 1999.

GOIS, G. C. et al. Características de carcaça e componentes não-carcaça de ovinos: uma revisão. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 22, n. 4, 2019.

HOPKINS, D. L.; FOGARTY, N. M. Diverse lamb genotypes. 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, v. 49, p. 477-488, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção pecuária municipal. *Prod. Pec. Munic.*, Rio de Janeiro, v. 51, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=784>. Acesso em: 04 dez. 2024.

JAMES, L. F.; STREET, J. C.; BUTCHER, J. E. et al. Oxalate metabolism in sheep. I. Effect of low level Halogeton glomeratus intake on nutrient balance. **Journal of Animal Science**, v. 27, p. 718-723, 1968.

JAMES, L. F. Oxalate toxicosis. **Molecular Mechanisms of Heme Biosynthesis and Related Disorders**, v. 5, n. 2, 1972.

LEITE, H. R. et al. Silagem de palma forrageira. In: **VI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande**, 2009.

LIMA, G. J. M. M.; PIOCZCOVSKI, G. D. Água: principal alimento na produção animal. **Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos**, v. 1, p. 13-20, 2010.

LOPES, J. B.; MOURA, R. L.; OLIVEIRA, S. M. Bioactive compounds and antioxidant activity in *Opuntia stricta* fruits. **Industrial Crops and Products**, v. 154, p. 112617, 2020.

LUCENA, R. B. Utilização da palma forrageira (*Nopalea cochenillífera* Salm-Dyck) nas formas in natura e desidratada: consumo, digestibilidade, balanço hídrico e absorção dos minerais em ovinos. 2011. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

MAO, Y. et al. Consumption patterns and consumer attitudes to beef and sheep meat in China. **American Journal of Food and Nutrition**, United States, v. 4, n. 2, p. 30-39, 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MIN. **Nova delimitação do Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF, 2005. 32 p.

MONJE, P. V.; BARAM, E. J. Characterization of calcium oxalates generated as biominerals in cacti. **Plant Physiology**, v. 128, p. 707–713, 2002.

MONJE, P. V.; BARAM, E. J. Evidence of formation of glushinski as a biomineral in a cactaceae species. **Phytochemistry**, v. 66, p. 611-614, 2005.

MORENO, G. M. B.; BOAVENTURA NETO, O. Avaliação e cortes da carcaça em ovinos e caprinos. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 32-42, 2016.

MÜLLER, L.; GONÇALVES, A. L.; CANOZZI, M. E. A. Water requirement of sheep. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 39, n. 1, p. 91-99, 2017.

NETO, S. B. N.; ARAÚJO, I. I. M.; TÁVORA, M. A. Qualidade de água de dessedentação de bovinos da Fazenda-Escola do IFRN-Ipangaçu. **Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte**, 2016.

NETO, P.; SOARES, J.; BATISTA, P. C.; ANDRADE, Â. M. V.; ANDRADE, S. F.; LUCENA, R. P.; GUIM, A. Balanço hídrico e excreção renal de metabólitos em ovinos alimentados com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, p. 322-328, 2016.

NEFZAOU, A.; BEN SALEM, H. *Opuntia* spp.: A strategic fodder and efficient tool to combat desertification in tWANA region. In: MONDRAGÓN-JACOBO, C.; PÉREZ-GONZÁLEZ, S. (Eds.). **Cactus (*Opuntia* spp.) as Forage**. Rome: FAO, v. 169. 2001.

NÜRNBERG, K.; WEGNER, J.; ENDER, K. Factors influencing fat composition in muscle and adipose tissue of farm animals. **Livestock Production Science**, v. 56, n. 2, p. 145-156, 1998.

OLIVEIRA, V. S.; FERREIRA, M. A.; GUIM, A.; MODESTO, E. C.; LIMA, L. E.; SILVA, F. M. Substituição total do milho e parcial do feno de capim-tifton por palma forrageira em dietas para vacas em lactação: consumo e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1419-1425, 2007.

OLIVEIRA, F. T.; SOUTO, J. S.; SILVA, R. P.; ANDRADE FILHO, F. C.; PEREIRA JÚNIOR, E. B. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde**, v. 5, p. 27-37, 2010.

OSÓRIO, M. T.; OSÓRIO, J. C.; OLIVEIRA, N. M. et al. Study on pH variation from meat of Corriedale male lambs raised three nutritional systems. In: **INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 46., 2000, Buenos Aires. Anais [...]. Buenos Aires: v. 1, p. 190-191. 2000.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. Produção de carne ovina: técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça. **2. ed. Pelotas**: [s.n.], 82 p. 2005.

OKEUDO, N. J.; MOSS, B. W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, v. 69, p. 1-8, 2005.

PALHARES, J. C. P. Qualidade da água na produção animal. **Comunicado Técnico 103**. São Carlos, SP: Embrapa, 2014.

PAULA, E. F. E. de et al. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: uma revisão. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 1, 2010.

RAMOS, J. P. F.; SANTOS, E. M.; SANTOS, A. P. M.; SOUZA, W. H.; OLIVEIRA, J. S. Ensiling of forage crops in semiarid regions. **Advances in Silage Production and Utilization**, [s.l.], p. 1-21, 2016.

ROCHA, J. E. S. Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte. Sobral: **Embrapa Caprino e Ovinos**, 40 p. 2012.

RODRIGUES, G. H.; SUSIN, I.; PIRES, A. V. Polpa cítrica em rações para cordeiros em confinamento: características da carcaça e qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1869-1875, 2008.

ROTA, E. L. et al. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 2397-2405, 2006.

ROUSSET-AKRIM, S.; YOUNG, O. A.; BERDAGUÉ, J. L. Diet and growth effects in panel assessment of sheep meat odor and flavor. **Meat Science**, v. 45, p. 169-181, 1997.

SAAG, L.; SANDERSON, G.; MOYNA, P.; RAMOS, G. Cactaceae mucilage composition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 26, p. 993-1000, 1975.

SEGUIN, P.; MUSTAFA, A. F.; DONNELLY, D. J.; GÉLINAS, B. Composição química e degradabilidade ruminal de nutrientes de forragem de amaranto fresca e ensilada. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 15, p. 3730-3736, 2013.

SILVA, J. K. B. D. Silagens de rações à base de palma forrageira e capim buffel para ovinos em confinamento. 2018.

SILVA, A. D. F.; BEZERRA, L. R.; MENEZES, D. R. Water quality and its relation to the performance of sheep. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 19, n. 1, p. 1-11, 2018.

SOUZA, A. F. D. N. Características de carcaça e qualidade da carne de cordeiros alimentados com silagem de palma e com ofertas intermitentes de água. 2018.

TIBE, O.; MODISE, D. M.; MOGOTSI, K. K. Potential for domestication and commercialization of Hoodia and Opuntia species in Botswana. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 9, p. 1199-1203, 2008.

URBANO, S. A. et al. Gérmen integral de milho em substituição ao milho na dieta de ovinos Santa Inês: características de carcaça e composição tecidual. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 2, p. 165-171, 2016.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V. et al. Manipulating meat quality and composition. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 58, n. 2, p. 363-370, 1999.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; PEREIRA, O. G.; ALMEIDA, J. C. C. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Revista Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 209, p. 75-84, 2006.