



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS PRODUTIVOS SUSTENTÁVEIS NO
SEMIÁRIDO**

FLAVIANO MOURA PEREIRA

**PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia ficus indica* Mill) NA ALIMENTAÇÃO DE
RUMINANTES NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

CATOLÉ DO ROCHA

2022

FLAVIANO MOURA PEREIRA

**PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia fícus indica* Mill) NA ALIMENTAÇÃO DE
RUMINANTES NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Especialização em
Sistemas Produtivos Sustentáveis para o
Semiárido do Departamento de Agrárias
e Exatas como requisito para obtenção do
grau de Especialista.

Orientadora: Profa. DSc. Rayane Nunes
Gomes

CATOLÉ DO ROCHA

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P436p Pereira, Flaviano Moura.

Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) na alimentação de ruminantes [manuscrito] / Flaviano Moura Pereira. - 2022.

25 p.

Digitado.

Monografia (Especialização em Sistemas Produtivos Sustentáveis Para O Semiárido) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias , 2023.

"Orientação : Profa. Dra. Rayane Nunes Gomes , Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."

1. Cactácea. 2. Produção animal. 3. Semiárido. 4. Palma forrageira. I. Título

21. ed. CDD 615.321

FLAVIANO MOURA PEREIRA

PALMA FORRAGEIRA (*Opuntia fícus indica Mill*) NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Especialização em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido do Departamento de Agrárias e Exatas como requisito para obtenção do grau de Especialista.

Orientadora: Profa. DSc. Rayane Nunes Gomes

Aprovada em: 29/11/2022

BANCA EXAMINADORA

Rayane Nunes Gomes

Profa. DSc. Rayane Nunes Gomes
CCHA/DAE/UEPB
(Orientadora)

Maria do Socorro de Caldas Pinto

Profa. DSc. Maria do Socorro de Caldas Pinto
CCHA/DAE/UEPB
(Examinadora)

Kelina Bernardo Silva

Profa. DSc. Kelina Bernardo Silva
CCHA/DAE/UEPB
(Examinadora)

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2022

RESUMO

As regiões semiáridas são caracterizadas pela baixa precipitação que afeta diretamente a disponibilidade de alimentos para a produção animal. O cultivo de espécies forrageiras que melhor adaptam-se a estas condições é essencial para evitar perdas produtivas, sendo a palma forrageira uma alternativa importante de alimentos. A palma forrageira é uma cactácea de origem Mexicana, apresenta boas características morfológicas e fisiológicas adaptadas a região semiárida devido a seu processo fotossintético peculiar que evita a perda excessiva de água pela transpiração durante o dia. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo principal mencionar a importância morfológicas, fisiologias e nutricional da palma forrageira, demonstrando a utilização e importância para a alimentação de ruminantes na região semiárida. O método de pesquisa baseou-se em uma revisão bibliográfica em bases de dados eletrônicos. Utilizou-se como fonte de levantamento bibliográfico as seguintes bases de dados científicos: SCIELO, LILAC IBICT. Conclui-se, através de pesquisas que a palma forrageira é uma importante fonte de nutrientes na dieta dos ruminantes, pois apresenta características nutricionais adequadas, proporcionando bom resultados de desempenho animal.

PALAVRAS-CHAVE: Cactácea, Produção animal, Semiárido.

ABSTRACT

Semi-arid regions are characterized by low rainfall that directly affects the availability of food for animal production. The cultivation of forage species that best adapt to these conditions is essential to avoid productive losses, with forage cactus being an important food alternative. The forage cactus is a cactus of Mexican origin, it has good morphological and physiological characteristics adapted to the semiarid region due to its peculiar photosynthetic process that prevents excessive water loss through transpiration during the day. Thus, the present study has as main objective to mention the morphological, physiological and nutritional importance of the cactus forage, demonstrating the use and importance for the feeding of ruminants in the semiarid region. The research method was based on a literature review in electronic databases. The following scientific databases were used as a source of bibliographic research: SCIELO, LILAC IBICT. It is concluded, through research, that forage cactus is an important source of nutrients in the diet of ruminants, as it has adequate nutritional characteristics, providing good results for animal performance.

