



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

LEANDRO FREITAS DE ALMEIDA

**"Consumo, digestibilidade e desempenho de bovinos alimentados com níveis crescentes
de Xique-xique em substituição ao capim Braquiária."**

MOSSORÓ
2025

LEANDRO FREITAS DE ALMEIDA

"Consumo, digestibilidade e desempenho de bovinos alimentados com níveis crescentes de Xique-xique em substituição ao capim Braquiária."

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Josemir de Souza Gonçalves

MOSSORÓ

2025

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F447c FREITAS DE ALMEIDA, LEANDRO.
Consumo, digestibilidade e desempenho de
bovinos alimentados com níveis crescentes de Xique-
xique em substituição ao capim Braquiária /
LEANDRO FREITAS DE ALMEIDA. - 2025.
29 f. : il.

Orientador: Josemir Souza Gonçalves.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2025.

1. Cactáceas. 2. Ganho em peso. 3. Nutrição de
ruminantes. 4. Semiárido. 5. Volumoso. I. Souza
Gonçalves, Josemir, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LEANDRO FREITAS DE ALMEIDA

"Consumo, digestibilidade e desempenho de bovinos alimentados com níveis crescentes de Xique-xique em substituição ao capim Braquiária."

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 22 / 12 / 2025.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
JOSEMIR DE SOUZA GONCALVES
Data: 23/12/2025 17:53:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Josemir de Souza Gonçalves Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Documento assinado digitalmente
ALEXANDRE DE MEDEIROS WANDERLEY FILHO
Data: 23/12/2025 16:04:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Alexandre de Medeiros Wanderley Filho, Zootecnista (SEMEX)

Membro Examinador



Documento assinado digitalmente
DANIEL DE LELIS PESSOA BEZERRA
Data: 23/12/2025 08:29:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Daniel de Lelis Pessoa Bezerra, Zootecnista (UFRN)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido saúde, perseverança e discernimento ao longo de toda a graduação, permitindo que eu enfrentasse os desafios acadêmicos e alcançasse a conclusão deste trabalho.

À minha família, meu mais sincero agradecimento pelo apoio constante, pela paciência, pela compreensão nos momentos de ausência e pelo incentivo diário, que foram essenciais para que eu pudesse seguir firme ao longo da graduação e concluir esta etapa tão importante da minha vida acadêmica e pessoal.

Ao Professor Dr. Josemir de Souza Gonçalves, pela orientação criteriosa, atenção, disponibilidade e pelas valiosas contribuições técnicas e científicas, fundamentais para o desenvolvimento e a conclusão deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pelas considerações, sugestões e contribuições que enriqueceram este estudo.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), ao curso de Agronomia e ao Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais, pela formação acadêmica proporcionada e pelo suporte institucional ao longo da graduação.

Aos colegas de curso, professores e a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho, registro meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A produção de ruminantes no semiárido enfrenta desafios devido à estacionalidade forrageira, que limita a oferta de gramíneas como a *Brachiaria (Urochloa brizantha)* durante a estiagem. Nesse cenário, cactáceas como o Xique-xique (*xiquexique gounellei*) surgem como alternativas estratégicas devido à sua eficiência no uso da água. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da substituição parcial e total do capim-braquiária pelo xique-xique sobre o consumo, digestibilidade e desempenho de bovinos em confinamento. O experimento foi conduzido na Fazenda Veneza (Campo Grande/RN), utilizando 12 bovinos distribuídos em três tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na substituição do capim-braquiária pelo Xique-xique na fração volumosa da dieta nos níveis de 0% (controle), 50% e 100%. As dietas foram isoenergéticas e isoproteicas, fornecidas *ad libitum* durante 55 dias (15 de adaptação e 40 de coleta). As análises bromatológicas seguiram os protocolos do INCT-Ciência Animal e o consumo foi mensurado diariamente. Houve aumento significativo no consumo de matéria seca (kg/dia) no tratamento com 100% de xique-xique, atribuído à maior taxa de passagem, embora o consumo em relação ao peso vivo não tenha diferido estatisticamente. A digestibilidade da matéria seca manteve-se estável entre os tratamentos (68% a 73%), indicando que a cactácea não comprometeu o aproveitamento energético. Não foram observadas diferenças significativas para ganho de peso, conversão ou eficiência alimentar. Contudo, a taxa de eficiência proteica foi superior no nível de 50% de inclusão, sugerindo melhor sincronização ruminal. Conclui-se que o xique-xique pode substituir o capim-braquiária em até 100% na porção volumosa da dieta de bovinos confinados sem prejuízos zootécnicos ao desempenho produtivo, constituindo uma alternativa viável para o semiárido.

