



FACULDADE DE VETERINARIA
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

Licenciatura: Ciência e Tecnologia Animal

TEMA: Efeito de Cactos (*Opuntia ficus- indica* e *Nopalea cochenillifera*) sobre o desempenho produtivo de Cruzas de Raças Locais (Pafuri e Landim)

Autor: Hélio Mapudy A. Sucali Chacutava

Supervisor: Mestre Ramos Tseu

Maputo 2022

Declaração de honra

Eu, **Helio Mapudy Albino Sucali Chacutava** declaro por minha honra que o trabalho de culminação de estudos em Ciência e Tecnologia Animal com o tema de pesquisa “Efeito de cactos (*Opuntia fucus indica* e *Nopaleia cochenillifera*) sobre o desempenho produtivo de cruzas de caprinos de Raças Locais (Landim e Pafuri) foi elaborado por mim, baseado em recursos que fizeram referência ao longo do curso e nunca foi submetido em nenhuma outra universidade.

O autor

Hélio Mapudy Albino Sucali Chacutava

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Jeová todo-poderoso por conceder vida, saúde e proteção bem como Fé, Força e Iluminar o caminho trilhado durante a formação em Ciência e Tecnologia Animal.

A minha formação em Ciência e Tecnologia Animal foi feita com muito gosto e amor, apesar das enormes dificuldades atravessadas. Para atingir este feito contei com apoio familiares, amigos, colegas e outras individualidades que fizeram – no de forma incansável e sem pedir nada em troca.

Agradeço de forma efusiva e incansável aos meus pais Albino Chacutava e Ana Hleco, este feito a eles pertence, debaixo de muita dificuldade conseguiram garantir uma boa educação. E, sempre incentivaram a estudar pois vale a pena ser escravo do que ser condenado, não há maior riqueza que o conhecimento, ninguém é capaz de tirar o conhecimento de alguém.

A minha irmã Karina Mondlane por ter cuidado de mim em todo esse percurso desde na fome, na doença e na alegria. Agradeço também meu amigo Hermam Magaia e o Frenk Machava, pelo apoio emocional e financeiro sempre quando necessário. Agradeço ao meu tio Elias Hleco que muito cedo ensinou-me a ler e a escrever e me ensinou a acreditar na conquista de um mundo com leitura e que com o papel e caneta o mundo fica mais bonito.

Agradeço aos **docentes, CTA e colaboradores** da FAVET

Se por acaso não tenha mencionado alguém inadvertidamente, acredite que enderecei os agradecimentos de coração.

Muito obrigado a todos!

ÍNDICE

I. LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	i
II. LISTA DE TABELAS, FIGURAS E GRAFICOS.....	ii
RESUMO	1
1. INTRODUÇÃO	2
1.1. OBJECTIVOS:.....	4
1.2. Hipóteses.....	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Descrição botânica do cactos	5
2.2. Variedades do cactos e composição química	5
2.3. Valor nutritivo do cactos.....	6
2.4. Fatores que fazem variar a composição química do cactos	7
2.5. Consumo e digestibilidade	8
2.6. Produção de Biomassa	9
2.7. Teor de água e matéria seca	9
2.8. Utilização do cactos na produção animal	9
2.9. Limitações à utilização do cactos na alimentação de ruminantes.....	11
2.10. Matéria seca	13
2.11. Conversão alimentar.....	13
2.12. Ganho de peso	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Campo experimental.....	15
3.2. Tratamentos, delineamento experimental e manejo alimentar	15
3.3. Alojamento e manejo geral	17
3.4. Colheita de dados.....	18
3.4.1. Ganho de peso semanal	18
3.4.2. Determinação de consumo de matéria seca.....	18

3.4.4. Conversão alimentar	19
3.4.6. Determinação da matéria seca da dieta	19
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
5. RESULTADOS.....	22
5.1. Consumo de matéria-seca.....	22
5.3 Ganho de peso	22
5.4. Índice de conversão alimentar	22
6.DISSCUSSÃO	24
6.1. Consumo de matéria seca	24
6.3 Ganho de peso	25
6.3. Conversão alimentar.....	26
7. CONCLUSÕES.....	27
8. RECOMENDAÇÕES.....	28
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

I. LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Graus Celcius
Ca	Cálcio
CA	Conversão Alimentar
CHT	Carboidratos totais
CMS	Consumo de matéria Seca
EA	Eficiência Alimentar
EE	Extrato etéreo
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
g	Gramas
Ha	Hectare
Hu	Humidade
kg	Quilograma
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
P	Fósforo
PB	Proteína bruta
T	Tonelada
CV	Coeficiente de variação
H₀	Hipótese nula
H₁	Hipótese alternativa
GP	Ganho de peso
T1	Tratamento 1
T2	Tratamento 2
T3	Tratamento 3
NPK	Nitrogénio-Fosforo-Potássio
FAVET	Faculdade de Veterinaria
CTA	Conselho técnico Administrativo

II. LISTA DE TABELAS, FIGURAS E GRAFICOS

Lista de tabelas

Tabela 1 : Composição Química de diferentes variedades de cactos	7
Tabela 2 : Composição química dos cactos em diferentes idades	8
Tabela 3 : Composição bromatológica dos alimentos das dietas experimentais.	16
Tabela 4 : Efeitos da inclusão de cactos sobre os rendimentos produtivos de caprinos em crescimento (diferença de medias semanais durante 20 semanas e diárias pelo teste de Tukey 95% de confiança).	23

Lista de figuras

Figura 1 : (A) cactos picado (B) equipamento mecânico para fracionar o cactos antes da distribuição nos comedouros.....	11
Figura 2 : Localização da área de estudo, distrito de Boane machamba 25 de junho.....	15
Figura 3 : Colheita de ingredientes (A) sêmea de trigo, (B) Cactos, (C) Feno	16
Figura 4 : Colocação dos brincos de identificação	17

RESUMO

O trabalho teve como objectivo avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de cactos (*Opuntia ficus indica* e *Nopaleia cochenillifera*) no desempenho de caprinos de raças locais Mestiças. Vinte e sete (27) animais (10 chibatos não castrados e 17 chibatas com aproximadamente quatro meses de idade e peso médio de 12.17 ± 0.23 kg) foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado e divididos em três grupos compostos por nove animais alojados em baias individuais, constituindo nove repetições. A cada grupo era fornecida uma dieta com diferente nível (0%, 25%, 50%) de inclusão de cactos. O experimento teve a duração de 160 dias, durante os quais fez-se colheita de dados para a determinação de ganho de peso (GP), consumo de matéria seca (CMS), a conversão alimentar (CA) e é para a verificação da existência de diferenças significativas ou não, entre os tratamentos, recorreu-se a ANOVA, aplicando o teste de Tukey para a comparação de médias a 5% de significância. Os resultados refletem aos padrões encontrados na literatura, tendo havido um efeito significativo ($P < 0.05$) no parâmetro ganho de peso no tratamento 1 (T1) em relação a outras dietas (T2, T3), para o parâmetro consumo de matéria seca (CMS) não houve efeito significativo ($P > 0.05$) entre as dietas (T1, T2, T3) apesar da tendência de redução de consumo voluntário de matéria seca nas dietas com inclusão de cactos (T2, T3), para o parâmetro conversão alimentar não houve um efeito significativo ($P > 0.05$) entre as dietas (T1, T2, T3). Concluiu-se que níveis de inclusão de cactos de 0%, 25% e 50% na dieta de caprinos associados a forragens e concentrado não comprometem negativamente as actividades fisiológicas nem causa qualquer distúrbio gastrointestinal, no entanto por questões de viabilidade económica a dieta 2 mostrou se mais indicada.

Palavra chave: *semiárido; forragem; cactus; caprinos.*

1. INTRODUÇÃO

Desde que foi introduzida na Península Ibérica no século XVI o cactus (*Opuntia ficus indica* e *Napoleia cochennilifera*), proveniente da América central, passou a ocupar um lugar de destaque na sociedade tanto a nível botânico como a nível económico e agrícola (Blasco, 2014). Em condições áridas e semiáridas dos trópicos e subtropicais, a reduzida qualidade das forragens, a insuficiente oferta de alimentos e a falta de água estão entre os principais factores que afectam diretamente a produção animal (Tegegne *et al.*, 2007).