KEYWORDS: Cactaceae, Animal production, Semiarid.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	7
2.MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1 TIPO DE ESTUDO	9
2.2 COLETA DE DADOS	9
3.REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 REGIÕES SEMIÁRIDAS: DESAFIOS AMBIENTAIS PARA A PRODUÇÃO DE FORRAGENS	11
3.2 VARIEDADES DE PALMA CULTIVADA DO SEMIÁRIDO NORDESTINO.....	12
3.3 COCHONILHA DO CARMIM	13
3.4 CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DA PALMA FORRAGEIRA E EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA.....	14
3.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICO E VALOR NUTRICIONAL DA PALMA FORRAGEIRA.....	15
3.6 IMPORTÂNCIA DA FIBRA FISICAMENTE EFETIVA NA DIETA DE RUMINANTES.....	16
3.7 SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA.....	17
4.CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

Nas regiões semiáridas, cujas características são definidas por apresentar baixa precipitação pluviométrica, com chuvas irregulares e elevadas temperaturas, características essas, que influenciam de forma direta na disponibilidade de alimentos para a produção animal. Essa distribuição irregular das chuvas nessas regiões provocam redução nas safras de muitas espécies agrícolas, influenciando diretamente na produção agrícola e pastagens, limitando dessa forma a produção pecuária (ROCHA FILHO et al., 2021). Essas regiões também apresentam elevada evapotranspiração (MANIÇOBA et al., 2021).

O Bioma predominante nessas regiões é a caatinga, sendo considerada um ecossistema único por sua heterogeneidade (PEREIRA JÚNIOR et al., 2014), apresentando ampla diversidade de espécies nativas e exóticas. A maior dificuldade observada nos sistemas de produção nessas regiões é a subnutrição dos animais nos períodos mais secos do ano, devido às limitações em quantidade e qualidade de forragem disponível (MENDIETA-ARAICA et al., 2011). A busca pelo cultivo de espécies forrageiras adaptadas a estas condições edafoclimáticas é fundamental para evitar perdas de produtividade e financeiras, em sistemas de produção de ruminantes, sendo neste sentido a palma forrageira (*Opuntia fucus-indica* (L) Mill) uma importante opção como fonte de alimentos, respondendo positivamente às exigências nutricionais, tanto na manutenção como na produção dos animais (SILVA, 2021).

A palma forrageira representa para a região do semiárido um importante recurso forrageiro para os ruminantes (LEITE et al., 2018), em virtude das suas características anatômicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas (SOARES, 2017). Também é bastante utilizada por apresentar potencialidades de uso, seja na alimentação animal, alimentação humana, medicina, indústria de cosméticos, entre outras utilidades (OLIVEIRA et al., 2021)

É uma espécie pertencente ao grupo das crassuláceas, bastante adaptada as condições edafoclimáticas das regiões semiáridas, eficiente no uso da água e boa produtividade, possui quantidade satisfatória de carboidratos não fibrosos que são utilizados como fonte de energia para os ruminantes, além de contribuir no fornecimento de água para estes animais. (LIMA, 2018). No entanto, o rendimento de seu cultivo está diretamente relacionado a diversos fatores, entre eles, o uso de fertilizantes orgânicos e

minerais (SILVA et al., 2016), que proporcionam para essa espécie aumento na produção de biomassa (FONCESA, et al., 2021).

Durante os períodos de seca na região semiárida do Nordeste brasileiro, a palma forrageira toma espaço sendo a principal fonte de alimento para os animais, diferentemente de outras forrageiras, a palma forrageira apresenta alta palatabilidade e elevada taxa de degradação ruminal, sendo a matéria seca degradada rapidamente, proporcionando maior taxa de passagem (MARQUES et al., 2017).

É uma espécie de origem mexicana, considerada no Brasil uma das principais fontes de alimento para o gado leiteiro durante o período seco do ano (ALMEIDA, 2012). No nordeste as variedades de palma forrageira mais expandido são: a Redonda e Gigante (*Opuntia ficus-indica*) sendo as mais cultivadas, devido sua resistência à seca e a alta produtividade, também tem a variedade miúda (*Nopalea cochenillifera*), que possui melhor valor nutritivo e menor produção de matéria verde comparada com as outras variedades (VASCONCELOS et al., 2009). Essa espécie além de apresentar alta adaptação as condições climáticas das regiões semiáridas tem grande capacidade de produção de fitomassa, tornando-se bastante rica em água, carboidratos não fibrosos, cinzas e com nutrientes digestíveis total, alta resistência a seca e eficiência do uso de água, porém apresenta baixo teor de fibras e proteínas (FERREIRA, 2005).

Esse trabalho teve como objetivo discutir estudos já publicados na literatura científica que avaliem a palma forrageira na alimentação de ruminantes no semiárido brasileiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 TIPO DE ESTUDO

Essa pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica, narrativa e exploratória qualitativa. Em pesquisas qualitativas, destaca-se a importância da interpretação das opiniões narradas por pesquisadores sobre o objeto de estudo, anunciando informações científicas (PEREIRA et al., 2018) e dessa forma contribuindo com os avanços científicos, sociais e tecnológicos. Segundo Figueró e Raufflet (2015), pesquisa bibliográfica é aquela desenvolvida a partir de fontes já elaboradas (livros, artigos científicos, publicações periódicas). Se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhadas e devidamente registradas (GOUGH et al, UK, 2012).