Palavras-chave: cactáceas, ganho em peso, nutrição de ruminantes; semiárido; volumoso.

ABSTRACT

Ruminant production in semi-arid regions faces challenges due to forage seasonality, which limits the supply of grasses such as *Brachiaria* (*Urochloa brizantha*) during the dry season. In this scenario, cacti species like Xique-xique (*xiquexique gounellei*) emerge as strategic alternatives due to their water-use efficiency. The objective of this study was to evaluate the effects of partial and total replacement of *Urochloa brizantha* with xique-xique on intake, digestibility, and performance of feedlot cattle. The experiment was conducted at Fazenda Veneza (Campo Grande/RN), using 12 cattle distributed into three treatments with four replicates. The treatments consisted of replacing *Brachiaria* *Urochloa brizantha* with xique-xique in the roughage fraction of the diet at levels of 0% (control), 50%, and 100%. The diets were isoenergetic and isoproteic, provided *ad libitum* for 55 days (15 for adaptation and 40 for data collection). Bromatological analyses followed INCT-Ciência Animal protocols, and intake was measured daily. There was a significant increase in dry matter intake (kg/day) in the 100% Xique-xique treatment, attributed to a higher passage rate, although intake relative to body weight did not differ statistically. Dry matter digestibility remained stable across treatments (68% to 73%), indicating that the cactus did not compromise energy utilization. No significant differences were observed for weight gain, feed conversion, or feed efficiency. However, the protein efficiency rate was higher at the 50% inclusion level, suggesting better ruminal synchronization. It is concluded that xique-xique can replace *Brachiaria brizantha* up to 100% in the roughage portion of the diet for feedlot cattle without zootechnical losses in productive performance, constituting a viable alternative for the semi-arid region.

Keywords: cacti; weight gain; ruminant nutrition; semi-arid; roughage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização geográfica da Fazenda Veneza, Campo Grande-RN	16
Figura 2- Curral com separação dos tratamentos.....	17
Figura 3- Processo de queima dos seus espinhos do xique-xique, com o auxílio de um maçarico manual	19
Figura 4- Processo de homogeneização dos fornecido	20
Figura 5- Xique-xique e braquiara na estufa de circulação para secagem.....	21
Figura 6- Xique-xique na estufa de circulação para secagem	22
Figura 7- Xique-xique após estufa de circulação e secagem	22
Figura 8- Fezes após estufa no processo de maceração manual	23
Figura 9- Triturador com peneira de 1 mm	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição química dos componentes das dietas experimentais	17-18
Tabela 2- Composição centesimal e nutricional das dietas experimentais	18
Tabela 3- Consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e fibra em detergente neutro (CFDN) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS) de bovinos alimentados com níveis crescentes de Xique-xique	24
Tabela 4- Desempenho produtivo de bovinos consumindo dietas com níveis crescentes de Xique-xique.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
CA	Conversão alimentar
CDMS	Coeficiente de digestibilidade da matéria seca
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CFDN	Consumo de fibra em detergente neutro
CMS	Consumo de matéria seca
CPB	Consumo de proteína bruta
CV	Coeficiente de variação
DMS	Digestibilidade da matéria seca
EA	Eficiência alimentar
EE	Extrato etéreo
EPM	Erro-padrão da média
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
GMD	Ganho médio diário
GPT	Ganho de peso total
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
MS	Matéria seca
MM	Matéria mineral
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NT	Nitrogênio total
PB	Proteína bruta
PF	Peso final
PI	Peso inicial
PV	Peso vivo
TEP	Taxa de eficiência proteica