Sendo as regiões semiáridas, aquelas que apresentam precipitação sazonal irregular e baixa podendo variar de 250 a 500 milímetros por ano, a sua vegetação é geralmente constituída por espécies arbustivas, com abundância de cactus e algumas gramíneas. Normalmente. Face a essas características, normalmente o principal recurso económico são animais, predominantemente caprinos, devido aos seus hábitos alimentares e à sua capacidade de adaptação a regiões com baixa precipitação e baixa disponibilidade de alimento (Andrade-Montemayor *et al.*, 2011).

A prática da caprinocultura tem vindo a crescer significativamente em Moçambique, representando o segundo efetivo mais produzido no país com 3.907.483 cabeças, ficando somente atrás da prática de avicultura (DINAP, 2009, apud MASA, 2016).

A alimentação animal constitui um dos principais gastos no sector da pecuária com cerca de 70 a 90% do total de custos (Filho e Paulino, 2005). Pelo que constitui uma das principais e mais importantes componentes da produção de caprinos. Uma dieta equilibrada para caprinos permite o alcance de elevados índices produtivos, boa saúde e custos de produção economicamente viáveis. A limitação da disponibilidade e qualidade do pasto vai influenciar na alimentação dos animais, causando prejuízos económicos derivados da redução da ingestão voluntária de alimentos, perda de peso e morte dos animais (Costa *et al.*, 2005).

O pasto é o alimento base na dieta alimentar dos caprinos, no entanto a sazonalidade das chuvas resulta na ocorrência de uma disponibilidade de pasto que varia ao longo do ano, considerando assim estacionário, este fenómeno resulta nos factores que contribuem para a redução da taxa de crescimento da planta, luz e nutrientes do solo, limitando a disponibilidade e qualidade do pasto na época seca (Nhamtumbo. 2005)

Devido ao actual cenário ambiental (mudanças climáticas), sazonalidade da disponibilidade de forragens e a importância da caprinocultura para Moçambique, conhecer alternativas alimentares torna-se imprescindível. O cactus (*Opuntia ficus induca* e *Napoleia cochennilifera*) tem potencial

para o uso como forragem na alimentação animal, principalmente devido a sua resiliência no uso da água, resistência ao calor extremo, rendimento de biomassa, alta palatabilidade, tolerância a salinidade e a adaptabilidade a vários tipos de solos (Mungoi. 2021). É possível o cactus ser fornecido com outros alimentos volumosos, como por exemplo, o feno, para aumentar o consumo pelo animal e evitar distúrbios gastrointestinais que podem ocorrer quando o cactus é fornecido isoladamente (Felker, 2001; Santos *et al.*, 2002). Este trabalho foi realizado com o objectivo de avaliar o desempenho de caprinos de raças locais mestiças alimentados com diferentes níveis de inclusão de *O. Ficus-indica* e *Napoleia cochenillifera* por forma a determinar o nível de inclusão de cactus recomendável aos sistemas de produção de caprinos nas regiões áridas e semiáridas.

1.1. OBJECTIVOS:

1.1.1. Geral:

- Estudar o efeito do Cactos (*Opuntia ficus indica* e *Nopaleia cochenillifera*) sobre o desempenho de cruzas de caprinos de raças locais (Landim e Pafuri).

1.1.2. Específicos:

- Determinar o consumo de matéria seca, consumo diário por peso vivo animal, conversão alimentar e ganho de peso de caprinos de raças locais mestiças (Landim e Pafuri) alimentados com diferentes níveis de inclusão de *Opuntia ficus indica* e *Nopaleia cochenillifera*;
- Identificar o melhor nível de inclusão de *O. ficus indica* e *N. cochenillifera* na dieta de cruzas de caprinos de raças locais por forma a dar uma recomendação do seu uso para minimizar o efeito da escassez de alimentos na época seca

1.2. Hipóteses

H⁰: O efeito das dietas sobre desempenho de cruzas de de caprinos de raça local não difere nos parâmetros em estudo

H¹: Há diferenças no efeito para pelo menos uma dieta sobre o desempenho produtivo de cruzas de caprinos de raças locais nos parâmetros em estudo

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição botânica do cactos

A palma forrageira ou o cactos pertence à família Cactácea e possui cerca de 130 gêneros e 1.500 espécies (Santos *et al.*, 2013). A utilização de espécies do grupo *Opuntia* e *Nopalea* nos sistemas produtivos consiste em uma importante alternativa para alimentação de ruminantes, pois suas características anatômicas e fisiológicas permitiram adaptação às condições edafoclimáticas nas regiões áridas e semiáridas. É uma das plantas mais antigas a ser cultivada, actualmente está presente na África, Ásia, América e Europa. É cultivado nas comunidades em forma de pomares e à escala intensiva para fins comerciais. Cerca de 104 de suas espécies foram encontradas no México. Entretanto, as que são cultivadas compreendem as espécies *Opuntia ficus-indica*, *Opuntia robusta* e *Nopalea cochenillifera* devido a ausência de espinho (Arias *et al.*, 2001).

Em Moçambique estão descritas duas espécies de *Opuntia* nomeadamente: *Opuntia ficus-indica* e *Opuntia cochenillifera* (Janssen e Mendes, 1990; Da Silva *et al.*, 2004) encontradas maioritariamente na zona sul. É uma planta arbustiva de crescimento lento, perene que chega a atingir 3 – 5 metros de altura, apresenta uma raiz que difere de muitos tipos de plantas por possuir xeromorfismo, que é a capacidade da planta sobreviver em regiões secas e com pouca água por períodos longos. Nas condições favoráveis do solo, as raízes de drenagem correm horizontalmente a 30 cm de profundidade e em condições de seca como em zonas áridas e semiáridas, há desenvolvimento das raízes laterais a partir das raízes de drenagem, os cladódios ou hastes em forma de palma medem entre 30 a 80 cm de comprimento e 18 a 25 cm de largura (Kiesling e Metzling, 2017).

A camada epidérmica envolvida por uma cutina apresenta-se serosa e grossa com ou sem espinhas que são uma modificação das folhas. A floração ocorre quando a planta atinge 1 – 2 anos, abrem-se no final das manhãs, produzem frutos suculentos e avermelhados que são comestíveis (Heuz e Tran, 2015; Kiesling e Metzling, 2017). Ao corte transversal do cato apresenta derme, córtex, tecido vascular e um tecido suculento (Kiesling e Metzling, 2017).

2.2. Variedades do cactos e composição química

O cactos apresenta grande diversidade genética, apesar de possuir o mesmo tipo fotossintético, os clones de cactos diferem em suas características morfológicas por possuírem diferentes tamanhos e estruturas de cladódios (Barbosa *et al.*, 2018). A composição química do cactos depende da espécie e variedade, da idade, da estação do ano e das condições edafo-climáticas (tipo de solo, clima e condições de crescimento) (Rodrigues *et al.*, 2016).

Durante os dois primeiros anos de desenvolvimento, a variação no conteúdo de nutrientes é semelhante, de um modo geral, durante os meses de verão a quantidade de matéria seca aumenta enquanto o conteúdo em proteína diminui (Nefzaoui e Salem, 2001). A literatura científica na última década de avaliação de palma forrageira na alimentação de ruminantes destaca, sobretudo, três variedades: *Opuntia ficus-indica*, *Opuntia robusta* e *Opuntia cochenillifera*, estes cultivares se destacam pela rusticidade, tolerância a secas intensas e a infestações da cochonilha de escamas, *Diaspis echinocacti* (Santos *et al.*, 1997).

A *Opuntia ficus indica* apresenta raquetes ovaladas de verde com 19 a 28 mm de espessura, 30 a 40 cm de comprimento, 20 cm de largura, pesando entorno de 1 kg. Estas plantas têm médio porte, com 3 m de altura (Marques *et al.*, 2017).

A *Nopalea cochenillifera* apresenta raquetes ovaladas verde escuro de cerca de 15 a 20 mm de espessura, 40-50 cm de comprimento e 15 de largura pesando em torno de 1 kg, é um dos principais cultivados, principalmente por apresentar resistência à cochonilha do carmim, *Dactylopius opuntiae*, é considerada altamente palatável para ruminantes em comparação com outras variedades, porém apresenta uma menor resistência à seca (Silva & Santos, 2006).