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
<	Menor que
>	Maior que
=	Igual a
±	Mais ou menos
°C	Graus Celsius
g	Grama
kg	Quilograma
kg/dia	Quilograma por dia
kg/animal/dia	Quilograma por animal por dia
ml	Mililitro
mm	Milímetro
N	Nitrogênio
P	Probabilidade estatística
p	Valor de significância estatística
PV	Peso vivo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO GERAL	15
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 LOCAL E COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)	16
3.2 ANIMAIS	16
3.3 TRATAMENTOS EXPERIMENTAIS	17
3.3 MANEJO ALIMENTAR	19
3.4 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 CONSUMOS E DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA	24
4.2 CONSUMO DE MATÉRIA SECA (CMS)	24
4.3 CONSUMO DE PROTEÍNA BRUTA (CPB)	25
4.4 CONSUMO DE FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (CFDN)	25
4.5 DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA (CDMS)	25
4.6 DESEMPENHO PRODUTIVO DOS BOVINOS	25
4.7 PESO CORPORAL E GANHO DE PESO	26
4.8 CONVERSÃO (CA) E EFICIÊNCIA ALIMENTAR (EA)	26
4.9 TAXA DE EFICIÊNCIA PROTEICA (TEP)	26
5 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes, pilar do agronegócio, é fundamental para as cadeias produtivas de carne e leite, e está intrinsecamente dependente da nutrição animal. Neste âmbito, os alimentos volumosos são de suma importância, pois constituem a maior fração da dieta e a principal fonte de fibra, essencial para a manutenção da homeostase ruminal e a funcionalidade do trato gastrointestinal (MCDONALD et al., 2011). Neste grupo estão inseridas as gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* que, por exemplo, são amplamente utilizadas devido à sua elevada produtividade de matéria seca em condições edafoclimáticas favoráveis.

Entretanto, em ecossistemas áridos e semiáridos, a produção de forragens convencionais é severamente restringida por déficits hídricos prolongados, o que acarreta uma marcada sazonalidade na oferta de volumosos de qualidade (LIMA et al., 2015). Tal cenário impõe a prospecção de fontes forrageiras alternativas, dotadas de maior adaptação a condições de estresse hídrico, de modo a assegurar a sustentabilidade da produção animal. As cactáceas, neste contexto, emergem como uma alternativa estratégica devido à sua elevada eficiência no uso da água, uma característica fisiológica associada ao seu Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM), que otimiza a fixação de CO₂ com mínima perda de água por transpiração (NOBEL, 2002).

A família Cactaceae apresenta-se como importante recurso para as regiões Semiáridas. Conforme Zappi e Taylor (2008), de um total de 160 cactáceas ocorrentes no Brasil, 31% estão distribuídas na caatinga. Muitas destas espécies são constantemente utilizadas como fonte alternativa de água e alimento para ruminantes durante os períodos de estiagem, destacando-se o uso das espécies nativas, como: *Cereus jamacaru* (mandacaru), *xiquexique gounellei* (xiquexique) e *Pilosocereus pachycladus* (facheiro), variando em função da sua ocorrência natural em cada região.

A utilização de cactáceas na dieta de ruminantes, como a palma forrageira (*Opuntia* spp. e *Nopalea* spp.), já foi objeto de diversos estudos. Pesquisas demonstraram o potencial da substituição de volumosos tradicionais por palma forrageira, com resultados positivos sobre a digestibilidade dos nutrientes e o desempenho animal. Lins et al. (2016) reportaram um incremento linear na digestibilidade da matéria seca ao substituir o feno de tifton por palma forrageira em dietas para ovinos. De forma análoga, Wanderley et al. (2012) não observaram

efeitos deletérios sobre o consumo de matéria seca e o ganho de peso em bovinos em crescimento alimentados com dietas contendo palma forrageira.