A *Opuntia robusta* é mais robusta como o nome diz, com aspeto arborescente, pode atingir cerca de 3-5 metros de altura, possui segmentos grandes até 50 cm, espessos, ovais ou circulares e azuis ou acinzentados. Possui espinhos e flores coloridas abundantes que geralmente são usados para ornamentação além da alimentação animal, seus cladódios podem pesar até 1,8 kg, entretanto, a ocorrência da cochonilha do carmim tem promovido acentuada redução das áreas de cultivo desta cultivar, pela suscetibilidade a insetos (Souza *et al.*, 2010).

2.3. Valor nutritivo do cactos

O cactos é uma planta que apresenta elevado teor de água, sendo esta uma das principais razões para o seu uso em zonas áridas, semi-áridas e na época seca (Dessimoni *et al.*, 2014; Fernandes, 2015 e Rodrigues *et al.*, 2016). Este também apresenta baixos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) e teores elevados de carbo-hidratos solúveis e minerais (Tabela I) (Heuz e Tran, 2017). Por isso é recomendado misturar este alimento com outras fontes alimentares contendo fibra (feno) e proteína ou nitrogénio não proteico (ureia) especialmente em ruminantes, para satisfazer as suas necessidades nutricionais (Santos *et al.*, 2002). Os teores dos nutrientes presentes nos cladódios, à semelhança de outras forragens, variam de acordo com a idade, espécie, variedade, época do ano e manejo ambiente (Arias *et al.*, 2001; Torres – Sales, 2011; Fernandes, 2015; Wallau *et al.*, 2018).

O Cactus apresenta uma digestibilidade que varia de 62,5 a 70,0% (Wanderley *et al.*, 2002; Heuz e Tran, 2017) devido a altos teores de carbo-hidratos não fibrosos e baixos níveis de fibra (Gramshaw, 1995). Esta planta apresenta vantagens face a outras forragens comuns, pois apresenta uma digestibilidade mais rápida a nível do rúmen, precisando de cerca de até 16 horas para ser degradado em relação às 20 – 48 horas das outras forragens. Tem uma elevada taxa de passagem a nível do trato gastrointestinal, fazendo com que este alimento não ocupe grandes volumes no referido compartimento e também não interferir com a ingestão de outras componentes da dieta (Nefzaoui e Salem, 2001).

Tabela 1 : Composição Química de diferentes variedades de cactos

Variedades	MS	MO	Proteína bruta	Extrato etéreo	Fibra Bruta	Cinzas	Nitrogénio Livre
<i>O. engelmannii</i>	15,1	68,4	3,3	1,2	3,9	31,6	60,3
<i>O. ficus-indica</i>	11,3	89,9	3,8	1,4	7,6	13,1	77,1
<i>O. Robusta</i>	11,6	74,5	4,1	1,0	3	25,5	66,3
<i>O. rastrera</i>	14,4	59,9	2,8	0,8	16,2	40,1	40,2
<i>N. cochenillifera</i>	11,4	81	4,4	1,7	17,6	18,6	57,6
<i>Opuntia spp</i>	17	-	5,1	1,9	13,2	20,5	59,2

Fonte: Arias *et al* 2001

2.4. Fatores que fazem variar a composição química do cactos

A composição química do cactus é influenciada por fatores associados a espécie, idade, época do ano (Arias, 2001; Torres – Sales, 2011; Wallau *et al.*, 2018), tractos culturais ou manejo e variedades (Wallau *et al.*, 2018). O teor de nutrientes varia de acordo com a espécie devido a diversidade genética (Arias *et al.*, 2001; FAO, 2013; Wallau *et al.*, 2018). A idade é um dos factores que mais faz variar o teor de nutrientes, em especial a PB.

Nos estágios iniciais de crescimento da planta, caracterizados pela presença de cactus com espessura reduzida (Gebremeskel *et al.*, 2013), o teor de PB é elevado o que implica boa qualidade. À medida que a idade vai aumentando, esse teor vai decrescendo até níveis abaixo (abaixo de 7%), influenciando na redução do consumo voluntário pelos animais (Tabela II). Do primeiro ao quarto ano, o teor de PB decresce de 11 a 4% (Arias *et al.*, 2001). Por outro lado, à medida que a planta vai crescendo, ocorre a lignificação elevando assim os teores de FB (Arias *et al.*, 2001; FAO, 2013; Wallau *et al.*, 2018).

A época do ano também faz variar a composição dos nutrientes, na medida em que no período chuvoso os cladódios apresentam maior teor de PB e açúcares enquanto no período seco

aumentam os teores de FB (Arias *et al.*, 2001; FAO, 2013; Wallau *et al.*, 2018). Este fenómeno ocorre devido às mudanças na constituição morfológica da própria planta ao longo do ano. Quando a planta apresenta elevadas proporções de componentes fibrosas, ocorre a redução do conteúdo celular e consequentemente da PB e carbo-hidratos não fibrosos (Costa, 2005).

Tabela 2 : Composição química dos cactos em diferentes idades

IDADE (anos)	PB	FB	Gordura	Cinzas	Extrato de Nitrogénio
0,5	9,4	8	1	21	60,6
1	5,4	12	1,29	18,2	63,1
2	4,2	14,5	1,40	13,2	66,7
3	3,7	17	1,33	14,2	63,7
4	2,5	17,5	1,67	14,4	63,9

Adaptado: FAO, (2013)

A composição química desta planta também varia de acordo com os tratos culturais ou manejo (Arias *et al.*, 2001; Torres – Sales, 2011; Wallau *et al.*, 2018). Os tratos culturais mais usados que influenciam na composição química dos cactos são a adubação pelo uso de NPK e esterco de bovinos. A adubação promove o aumento da MO, PB, cinzas e não influencia no teor de FB (Silva *et al.*, 2013 e Serafim *et al.*, 2014).

2.5. Consumo e digestibilidade

O cactos apresenta alta aceitabilidade e pode ser voluntariamente consumido (Ferreira *et al.*, 2009). Entretanto, devido a diferenças na composição química ou morfológica, como presença de espinhos (diferença entre espécies) pode haver diferentes efeitos sobre a ingestão da ração. O nível de inclusão de cactos na dieta assim como a participação de outros alimentos na ração contribuem para as diferenças no consumo (Batista *et al.*, 2009). Siqueira *et al.* (2017) avaliaram a inclusão de diferentes níveis de cactos (*N. cochennilifera*) em substituição ao feno de *Cynodon spp* em novilhos e relataram comportamento quadrático para o consumo de matéria seca (CMS) e matéria orgânica digestível, com valores máximos estimados em 8,89 e 5,75 kg/dia com inclusão máxima de cactos em 339 e 418 g/kg, respetivamente. Barros *et al.* (2018), avaliando a substituição total do feno de *Cynodon spp* por diferentes níveis de inclusão de cactos na dieta de novilhas, encontraram decréscimo linear no consumo de MS. Por outro lado, Monteiro *et al.*

(2019) relatam que é possível substituir 100% de feno de *Cynodon spp* pelo cactos (*N.cochenillifera*) para vacas leiteiras de alta produção, sem prejuízo no consumo de MS e demais nutrientes, destacando o cactos como uma nova opção de forragem para pequenos sistemas pecuários em regiões semiáridas, proporcionando diversificação agrícola. Oliveira *et al.* (2017) em estudo com a substituição total da fonte volumosa, cana-de-açúcar, por diferentes níveis de inclusão de cactos para ovinos em crescimento, verificaram decréscimo linear no consumo de 1,10 para 0,97 kg/dia. Costa *et al.* (2012) relataram os efeitos da substituição de milho por palma forrageira no desempenho de cordeiros, sendo o máximo CMS de aproximadamente 54,0% de palma em substituição na dieta, onde a ingestão de MS alcançou 1,49 kg/dia, como também, efeito quadrático para o consumo de NDT, estimado como máximo 0,904 kg/dia com 43,3% de cactos.