Apesar do potencial, o xique-xique (*xiquexique gounellei*), uma cactácea nativa de regiões semiáridas e empiricamente utilizada por produtores, carece de investigações científicas que elucidem seu valor nutricional e os efeitos de sua inclusão em dietas para ruminantes sob sistemas de produção intensiva. A avaliação sistemática desta cactácea é crucial para o desenvolvimento de sistemas pecuários mais resilientes. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar os efeitos da substituição, parcial e total, do capim-braquiária (*Urochloa brizantha*) pelo xique-xique (*xiquexique gounellei*) sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e os parâmetros de desempenho produtivo de bovinos em confinamento. A pesquisa visa gerar informações técnico-científicas que subsidiem a utilização do xique-xique como um recurso forrageiro estratégico na alimentação de ruminantes em regiões semiáridas.

Silva *et al.*, (2005) trouxe resultados advindos do seu trabalho em que afirma o sucesso da inclusão de xiquexique em substituição à silagem de sorgo (em níveis de até 50% da matéria seca) proporcionou consumo de nutrientes suficiente para as exigências dos animais para produção de leite, sem alteração na composição química do leite. No entanto, a digestibilidade aparente dos Carboidratos Não Fibrosos (CNF) e dos Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) reduziu com a inclusão de xiquexique na dieta. Isso indica que, embora seja uma boa fonte de energia (CNF), o balanceamento da dieta é crucial para manter a digestibilidade.

Alguns estudos trazem dados altamente relevantes como por exemplo a disponibilidade de água, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), carboidratos e alguns tipos de minerais. Germano *et al.*, (2008) fomenta em seu estudo que o valor nutritivo do XiqueXique é o que sustenta seu potencial de substituição. A cactácea possui características que a diferenciam das forragens volumosas como a braquiária (rica em fibra e proteína bruta, quando jovem) e o colocam como um substituto energético/hídrico.

Em termos de composição química do Xique-xique, a Matéria Seca (MS) é muito baixa, cerca de 7,94% a 10,62% (comparado a silagens ou feno, que têm MS bem superior), o que demonstra seu alto teor de água; Os valores de Proteína Bruta (PB) são baixos para atender às exigências de bovinos em confinamento, situando-se em torno de 3,49% a 5,53% (na MS); Os Minerais são considerados altos, com destaque para o cálcio (Ca) (1,82% a 3,10%) e o potássio (K) (1,56% a 2,89%); Os Carboidratos apresentam elevado teor de Carboidratos Não Fibrosos (CNF), sendo uma fonte de energia prontamente disponível.

Embora sua relevante adaptação à substituição ao capim braquiária, ainda assim, o xiquexique, devido à sua baixa concentração de matéria seca e proteína, deve ser combinado com alimentos ricos em fibra efetiva e proteína, como feno de braquiária, feno de leguminosas ou concentrados protéicos.

Neste contexto, o presente estudo objetiva avaliar os efeitos da substituição parcial ou total do capim-braquiária pelo xique-xique sobre o consumo voluntário, os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes e o desempenho produtivo de bovinos confinados. A investigação busca, portanto, gerar dados técnico-científicos que validem a utilização desta cactácea como um recurso forrageiro alternativo e estratégico para os sistemas de produção no semiárido.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da substituição parcial ou total do capim-braquiária pelo xique-xique sob o consumo voluntário acerca da dieta de bovinos em confinamento.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Quantificar os parâmetros da composição químico-bromatológica do xique-xique (*xiquexique gounellei*) e do capim-braquiária (*Urochloa brizantha*), determinando os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), e lignina que serão utilizados como volumosos nas dietas experimentais.

2. Mensurar e comparar o consumo de matéria seca (CMS) e dos nutrientes proteína bruta (CPB) e fibra em detergente neutro (CFDN) das dietas experimentais, formuladas com distintos níveis de substituição do capim-braquiária pelo xique-xique, em bovinos e caprinos em regime de confinamento.

3. Estimar o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), das dietas experimentais, em função dos tratamentos testados.

4. Analisar os parâmetros de desempenho zootécnico dos animais, notadamente o ganho de peso médio diário (GPMD), a conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA), taxa de eficiência protéica (TEP) e o peso corporal final, em decorrência dos diferentes níveis de inclusão de xique-xique na dieta.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local e Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA)

O estudo foi realizado na Fazenda Veneza, situada no município de Campo Grande, Rio Grande do Norte. Inserida no bioma Caatinga, a região apresenta clima semiárido (classificação de Köppen), caracterizado por escassez pluviométrica e temperaturas elevadas durante todo o ano.