2.6. Produção de Biomassa

O cactos consegue converter a água em biomassa de uma forma quatro vezes mais eficiente do que qualquer planta C3 ou C4 (Tegegne, 2001, citado por Mashope, 2007). Segundo Abidi *et al.* (2009) em algumas regiões da América do Sul, as produções de massa verde (MV) variam entre 106,9 e 205,0 t/ha/ano (cerca de 16 a 31 t de MS/ha/ano), variando o rendimento de acordo com a área geográfica, o tipo de solo, os fertilizantes utilizados, a densidade de cultivo e a associação com outras culturas.

No Chile, o rendimento na produção de cactos variou de 13 t a 40 t de MS/ha/ano em condições simuladas de alta densidade de cultura, ótimas condições de rega e boa fertilização; houve também produções médias de 8 t/ha em terras não irrigadas (Costa *et al.*, 2012).

2.7. Teor de água e matéria seca

O cactos apresenta baixo teor de MS e elevada quantidade de água, sendo necessário combinar com outras componentes na dieta (forragens, concentrados). Devido a esta característica, o cactos tem vindo a ser cada vez mais na alimentação animal como fonte de água em várias regiões durante os períodos de seca. O alto teor de água tem valor quando e onde a água é um factor limitante para a produção animal (Tegegne *et al.*, 2007).

2.8. Utilização do cactos na produção animal

A utilização do cactos na alimentação animal é uma prática antiga em vários países como por exemplo Brasil, Chile, México, Itália (Sicília), África do Sul, Tunísia e sul dos EUA (Santana, 1992, citado por Azócar, 2001).

A maior vantagem desta espécie vegetal é a sua capacidade de crescer em condições de baixa pluviosidade, ampliando áreas de produção de forragem e de armazenamento de água facilitando, assim, a alimentação animal em regiões com condições climáticas difíceis (Abidi *et al.*, 2009). Segundo Salem e Smith (2008) na maior parte das regiões de África e da Ásia, em que a precipitação é baixa, os pequenos ruminantes representam o principal produto económico, contribuindo para a maior parte do rendimento dos agricultores.

Segundo o panorama internacional de mudanças climáticas há aumento da procura de produtos de origem animal, o número de animais tem aumentado ao longo das últimas duas décadas. As alterações nos padrões climáticos estão a levar ao aumento da desertificação, resultando numa diminuição das áreas de pastoreio, que são muitas vezes insuficientes face à actual procura. Consequentemente, os caprinos e os ovinos enfrentam uma escassez de nutrientes cada vez maior quando explorados em zonas áridas e semiáridas. Estes animais dependem muitas vezes de subprodutos e resíduos de baixa qualidade (palhas e restolhos) e de suplementos alimentares mais caros (Gall, 1996).

Nas regiões mais secas, os ovinos e os caprinos são as espécies eleitas para a produção devido à procura local de leite, carne, fibras, estrume e acesso aos mercados. Manter pequenos ruminantes, em vez de bovinos, tem a vantagem de se conseguir ter um número superior de animais por unidade de terra, os caprinos e ovinos dependem de forragem como principal fonte de alimentação. Durante os períodos de seca, a forragem torna-se mais fibrosa e menos proteica (Salem e Smith, 2008).

Em pastoreio, os ovinos consomem menos cactos do que os caprinos, devido ao facto de serem menos seletivas. No entanto, quando o cactus é fornecido depois de ser cortado, o seu consumo pode atingir 3-5 kg/dia (García *et al.*, 2001).

Embora o cactus seja considerado pobre em termos de nutrientes e fibra, é muitas vezes a única fonte de forragem verde durante os períodos de seca, fornecendo precursores de vitamina A, o que é vantajoso para a nutrição animal (Mciteka, 2008). Além disso o cactus, também tem vindo a ser utilizado como fonte de energia e de água na alimentação animal durante os períodos de seca, sendo normalmente combinada com outros tipos de alimento devido ao seu baixo conteúdo em proteína e energia (Andrade-Montemayor *et al.*, 2011).

Estima-se que os bovinos consigam consumir entre 15 a 40 kg de cactos frescos/animal/dia. Podendo sob condições de seca consumir até 90 kg frescos/animal/dia. Os ovinos e caprinos consomem quantidades inferiores na ordem dos 3 a 9 kg de cactos frescos/animal/dia e durante

as épocas das chuvas, o consumo diário de cactos reduz como resultado de outras fontes alimentares disponíveis, como gramíneas (García *et al.*, 2001).

De acordo com Pitacas (2015), a melhor maneira de fornecer o cactos aos ruminantes é de picado (Figura 1: A) e em mistura com outras forragens (silagem, feno, palha) e concentrado. Assim distribuída, ela proporciona o adequado consumo de nutrientes sem comprometer o bom funcionamento do ecossistema ruminal.

O fracionamento do cactos pode ser feito manualmente ou utilizando um equipamento mecânico acionado por um motor elétrico (Figura 1: B) ou pela tomada de força de um trator. Felker (2001), em um trabalho sobre a produção e utilização do cactos como forragem, refere que em diferentes países o Cactos é utilizado em pastoreio directo por ovinos, caprinos e bovinos.

Para pastoreio direto são utilizadas variedades do cactos sem espinhos (*O. ficus indica* e *N. cochinchinensis*) uma vez que os picos das variedades com espinhos podem se alojar no aparelho gastrointestinal podendo provocar feridas que, posteriormente desenvolvem infecções aos animais (Arias *et al.*, 2001).



Figura 1 : (A) cactos picado (B) equipamento mecânico para fracionar o cactos antes da distribuição nos comedouros

Fonte: (ICARDA, sd).

2.9. Limitações à utilização do cactos na alimentação de ruminantes

A digestão é definida como o processo de conversão de macromoléculas em compostos mais simples que podem ser absorvidos através do sistema digestivo. Existem vários fatores que influenciam este processo, tais como a composição da dieta, a preparação e processamento dos alimentos, a maturidade das forragens e a temperatura do ambiente envolvente (Neves *et al.*, 2010).

Um alimento com níveis de fibra em excesso, ao ser utilizado na dieta de ruminantes, pode ter um efeito negativo sobre a digestão total do mesmo. A fibra é fundamental para a manutenção de condições ideais do rúmen porque altera as proporções de ácidos gordos voláteis (AGV), estimula a ruminação e mantém o pH em níveis adequados para a actividade microbiana (Ferreira *et al.*, 2012).

O cactos tem elevado teor de água, fibra e cinzas, e tem baixa concentração de proteína que, em parte, está associada à fração menos degradável das paredes celulares das plantas (Tegegne *et al.*, 2007).

Uma proporção importante da energia disponível provém dos hidratos de carbono. Uma das vantagens do consumo do cactos é que podem satisfazer grande parte das necessidades de água (Andrade-Montemayor *et al.*, 2011). No entanto, os animais alimentados exclusivamente com este tipo de alimento podem apresentar perda de peso, diminuição da gordura do leite e distúrbios digestivos como diarreia e timpanismo. Contudo, quando associado a outras fontes de fibra podem aumentar os níveis de ingestão MS e mantêm a flora rúminal normal, evitando assim o surgimento de efeitos indesejáveis.

A suplementação com cactos não reduz o pH do rúmen, uma vez que os níveis elevados de mucilagem e minerais estimulam a produção da saliva, evitando assim uma possível diminuição de pH no rúmen (Santos *et al.*, 1990; Ben Salem *et al.*, 1996; Mattos *et al.*, 2000; Tegegne *et al.*, 2005, citados por Costa *et al.*, 2009). Segundo Abidi *et al.* (2009) o cactos contem 130,9 g de amido/kg de MS e 60,1 g de açúcares solúveis/kg de MS, a maioria (90%) dos quais é frutose. Seria de esperar que os cactos, devido à sua suculência e conteúdo de hidratos de carbono solúveis, provocassem distúrbios na fermentação rúminal, principalmente nos níveis de pH, levando a casos de acidose rúminal em ovinos e caprinos. Entretanto Costa *et al.* (2012) não observou quaisquer distúrbios digestivos que tenham causado redução no consumo de MS e/ou na digestibilidade dos nutrientes. Da mesma forma, não houve fezes líquidas ou casos de timpanismo nos animais. Levando a supor que o pH rúminal não tenha sido alterado pela inclusão de cactos na alimentação. Apesar dos cactos terem elevados teores de oxalato, tanto os ovinos como os caprinos não manifestaram qualquer sinal de intoxicação ou problemas de saúde em geral e quantidades elevadas podem precipitar na forma de sal de cálcio causando obstrução capilar e, conseqüentemente, danos nos tecidos particularmente na parede do rúmen e dos túbulos renais. A maioria dos oxalatos dos cactos está presente numa forma insolúvel sendo precipitados como cálcio insolúvel no conteúdo do rúmen (Salem *et al.*, 2002, citados por Abidi *et al.*, 2009). O alto nível de oxalatos identificados nos cactos (70-150 g/kgMS) sugere que o

cálcio fica indisponível para a flora rúminal, mas os ruminantes podem consumir grandes quantidades de cactos e assim os oxalatos não terão qualquer efeito sério sobre a fermentação rúminal ou intoxicação (Ben Salem e Smith, 2008).