As instalações experimentais, dispostas em terreno plano, compreenderam três baias coletivas de confinamento edificadas com madeira, arame e sombrite. Essa estrutura foi projetada para promover conforto térmico mediante sombreamento e ventilação adequados, contando ainda com cochos para a oferta de água e dieta. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), conforme o Parecer nº 42/2025.



Figura 1- Localização geográfica da Fazenda Veneza, Campo Grande–RN.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.2 Animais

Foram utilizados 12 bovinos de corte machos, mestiços de Pardo-Suíço e Gir com idade entre 12 meses, pesando em média 109,166 kg.

Os animais foram devidamente vacinados e vermifugados sendo estes distribuídos de em cada um dos três tratamentos experimentais (T1, T2 e T3). Na baia do T1 foram alocados 4 animais machos; na baia do T2 foram 4 animais machos, e na baia do T3 foram alocados também 4 animais machos.



Figura 2 - Curral com separações dos tratamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.3 Tratamentos Experimentais

O delineamento experimental consistiu em três tratamentos, com quatro repetições cada, avaliando diferentes níveis de inclusão de xique-xique (*Xiquexique gounellei*) em substituição (parcial ou total) ao capim-braquiária (*Urochloa brizantha*). As dietas oferecidas aos caprinos (Tabelas 1 e 2) foram formuladas para serem isoproteicas e isoenergéticas, assegurando o atendimento pleno das exigências nutricionais dos animais.

Os alimentos volumosos (xique-xique e capim-braquiária) utilizados durante o experimento foram cultivados e retirados da própria propriedade. Ambos eram cortados manualmente ou por roçadeira elétrica e depois processados em máquina forrageira. O xique-xique, em especial, previamente a trituração, passava pelo processo de queima de seus espinhos, com o auxílio de um maçarico manual.

Tabela 1. Composição química dos componentes das dietas experimentais

INGREDIENTE	MS	PB (%)	FDN (%)	FDA	EE (%)	NDT (%)
-------------	----	--------	---------	-----	--------	---------

	(%)					
CAPIM BRAQUIÁRIA	32,32	4,74	68,22	37,13	2,56	51,02
XIQUE-XIQUE	8,53	9,08	27,5	20,91	1,89	55,13
MILHO	87,97	9,01	13,06	3,88	4,02	88,00
FARELO DE SOJA	88,63	48,9	14,75	8,66	1,91	87,00
FARELO DE TRIGO	87,65	16,66	42,51	13,27	3,58	70,00
UREIA	99	281	0	0	0	0

Fonte: Dados do experimento (2025).

Tabela 2. Composição centesimal e nutricional das dietas experimentais

Composição percentual	TRATAMENTO		
	0%	50%	100%
Braquiária	60,00	30,00	0,00
Xique-xique	0,00	30,00	60,00
Milho	13,00	10,50	8,50
Farelo de Trigo	3,50	11,00	17,50
Farelo de Soja	23,50	18,50	14,00
Composição nutricional			
MS (%)	54,70	47,50	40,30
PB (%)	16,10	16,00	16,00
FDN (%)	47,60	37,50	27,10
NDT (%)	64,90	64,90	65,00

Fonte: Dados do experimento (2025).

Os tratamentos experimentais foram formulados a partir de diferentes proporções de Xique-xique (*Xiquexique gounellei*) em substituição ao capim-braquiária (*Urochloa brizantha*) na porção volumosa das dietas. O Tratamento 1 (T1), correspondente a 0% de Xique-xique, constituiu-se na dieta controle, composta integralmente por capim-braquiária como volumoso, acrescido da ração concentrada formulada com farelo de milho, farelo de trigo e farelo de soja. O Tratamento 2 (T2), com inclusão de 50% de Xique-xique, foi composto por uma dieta mista, contendo 50% de capim-braquiária e 50% de Xique-xique na fração volumosa, em base de matéria seca, associada à formulação de ração concentrada. Por fim, o Tratamento 3 (T3), correspondente a 100% de Xique-xique, foi constituído pelo uso exclusivo dessa cactácea na porção volumosa da dieta, sendo igualmente suplementado com a ração concentrada composta pelos mesmos ingredientes.

Dessa forma, os três tratamentos permitiram avaliar de maneira sistemática o efeito da substituição crescente do capim-braquiária pelo Xique-xique sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho produtivo dos bovinos.



Figura 3- Processo de queima dos espinhos de xique-xique, com o auxílio de um maçarico manual.

3.3 Manejo Alimentar

O cronograma experimental totalizou 55 dias, sendo os primeiros 15 dias destinados à adaptação dos animais às instalações, ao manejo e às dietas experimentais, seguidos por 40 dias efetivos de coleta de dados. O protocolo nutricional baseou-se no fornecimento da dieta fracionado em duas refeições diárias, rigorosamente às 08h00 e às 16h00.

Previamente ao fornecimento, os componentes da fração volumosa (capim-braquiária e xique-xique) e da ração concentrada eram pesados individualmente em balança digital, garantindo a precisão das proporções para cada unidade experimental (baia). O manejo alimentar seguiu o regime *ad libitum*, no qual a oferta diária era ajustada com base no consumo registrado no dia anterior, visando assegurar sobras em torno de 10% do total oferecido. Esse procedimento foi adotado para evitar a restrição alimentar e garantir a livre escolha dos animais.

A mensuração do Consumo de Matéria Seca (CMS) foi realizada pelo método de pesagem das sobras. Diariamente, antes da primeira refeição matinal (08h00), o material remanescente nos cochos era recolhido, pesado e os dados registrados em planilhas de controle. Adicionalmente, o fornecimento hídrico ocorreu de forma contínua, com água limpa e fresca disponível em bebedouros instalados no interior das baias.



Figura 4- Processo de homogeneização dos fornecido.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.4 Análises Bromatológicas

As análises bromatológicas para determinação de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina seguiram as diretrizes do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal (INCT-CA). As amostras foram processadas em moinho com peneira de 1 mm e analisadas em duplicata.

Matéria Seca: As amostras de volumosos (*in natura*) foram submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada (55 °C por 72h). A determinação definitiva da MS ocorreu pela secagem de alíquotas de 1 g em estufa a 105 °C por 12 horas.

Proteína Bruta: Quantificada pelo método de Kjeldahl. Amostras de 0,1 g foram digeridas em ácido sulfúrico com catalisadores (sulfato de cobre e potássio) até a obtenção de cor verde-azulada. O destilado, contendo o nitrogênio na forma de amônia, foi titulado com HCl ou NaOH. O teor de nitrogênio obtido foi multiplicado pelo fator 6,25.

Frações Fibrosas (FDN e FDA): Realizadas via sistema ANKOM (método de Van Soest). Para a FDN, 0,5 g de amostra em sacos filtrantes foram digeridos em solução detergente neutra (100 °C/60 min). Para a FDA, utilizou-se solução detergente ácida sob as

mesmas condições térmicas e temporais. Em ambos, procedeu-se lavagem com água quente e acetona, seguida de secagem a 105 °C.

Lignina e Digestibilidade: A lignina foi extraída do resíduo da FDA através da hidrólise com H_2SO_4 a 72% (3 horas), seguida de lavagem, secagem e incineração em mufla a 550 °C para correção de cinzas. A concentração de lignina nas fezes e na dieta foi utilizada como indicador interno para estimar a digestibilidade da matéria seca.

Amostras de fezes foram coletadas dos animais ao final do experimento para se quantificar o percentual de lignina presente para que de posse destes valores e dos contidos nas dietas experimentais fosse possível se estimar a digestibilidade da matéria seca das dietas.



Figura 5- Xique-xique e braquiara na estufa de circulação para secagem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 6- Xique-xique na estufa de circulação para secagem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 7- Xique-xique após estufa de circulação e secagem.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 8- Fezes após estufa no processo de maceração manual.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).



Figura 9- Triturador com peneira de 1 mm.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONSUMOS E DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA

Na Tabela 3 apresenta os valores de consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN) e digestibilidade da matéria seca (CDMS).