2.10. Matéria seca

A matéria seca (MS) representa a fração do alimento onde se encontram todos os nutrientes, sendo a massa total do alimento descontada a humidade. A determinação da MS é o ponto de partida da análise de dietas (Pereira *et al.*, 2020).

A MS dos alimentos divide-se em matéria orgânica (carbo-hidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, ácidos nucleicos e ácidos orgânicos) e matéria inorgânica (minerais), sendo todo o resto água (McDonald *et al.*, 2011). A apresentação dos alimentos com base na MS é importante pois permite a comparação do valor nutritivo dos diferentes alimentos. O consumo e a digestibilidade da dieta estão correlacionados diretamente com o teor de MS, ou seja, dietas com baixa energia demandam aumento no seu fornecimento que por sua vez podem gerar uma limitação por efeito de enchimento. O consumo de MS é fundamental para a nutrição animal, por determinar o nível de nutrientes ingeridos e conseqüentemente a resposta animal (Van Soest, 1994). A MS de um alimento é determinada no laboratório pela exposição do alimento a temperaturas que permitem a retirada da água, ou seja, secagem do material. O alimento pode ser submetido a pré-secagem ou secagem definitiva dependendo da sua natureza. A pré-secagem consiste em colocar o alimento a temperaturas que permitem retirar água presente no espaço extracelular. A secagem definitiva remove toda água presente no alimento, extra e intracelular, quando esta é exposta a temperaturas elevadas, mas que não causam perda das suas propriedades (Salman *et al.*, 2010).

2.11. Conversão alimentar

A conversão alimentar é um ponto crítico na produção animal, representando uma forma de medir a eficiência da utilização duma ração pelo animal. Este índice determina a quantidade da ração convertida por unidade de ganho de peso, portanto tendo em consideração que a alimentação corresponde um dos principais gastos no sector pecuário com cerca de 70 a 90% do total de custos face a isto tem se buscado alternativas de minimizar esses custos melhorando o perfil das dietas para a maximização no uso dos alimentos na dieta animal (Paulino, 2013). A conversão alimentar é uma ferramenta muito importante pois ajuda a conhecer a qualidade de uma ração além de apoiar ao mensurar a quantidade de ração necessária no ciclo de crescimento dos animais permitindo assim maior lucratividade dos sistemas pecuários (Ferreira *et al.*, 2012).

2.12. Ganho de peso

O ganho de peso é um bom indicador para a avaliação do desempenho produtivo dos caprinos, além de ser importante pois representa um ponto de partida para determinação da quantidade de alimento necessário para atender as exigências nutricionais das diferentes categorias animais nos sistemas pecuários (Mciteka, 2008), no entanto vários fatores podem afetar o ganho de peso animal dos quais destaca-se a disponibilidade de pasto, idade, sexo e genética dos animais (Nhamtumbo, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Campo experimental

O presente trabalho foi realizado no distrito de Boane, na machamba 25 de junho, latitude 26°09'06.465"S; longitude 34°13'55.407"E (Figura 2). Esta zona apresenta um clima tropical húmido com temperatura média anual de 23,7 °C, humidade relativa de 80,5% e uma pluviosidade média anual de 752 mm sendo mais baixa na época seca (43,6 mm) em relação a época chuvosa (563,6 mm). Apresenta duas estações, nomeadamente, a seca nos meses de Abril a meados de Setembro com pico em junho a Julho e a chuvosa nos finais de Setembro a Março com pico em Janeiro a Fevereiro. O solo é do tipo vertissolo calcárico, considerado propício para agricultura (Cambule, 2015).



Figura 2 : Localização da área de estudo, distrito de Boane machamba 25 de junho

Fonte: Google Earth

3.2. Tratamentos, delineamento experimental e manejo alimentar

Este estudo decorreu num período de seis meses (de Agosto 2021 a Janeiro 2022), onde 27 chibatos de raças mestiças de Landim e Pafuri (10 machos não castrados e 17 fêmeas, com aproximadamente quatro meses de idade e média de peso vivo (PV) inicial de 12.17 ± 0.23 kg) segundo da Silva *et al* 2021, o uso de machos inteiros apresenta uma alternativa viável para a maximização dos índices zootécnicos. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado composto por três tratamentos com nove animais, cada animal representando uma repetição, totalizando deste modo, nove repetições de um animal cada.

Os tratamentos diferiram no nível de inclusão do cacto na dieta, a saber: tratamento 1 (T1), dieta composta por 50% de volumoso, 50% de concentrado e 0% de cacto; tratamento 2 (T2), dieta composta por 37,5% de volumoso, 37,5% de concentrado e 25% de cacto e tratamento 3 (T3), dieta composta por 25% de volumoso, 25% de concentrado e 50% de cacto, todos os ingredientes das três dietas experimentais expressas na base fresca. O volumoso era composto basicamente de uma mistura de *Cynodon dactylon*, *Panicum maximum* e *Urochloa*

mosambissenses (colhidos localmente) e o concentrado era na base de sêmea de trigo. O cactus era constituído por uma mistura de *Opuntia ficus indica* e *Nopaleia Cochenillifer* (Figura III: B).

O alimento era fornecido *ad libitum* uma vez ao dia pelas 08h00, mas conhecida e registada a quantidade fornecida através da pesagem. O concentrado era misturado com o cacto picado manualmente em tamanho de 3 cm e a mistura era fornecida separadamente do volumoso. A composição bromatológica (tirada da literatura) dos ingredientes está apresentada na tabela III. A água também era fornecida *ad libitum* e era proveniente do rio Umbeluzi e reservada em tanques localmente.

Tabela 3 : Composição bromatológica dos alimentos das dietas experimentais.

Alimento	MS	MM	MO	PB	NDF	FND	TDN	FB
<i>Cactus (O. ficus indica e Nopaleia cochenillifera)</i>	11,4	-	81	4,4	46	62,35	37,9	10,7
<i>Cynodon dactylon</i>	28,4	7,0	71,6	6,5	-	62,35	56,9	30
<i>Panicum maximum</i>	22,25	6,5	77,75	7,81	-	-	-	30,62
<i>Urochloa mosambissenses</i>	16	-	-	11	48	-	-	22,4
<i>Concentrado (Sêmea)</i>	87,05	4,35	16	24,2	-	38,38	81	13,6

Fonte AndradeMontemayor et al. (2011), Skerman e Riveiros,1990, Generoso et al. 2008, MS = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN =fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CHT = carboidratos totais; FB = Fibra Bruta;P= Proteína



Figura 3 : Colheita de ingredientes (A) sêmea de trigo, (B) Cactus, (C) Feno

Fonte: Mario Mungoi

3.3. Alojamento e manejo geral

O alojamento foi em um capril convencional de piso com cama e provido de comedouros e bebedouros, os animais permaneceram confinados em baias individuais com dimensões de 1,20 m de comprimento x 1,00 m de largura, respeitando as seguintes características:

- Altura superior do curral igual a 3 m
- Altura inferior do curral 1,5 m
- Inclinação do telhado 35°
- Comedouro para o concentrado de 0,40 m de comprimento linear e 0,30 - 0,50 m de altura, 0,20 m de profundidade e 0,40 m de largura.
- Os comedouros para forragem com uma altura do fundo de 0,50 m, altura da parte superior de 1,0 m e afastamento dos varões de 0,10 m.
- Os bebedouros tipo longitudinal com altura exterior da parede 35 cm, profundidade de 30 cm, largura interna de 60 cm, o comprimento do bebedouro com 0,20 m.

Os animais foram devidamente identificados com brincos (atribuídos um número figura V), desparasitados usando *Albendazole* 10% via oral com auxílio de uma seringa na dosagem de 1ml/10 kg, logo no início da experiência, durante o período experimental, diariamente após a remoção das sobras alimentares era feita uma limpeza nos comedouros e bebedouros. A limpeza era feita a seco para permitir a administração imediata do alimento, pois de acordo com Garcês *et al.* (2006), a humidade propicia o desenvolvimento de fungos e bactérias.

Toda manhã era feita uma observação dos animais, procurava-se identificar quaisquer sinais de sintomas de doenças, lesões ou anormalidades e quando observado os animais eram tratados conforme a enfermidade.



Figura 4 : Colocação dos brincos de identificação

Fonte: Mario Mungoi

3.4. Colheita de dados

A colheita de dados de desempenho como ganho de peso total e diário, consumo de matéria seca, conversão alimentar foi através das formulas extraídas no manual de métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais da Universidade estadual de Londrina (Zanenelli *et al* 2015)

3.4.1. Ganho de peso semanal

Os animais foram submetidos a um período de adaptação à dieta de 15 dias onde eram alimentados exclusivamente dos ingredientes que faziam parte das dietas experimentais, após este período deu-se início a colheita de dados de desempenho.

Os animais eram pesados de sete em sete dias e assim foi possível calcular o ganho de peso semanal pela aplicação da fórmula 1 e desta forma poder calcular o ganho de peso diário pela formula 2 abaixo.

Ganho de peso semanal = *Peso final* – *peso inicial*

Ganho de peso diário = $\frac{\text{ganho de peso total}}{\text{número de dias de experiencia}}$

3.4.2. Determinação de consumo de matéria seca

Para se determinar o consumo de matéria seca foi necessário fazer-se a recolha e pesagem das sobras dos alimentos todos os dias pela manhã antes de fornecer uma nova refeição e calcular a diferença entre a quantidade do alimento fornecido e as sobras, deste modo se mensurar a quantidade de alimento consumido na base fresca, segundo mostra a formula abaixo. De seguida o valor da quantidade de alimento consumido era corrigido para a base seca a partir de dados laboratoriais da determinação da matéria seca do alimento.

Consumo de alimento = *alimento fornecido* – *sobras no comedouro*

Para a determinação do consumo médio semanal foi a partir do consumo da matéria seca total durante o período experimental dividido pelo número de semanas, segundo a fórmula 3 abaixo:

Consumo médio semanal de matéria seca = $\frac{\text{consumo total durante a experiencia}}{\text{número de semanas}}$

Para calcular o consumo de matéria seca por peso vivo animal foi através do consumo médio total dividido pelo número de dias do período experimental, segundo a formula abaixo:

consumo de matéria seca por peso vivo animal = $\frac{\text{consumo médio de matéria seca de tratamento}}{\text{número de dias do experimento}}$

3.4.4. Conversão alimentar

Para se calcular a conversão alimentar foi necessário que se obtivesse, antes, o consumo dos alimentos por animal e o ganho de peso por animal. Ou seja, a conversão alimentar foi calculada dividindo o consumo médio da matéria seca por animal pelo ganho do peso do mesmo, dado pela fórmula:

$$\text{Taxa de conversão alimentar} = \frac{\text{consumo de matéria seca}}{\text{ganho de peso médio}}$$

3.4.5. Colheita de amostras de alimento para a determinação da matéria seca

A colheita de amostras de ingredientes (Concentrado, Forragem e cactos) para a determinação da matéria seca era feita uma vez por semana na ocasião da sua confeção.

O alimento fresco era imediatamente pesado (peso 1), geralmente 1 kg por amostra, acondicionado em sacos plástico e posteriormente levado ao laboratório de Nutrição da Faculdade de Veterinária.

3.4.6. Determinação da matéria seca da dieta

Determinação da Matéria Seca do Volumoso

Para a determinação da Matéria Seca (MS) do volumoso fornecida aos caprinos, submeteu-se a amostra ao Laboratório de Análises Químicas da Direcção de Ciências Animais e foi feita seguindo-se 3 passos:

❖ 1º Passo (pré-secagem da amostra)

Amostra de cactos e forragem já pesada (peso 1) foi submetida à estufa de circulação forçada de ar a 65 °C durante 72 horas e em seguida deixou-se esfriar durante cerca de 1 hora em temperatura ambiente para que a humidade da amostra entrasse em equilíbrio com a humidade do ar, e depois pesou-se novamente (peso 2).

➤ Cálculo da MS da amostra pré seca

Determinou-se a MS das amostras pré secas segundo a fórmula 7, de acordo com Ivone *et al.* (2009).

$$MS = \text{Peso 2} / \text{Peso 1} * 100$$

❖ 2º Passo (secagem definitiva ou determinação da MS residual)

Triturou-se as amostras pré secas usando-se o moinho de martelos com uma peneira de 2 mm de crivo e duas sub-amostras pesando 2 gramas cada (**C**) foram colocadas em cadinhos previamente pesados (peso da amostra pré seca + cadinho = **A**), em seguida colocou-se numa estufa a 105 °C durante 16 horas, depois retirou-se da estufa e deixou-se esfriar à temperatura ambiente em um escinficador. De seguida efetuou-se novamente a pesagem (peso da amostra seca a 105 °C - cadinho = **B**). A determinação da MS residual foi efetuada segundo a fórmula 8 de acordo com Ivone *et al.* (2009).

$$\text{MS residual} = \text{B} / \text{C} * 100$$

Como a sub-amostra foi duplicada, a MS residual final foi obtida pelo uso das médias da MS residual das duas sub-amostras.

❖ 3º Passo (cálculo da MS Total/real do Volumoso)

A determinação da MS total ou real do volumoso (Cactos e Forragem) foi determinada através do uso da fórmula 9 de acordo com Ivone *et al.* (2009).

$$\text{MS Total ou Real (\%)} = (\% \text{ MS residual} * \% \text{ MS da pré secagem}) * 100$$

➤ Determinação da MS do concentrado

Para determinação da MS do concentrado foi usado o mesmo método anterior, mas sem o passo da pré-secagem da amostra.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), através do pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), considerando o efeito do tratamento (efeito fixo) como o único factor de variação, segundo o modelo estatístico abaixo. O efeito significativo dos tratamentos foi analisado pelo teste de comparação de médias (teste de Tukey) e adoptado o nível de significância de 5%.

Modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

Onde:

Y_{ij} = valor observado na unidade experimental que recebeu o tratamento; μ

μ = média de todas as unidades experimentais para a variável em estudo;

e_{ij} = erro experimental

T_i = tratamento

5. RESULTADOS

5.1. Consumo de matéria-seca

Os caprinos alimentados com inclusão de 25 e 50% de cactos tiveram uma média de 144,28 kg e 140,8 kg de consumo respectivamente, e o tratamento controle uma média de 160,7 kg, observou-se uma tendência de decréscimo de consumo a medida que crescia o nível de inclusão de cactos (Tabela IV).

O consumo de matéria seca diário seguiu o mesmo padrão observado no consumo de matéria seca total, tendo a dieta controle se destacado quanto a média em relação ao tratamento T2 e T3. Quanto ao consumo de MS por peso vivo animal, pôde-se verificar que os tratamentos com inclusão de cactos (T2 e T3) apresentaram uma ligeira tendência de decréscimo da média de consumo por kg de peso vivo em relação ao tratamento sem inclusão de cactos (T1) (Tabela IV).

5.2 Ganho de peso

Os caprinos alimentados com 25 e 50% de inclusão do cactos na dieta registraram um ganho de peso de 17 e 16,7 kg que foram valores inferiores em relação ao tratamento controle que registrou um ganho de peso total correspondente a 19,4 kg ao longo de 20 semanas de estudo (Tabela IV).

O ganho de peso diário foi de 0,09 kg para o tratamento controle, os tratamentos subsequentes nomeadamente os de 25 e 50% de inclusão de cactos, registraram um ganho diário de 0,062 e 0,06 kg respectivamente.