4.2 CONSUMO DE MATÉRIA SECA (CMS)

Houve diferença significativa ($P < 0,0001$) para CMS em kg/animal/dia, com maior consumo no tratamento 100% Xique-xique (6,740 kg), enquanto os tratamentos 0% e 50% apresentaram valores estatisticamente iguais (5,790 e 5,910 kg). Esse aumento pode ser atribuído ao menor teor de fibra indigestível e maior proporção de carboidratos não fibrosos na cactácea, que elevam a taxa de passagem do digesta e possibilitam maior ingestão (VÉRAS et al., 2012).

Entretanto, quando expresso em % do peso vivo, o CMS não diferiu entre os tratamentos ($P = 0,1811$), sugerindo que o aumento absoluto foi fisiologicamente proporcional ao peso corporal.

Tabela 3 – Consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e fibra em detergente neutro (CFDN) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS) de bovinos alimentados com níveis crescentes de Xique-xique.

Variável	Dieta			EPM*	CV (%)**	Valor de p
	0%	50%	100%			
	-----kg/animal/dia-----					
CMS	5,790 b	5,910 b	6,740 a	0,090	2,94	<0,0001
CPB	0,186 a	0,142 b	0,139 b	0,004	5,51	<0,0001
CFDN	0,136 b	0,194 a	0,157 b	0,007	8,19	0,0005
	-----% Peso Vivo-----					
CMS	4,75 a	4,50 a	5,28 a	0,277	11,46	0,1811
CPB	0,152 a	0,108 b	0,109 b	0,006	10,34	0,0011
CFDN	0,111 b	0,148 a	0,123 ab	0,008	12,46	0,0270
CDMS	68,72 a	70,53 a	73,41 a	2,932	8,27	0,5447

4.3 CONSUMO DE PROTEÍNA BRUTA (CPB)

O CPB apresentou redução significativa com a inclusão do Xique-xique, tanto em kg/dia ($P < 0,0001$) quanto em %PV ($P = 0,0011$). Como o teor de matéria seca cai com a inclusão da cactácea, a menor concentração de proteína total por kg de dieta reduz a ingestão absoluta. Apesar disso, como discutido posteriormente, tal redução não prejudicou o ganho de peso, indicando melhoria no aproveitamento da proteína ingerida.

4.4 CONSUMO DE FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (CFDN)

O CFDN demonstrou comportamento quadrático, com maior ingestão no tratamento 50% Xique-xique, tanto em kg/dia ($P = 0,0005$) quanto em %PV ($P = 0,0270$). Esse padrão sugere sinergia ruminal decorrente da combinação Braquiária + Xique-xique, promovendo melhor equilíbrio entre fibra efetiva e carboidratos solúveis, o que otimiza a fermentação microbiana. Resultados semelhantes são relatados por Ferreira et al. (2009) ao utilizar misturas de cactáceas e gramíneas tropicais.

4.5 DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA SECA (CDMS)

Não houve diferença significativa para CDMS ($P = 0,5447$), com médias variando entre 68,72% e 73,41%. A ausência de efeito negativo confirma alta digestibilidade da matéria seca da cactácea, associada aos baixos teores de lignina, como descrito por Araújo et al. (2020). Assim, mesmo com maior ingestão no tratamento 100%, o aproveitamento digestivo manteve-se estável.

Esse resultado é particularmente relevante, pois evidencia que o Xique-xique não compromete o suprimento energético da dieta e pode substituir totalmente a Braquiária em situações de escassez de forragem.

4.6 DESEMPENHO PRODUTIVO DOS BOVINOS

Os parâmetros de desempenho de bovinos em confinamento estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Desempenho produtivo de bovinos consumindo dietas com níveis crescentes de Xique-xique.

Variável	Dieta			EPM	CV (%)	Valor de p
	0%	50%	100%			
PI	106,250 a	112,500 a	108,750 a	0,974	7,89	0,6459
PF	139,500 a	158,000 a	147,000 a	4,143	15,32	0,7698
GPT	33,250 a	45,500 a	38,250 a	6,001	30,78	0,3881
GPMD	0,830 a	1,140 a	0,960 a	0,150	27,65	0,5863
CA	8,30 a	5,41 a	7,21 a	1,171	33,60	0,2630
EA	0,143 a	0,192 a	0,142 a	0,025	31,08	0,3051
TEP	4,39 b	7,99 a	6,91 ab	0,860	26,74	0,0414

Fonte: Dados do experimento (2025).