5.3. Índice de conversão alimentar

Os caprinos do tratamento controle, alimentados com a dieta sem inclusão de cactos registraram uma conversão alimentar média de 8 kg, enquanto que os tratamentos T1 e T2 registraram uma média de conversão alimentar de 8,5 e 8,9 kg respectivamente.

Tabela 4 : Efeitos da inclusão de cactos sobre os rendimentos produtivos de caprinos em crescimento (diferença de médias semanais durante 20 semanas e diárias pelo teste de Tukey 95% de confiança).

Variáveis	Tratamento (% de inclusão de cactos)		
	0	25	50
Ingestão de MS total (kg)	160,27 ^a ±22,48	144,28 ^a ±35,16	140,80 ^a ±24,16
CMS diário (kg)	1,04 ^a	0,9 ^a	0,7 ^a
% de CMS/ PV	4,8 ^a	4 ^a	3,4 ^a
Ganho de peso medio total (kg)	19,4 ^b	17 ^a	16,7 ^a
Ganho de peso diário (kg)	0,09 ^b	0,062 ^a	0,06 ^a
C. Alimentar	8 ^a	8,5 ^a	8,9 ^a

Fonte: adaptado pelo autor. Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem entre si (P<0.05).

CMS- consumo de matéria seca.

6.DISSCUSSÃO

6.1. Consumo de matéria seca

O consumo de matéria seca não foi afetado significativamente ($P>0,05$) pelos tratamentos experimentais, o mesmo resultado foi reportado por Beltrao *et al.* (2012), em um estudo em que pretendia avaliar diferentes níveis de inclusão de cactos na dieta de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) concluíram que a inclusão de cactos não afetou significativamente a ingestão de matéria seca, portanto, como no presente estudo, também observaram uma tendência para redução com a inclusão de cacto. Os mesmos autores acrescentam que a tendência para a redução de consumo é justificada provavelmente pela variação do teor de fibra das forragens em épocas do ano específicos como consequência da sazonalidade das chuvas. Segundo INAM (2021), os meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 2021 foram os mais secos comparando com os mesmos meses dos últimos 40 anos em Moçambique. Como consequência de altas temperaturas, o cacto aumenta a quantidade de fibra bruta que por sua vez pode afetar a palatabilidade e não só, fatores associados a idade podem desencadear o desenvolvimento de estruturas na parede celular da planta que elevam o teor da fibra e assim reduzir o consumo voluntário dos animais (Arias *et al.*, 2001; FAO, 2013; Wallau *et al.*, 2018). Outra razão que pode estar por de trás deste resultado foi descrito por Santos *et al.* (1997), relatando que quantidades acentuadas de cactos na dieta podem reduzir o consumo de matéria seca para além de diarreias causadas pela maior humidade e baixo teor de fibra bruta em plantas jovens, no entanto, no presente estudo não houve fezes pastosas ou líquidas o que mostra estabilidade a nível do rúmen nos tratamentos (T1,T2,T3) o que sugere que os dois níveis de inclusão de cactos (25% e 50%) podem ser recomendáveis nas dietas de caprinos. Dependendo da quantidade de fibra na dieta pode haver interferência no aproveitamento dos alimentos, sua quantidade nas forragens pode estimular ou inibir o consumo de alimento pelos ruminantes (Alves *et al.*, 2016), no entanto Silva *et al.* (2011) apontam como principal factor limitante do consumo de matéria seca a presença de maior humidade na dieta, o que também pode ter influenciado no presente estudo pois as dietas tinham muita água. NRC (2017) afirma que em pastos naturais há baixas concentrações de fósforo e alta concentração de cálcio, o que pode ocasionar a redução no consumo, entre outras condições visíveis inclui a redução do ganho do peso.

Não houve um efeito significativo no consumo médio de matéria seca por peso vivo animal nos tratamentos com inclusão de cactos (T2 e T3) em relação ao tratamento controle, no entanto, registrou se uma leve tendência de decréscimo o que se justifica, pois foi relatado por Cavalcanti *et al.* (2009) que os cactos possuem uma alta palatabilidade implicando assim na seletividade dos caprinos, ou seja, mesmo com outras componentes na dieta os caprinos preferem o cactos. Desta

forma devido a alto teor de humidade comprometem a ingestão de matéria seca, o que possivelmente aconteceu no presente estudo, onde foi registado um consumo de matéria seca de 3,4% da dieta com 50% de cactos (T3) em relação ao peso vivo animal, 4% na dieta com 25% de cactos, comparado aos 4,8% de consumo médio de matéria seca do tratamento controle (T1), que está dentro dos padrões recomendados por NRC (2017).

6.3 Ganho de peso

O ganho de peso total foi influenciado significativamente pela inclusão de cacto nas dietas ($P < 0,05$), facto que pode ter sido influenciado pela tendência para a redução de ingestão de matéria seca nas dietas com inclusão de cactos. Do mesmo modo houve diferença significativa ($P < 0,05$) no ganho de peso diário do tratamento controle (T1) em relação aos tratamentos com inclusão de cactos (T2 e T3), resultados que coincidiram com os encontrados por Costa *et al.* (2012) que constataram que regimes alimentares de inclusão de cactos nas dietas foram responsáveis pela perda de peso total assim como diário em caprinos. Por outro lado, este parâmetro pode ter sido influenciado pelo reduzido teor de matéria seca do cacto que consequentemente significa maior teor de humidade o que pode ter contribuído para a redução do consumo de matéria seca (silva *et al.*, 2011).

Outro estudo conduzido por Medeiros *et al.* (2017), em que se pretendia avaliar a resposta de caprinos e ovinos a dietas com níveis variáveis de inclusão de cactos (0%, 30%, e 90%) os autores concluíram que houve ganho de peso com a inclusão de cactos no entanto no presente estudo foi observado um padrão diferente, o de redução de ganho de peso com a inclusão de cactos. Lopes *et al.* (2017) afirmam que quando a palma forrageira é utilizada como base da dieta, também se pode observar comportamentos distintos pela natureza do cactos usado, isto é, o estagio fisiológico do mesmo.

A fibra é fundamental para a manutenção de condições ideais do rúmen por alterar as proporções de ácidos gordos voláteis (AGV), estimula a ruminação e mantém o pH em níveis adequados para a actividade microbiana (Ferreira *et al.*, 2012), além disso é importante considerar que o cacto é um alimento que apresenta naturalmente baixos teores de fibra variando de 3,8 a 4,7% (Heuz e Tran, 2017), os teores de fibra e proteína podem ser afetados em função da idade do cacto e época do ano, o que pode ter concorrido para os resultados no presente estudo pela época do ano em que ocorreu. Na época seca ocorre aumento da porção fibrosa das forragens devido a baixa humidade (Arias *et al.*, 2001; FAO, 2013; Wallau *et al.*, 2018), resultando em redução de consumo e consequente decréscimo do ganho do peso. Segundo Pitagas *et al.* (2015) apesar da diferença significativa entre as dietas com inclusão de cactos em relação a

dietas sem cactos, para regiões com clima semiárido sem aptidão de produção de cereais com baixa pluviosidade e escassez de forragens por longos períodos o uso de cactos é justificável.

Animais criados em sistemas extensivos observam ganho de peso em épocas de chuva e perdem peso em épocas secas, revelando assim a urgência de criação de alternativas alimentares para que esses possam ser capazes de sobreviver em períodos críticos de déficit alimentar e escassez de água (Tegegne *et al.*, 2017).

6.3. Conversão alimentar

A conversão alimentar (CA) não foi afetada significativamente ($P>0,05$) pelo efeito dos tratamentos experimentais, os resultados encontrados de um modo geral são semelhantes aos encontrados por Araujo *et al.* (2009) em um estudo similar que submeteram pequenos ruminantes a dietas a base de cactos com proporções de 0, 25, 50, 75 e 100% e, respetivamente, obtiveram CA de 12,27, 11, 13,5, 14,32, 15,7 kg que são parecidos com os resultados registados no presente estudo. segundo Bispo *et al* (2007), o cactos apresenta maior degradabilidade da fibra favorecendo a actividade microbiana e conseqüentemente a digestão, a rápida digestão esta diretamente relacionada com a sua rápida passagem a nível do trato gastrointestinal, não interferindo na ingestão de outras componentes na dieta possuindo a vantagem de precisar de cerca de 16 horas para ser degradado comparado com as 20-48 horas das outras forragens, portanto apesar da tendência de melhorar a digestibilidade o cactos compromete a ingestão de matéria seca pela quantidade de água presente na dieta.

Existem vários fatores que afetam o processo de digestão tais como a composição da dieta, processamento dos alimentos, a maturidade e a temperatura do ambiente envolvente, além de outros fatores como o estado nutricional do animal e a castração (Pitacas *et al.*, 2015).

Segundo Silva *et al* (2021) os machos inteiros são eficientes na conversão de alimentos em carne magra que é uma das exigências do mercado consumidor e constituem uma opção viável para e rentável para sistemas de produção que visam uma maximização dos índices zootécnicos.

7. CONCLUSÕES

A inclusão de cactos não afectou significativamente no consumo de matéria seca total e diário, porem houve tendência no decréscimo do consumo, assim como na percentagem de consumo de matéria por peso vivo animal o que como consequência afectou negativamente o ganho de peso animal nas dietas T1 e T2, quanto a conversão alimentar não houve efeito significativo entre as dietas no entanto apesar da boa digestibilidade que aparentemente que as dietas com inclusão de cactos apresentaram a acentuada quantidade de agua comprometeu a ingestão de matéria seca e o ganho de peso. Concluiu-se que pode se incluir o cactos (*Opuntia ficus indica* e *Nopaleia Cochenilifera*) em níveis de 25% e 50% associadas a outras forragens na dieta de caprinos das raças locais Mestiças (Landim e Pafuri) sem alterações fisiológicas negativas, a dieta com 25% de inclusão de cactos mostra se recomendável por razões económicas de maximização no uso de recursos alimentares.

8. RECOMENDAÇÕES

- Aumentar o numero de tratamentos para uma informação mais rica a cerca do efeito de cactos em Caprinos;
- Usar o delineamento experimental com menos variação (por exemplo o delineamento de blocos casualizados).
- Estender-se o tempo da experiencia para pelo menos um ano, assim permite ter resultados das variáveis em um ano;
- Aumentar o numero de animais.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ben Salem, H.; Abdouli, H.; Nefzaoui, A.; El-Mastouri, A.; Ben Salem, L. Nutritive value, behaviour, and growth of Barbarine lambs fed on oldman saltbush (*Triplex nummularia* L) and supplemented or not with barley grains or spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) pads. *Small Ruminant Research*, v.59, p.229–237, 2005.
- Blasco, M. 2014. *Opuntia ficus-indica* (L-Mill., 1768) en el mundo. Producción y uso. In: Livro de Resumos das Jornadas Ibéricas da Figueira-da-índia, IPCB, Castelo Branco. p. 13-15.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A.; BEN SALEM, L. Spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) and oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) as alternative supplements for growing Barbarine lambs given straw-based diets. *Small Ruminant Research*, v.51, p.65-73, 2004.
- Cambule, A. (2015). Relatório de levantamento de solos na Machamba 25 de Junho – Boane. Centro de estudos de Agrucultura e gestão de Recursos Naturais. FAEF – UEM. pp. 10.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G.O; BONOMO, P.; MENDONÇA, S.S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.39, n.9, p.919-925, 2004.
- Cavalcanti, C. V. de A., M. de A. Ferreira, M. C. Carvalho, A. S. C. Vêras, F. M. da Silva, e L. E. de Lima. 2008. Palma forrageira enriquecida com uréia em substituição ao feno de capim-tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 37(4): 689-693
- COSTA, R.G.; BELTRÃO FILHO, E.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.Q.; MADRUGA, M.S.; MEDEIROS, A.N.2008; OLIVEIRA CELSO, J.B. Chemical composition of milk from goats fed.
- Dr.Pinho Morgado.1979. Apontamentos de zootecnia de pequenos Ruminantes.
- DINAP (2009). Efectivos Pecuários Existentes em 2009. Ministério de Agricultura. Maputo, Moçambique.
- Lopes. (2019). Palma forrageira na alimentação de Ruminantes. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v1n3a277.1-10>
- Ferreira, M. A., S. V. Bispo, R. R. R. Filho, S. A. Urbano, e C. T. F. Costa. 2012. The use of cactus as forage for dairy cows in semi-arid regions of Brazil. In: Konvalina, Petr, editor, *Organic farming and food production*. Cap. 8:169-189. <http://dx.doi.org/10.5772/53294>.
- Gall, C (1996). *Goat Breeds of the World*. Bohler Verlag. Wurzburg. Alemanha.
- Nhantumbo.G. E (1995). Considerações de criação de pequenos ruminantes na Angonia Marara. Trabalhos apresentados no seminário de produção animal. Ministério da Agricultura e FAO. R.P. Mozambique
- NRC. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 17th revised. ed. The National Academic Press. Washington, DC.

- Pitagas, (2016). Avaliação nutricional e utilização da *Opuntia* spp. na alimentação de pequenos ruminantes.
- Paulino.2013. Palma Forrageira Na Alimentação De Ruminantes No Semiárido.
- Rodrigues, A. M. F. I., Pitacas, C.M.G., Blasco, M. (2016). Nutritional value of *Opuntia ficus indica* cladodes from Portuguese ecotypes. Vol 22. Bulg. J. Agric. Sci.
- NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants – sheep, goats, cervids, and new world camelids. The National Academic Press, Washington, DC.
- Reis, C. M. G., F. I. Pitacas, e A. M. Rodrigues. 2014. Produção de biomassa e análise do teor de proteína em populações portuguesas de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. In: I Encontro de Figo da Índia, Évora, Portugal.
- Rekik, M., H. Ben Salem, N. Lassoued, H. Chalouati, e I. Ben Salem. 2010. Supplementation of Barbarine ewes with spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*) cladodes during late gestation-early.
- Ruddell, A., S. Filley, e M. Porath. 2002. Understanding your forage test results. Extension Service, Oregon State University, USA.
- Reis, C. M. G., L. Moreira, e M. Ribeiro. 2013. Estimativa da produção de biomassa em populações de figueira da Índia (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.). In: Congresso Internacional dos Recursos Silvestres, Almodôvar, Portugal.
- Russel, C. E., e P. Felker. 1987. The Prickly-Pears (*Opuntia* spp., Cactaceae): A Source of Human and Animal Food in Semiarid Regions. *Economic Botany*, 14(3):433-445.
<http://www.jstor.org/stable/4254996>. (Acesso em 06/02/2014).
- Silva, G. A., B. B. Souza, e E. M. N. Silva. sd. Sistemas produtivos e estratégias para amenizar os efeitos da seca e do stresse térmico sobre a produção de leite de cabra no semiárido. <http://pt.slideshare.net/agripoint/cartilha-24735045>. (Acesso em 16/01/2015).
- Silva, C. C. F., e L. C. Santos. 2007. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus-Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Electrónica de Veterinaria*, VIII(5).
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050714.pdf>. (Acesso em 25/11/2014).
- suckling: effects on mammary secretions, blood metabolites, lamb growth and postpartum ovarian activity. *Small Ruminant Research*. 90: 53-57.
- Tegegne, F., C. Kijora, e K. Peters. 2007. Study on the optimal level of cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) supplementation to sheep and its contribution as source of water. *Small Ruminant Research*. 72:157– 164.
- Villegas-Díaz, J. L. O., J. H. Aguilar-Borjas, H. M. Andrade-Montemayor, R. Basurto-Gutierrez, H. JimenezSeverino, e H. R. Vera-Avila. 2008. Efecto del tamaño de la penca de nopal (*Opuntia ficus-indica*) sobre la degradabilidad in situ y cinética de degradación de la proteína cruda en caprinos. In: XXII Reunión Nacional sobre caprinocultura. Zacatecas, México.

Vilela, M. S., M. A. Ferreira, M. Azevedo, E. C. Modesto, I. Farias, A. V. Guimarães, e S. V. Bispo. 2010. Effect of processing and feeding strategy of the spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill.) for lactating cows: ingestive behavior. *Applied Animal Behavior Science*. 125:1-8.