4.7 PESO CORPORAL E GANHO DE PESO

Os valores de peso inicial, peso final, ganho de peso total e ganho de peso médio diário não apresentaram diferenças estatísticas ($P > 0,05$). Isso indica que a substituição parcial ou total da Braquiária não comprometeu o desempenho animal, mesmo com redução no consumo de proteína e variação no consumo de fibra.

Esse comportamento está alinhado com estudos conduzidos com palma forrageira, em que a substituição de volumosos tradicionais por cactáceas mantém ou até melhora o desempenho animal devido à elevada digestibilidade e rápida fermentação ruminal (VÉRAS et al., 2012).

4.8 CONVERSÃO (CA) E EFICIÊNCIA ALIMENTAR (EA)

Não houve diferenças significativas para CA e EA ($P > 0,05$). Esses resultados reforçam que os animais dos três tratamentos utilizaram de forma semelhante a energia e os nutrientes ingeridos, provavelmente em função da estabilidade da digestibilidade entre as dietas.

4.9 TAXA DE EFICIÊNCIA PROTEICA (TEP)

A TEP apresentou diferença significativa ($P = 0,0414$), com maior valor no tratamento 50% Xique-xique (7,99), em comparação ao controle (4,39). O tratamento 100% apresentou valor intermediário (6,91), não diferindo dos demais.

Esse resultado evidencia aumento expressivo na eficiência do uso da proteína dietética, especialmente no tratamento intermediário. Tal melhoria pode estar relacionada à maior sincronia entre energia fermentável e nitrogênio disponível no rúmen, condição que potencializa a síntese de proteína microbiana (NRC, 2016), o principal suprimento proteico para bovinos.

Assim, mesmo ingerindo menor quantidade absoluta de proteína, os animais alimentados com Xique-xique — sobretudo no nível de 50% — foram capazes de converter o nitrogênio dietético em ganho de peso de maneira mais eficiente.

5 CONCLUSÃO

A substituição do capim Braquiária pelo Xique-xique pode ser realizada em até 100%, como porção volumosa, em dietas para bovinos confinados.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. G. L. et al. Potencial das cactáceas nativas na alimentação de ruminantes no Semiárido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020.
- FERREIRA, M. A. et al. Estratégias nutricionais para ruminantes em regiões semiáridas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, p. 307–327, 2009.
- GERMANO, D. B. F. et al. Consumo de xiquexique (*Pilosocereus gounellei*) por caprinos no semiárido da Bahia. *Revista Caatinga*, v. 20, n. 4, p. 84–88, 2007.
- LIMA, M. A. et al. Produção de forragem e composição químico-bromatológica de gramíneas anuais de verão no semiárido. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 16, n. 4, p. 810–820, 2015.
- LINS, S. E. B. et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira em substituição ao feno. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 17, n. 1, p. 43–53, 2016.
- MCDONALD, P. et al. *Animal nutrition*. 7. ed. Harlow: Pearson Education, 2011.
- NOBEL, P. S. *Cacti: biology and uses*. Berkeley: University of California Press, 2002.
- SILVA, J. G. M. da et al. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) em substituição à silagem de sorgo na alimentação de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 4, p. 1407–1415, 2005.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in ruminant nutrition. *Journal of Dairy Science*, v. 74, n. 10, p. 3583–3597, 1991.
- VÉRAS, R. M. L. et al. Utilização de cactáceas na alimentação de bovinos: desempenho, digestibilidade e implicações ruminais. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 34, p. 213–220, 2012.
- WANDERLEY, W. L. et al. Desempenho de novilhas da raça holandesa alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou palma forrageira. *Revista Zootecnia*, v. 41, n. 3, p. 744–751, 2012.
- ZAPPI, D.; TAYLOR, N. Diversidade e endemismo das Cactaceae na cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, v. 4, n. 1–2, 2008.