2.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Foram pesquisados materiais em bases de dados de pesquisas, utilizando as palavras-chaves “Palma forrageira” AND “Semiárido brasileiro” AND “Alimentação para ruminantes”. Em seguida, após a seleção do material, foram realizadas a leitura exploratória e analítica, para em seguida organização e síntese das ideias. Durante a etapa de busca na literatura, utilizou-se como fonte de levantamento bibliográfico as seguintes bases de dados científicos: Scientific Electronic Library On-Line (Scielo), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), através de método de busca avançada, com o objetivo de identificar os principais estudos do tema central da revisão, categorizado por título, resumo e assunto em uma visão temporal entre 2010 a 2022, mas mantendo os trabalhos clássicos.

Roteiro para Análises dos dados foram sequenciados para verificação dos estudos, seguindo os passos sendo: Leitura do título da publicação, resumo e o texto completo na íntegra. Para seleção dos estudos, foram definidos os seguintes critérios de inclusão: publicações nos idiomas português e inglês, disponíveis online na íntegra ou em resumo nas bases de dados pesquisadas, que tivessem abordagem do tema. Inicialmente foi realizada a leitura dos títulos e resumos, com a finalidade de excluir publicações repetidas,

que não se refere à questão de pesquisa e que não se enquadram nos critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, procedeu-se a leitura preliminar das publicações, a fim de identificar quais seriam incluídos no estudo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 REGIÕES SEMIÁRIDAS: DESAFIOS AMBIENTAIS PARA A PRODUÇÃO DE FORRAGEIRAS

No Brasil, regiões com clima semiárido ocupam uma área de aproximadamente 1.128.697 km², envolvendo 1.262 municípios dos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (BRASIL, 2017). Essas regiões tem como característica principal a ocorrência de distribuição de chuvas que podem variar de 350 a 800 mm por ano (ANDRADE et al., 2020). Chuvas escassas e mal distribuídas são uma das características bem marcantes das regiões semiáridas em um determinado período do ano (LIMA et al., 2014). Devido a essas modificações do clima, a produção de forragens durante o ano é bastante desuniforme, refletindo na alimentação animal, que é ainda mais afetada quando a base alimentar do rebanho é proveniente de plantas da caatinga, pois a maioria das espécie desse bioma perdem suas folhas, minimizando a quantidade de massa de forragem (CORDÃO et al., 2014).

Para produzir forragem no semiárido brasileiro, deve levar em consideração vários fatores edafoclimáticos, como o cultivo de plantas resistentes as condições climáticas dessa região como também utilizar técnicas para suprir a necessidade dos animais durante os períodos de escassez de alimentos (NARDONE et al., 2010). A produção animal é uma das atividades de maior importância socioeconômica dessa região, com destaque para a criação de ruminantes (SANTOS et al., 2011). Esses animais utilizam o pasto como fonte de alimentação. No entanto, o cultivo de forrageiras como aporte para alimentação deve ser realizado no período chuvoso do ano, visto que fatores climáticos são componentes incontroláveis no processo produtivo (DANIEL et al., 2019).

Uma alternativa bastante viável para essa disponibilidade de alimentos em alguns períodos do ano é a conservação do excedente forrageiro, usando a técnica de ensilagem. Sendo de grande relevância a escolha de culturas que tenham potencial produtivo e que seja de boa qualidade para ser utilizado para ensilar (CORDEIRO et al., 2021). Culturas que produz elevadas quantidades de massa por hectare no período em que as condições edafoclimáticas são favoráveis podem suprir a demanda de volumoso pelos rebanhos

(CORDEIRO et al., 2020), sendo a palma forrageira considerada uma alternativa de grande importância para a ensilagem (CORDEIRO et al., 2021).

3.2 VARIEDADES DE PALMA CULTIVADA DO SEMIÁRIDO NORDESTINO

No Brasil as espécies mais utilizadas são a *Opuntia ficus-indica* Mill e a *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck (MARQUES et al., 2017), as quais tem sido bastante cultivada no semiárido brasileiro, para alimentação animal (PINHEIRO et al., 2014). Entre as variedades mais cultivadas, destacam-se a Gigante, Redonda, Orelha de elefante (*todas do gênero Opuntia*) e a Miúda (*gênero Nopalea*) (GALVÃO JÚNIOR et al., 2014), com potencial produtivo superior a 30 t de MS ha⁻¹ (LEITE et al., 2018). São consideradas espécies que se destacam no Semiárido, contribuindo de forma positiva para a alimentação dos rebanhos nas secas prolongadas, essas espécies não toleram umidade excessiva em solos profundos, e apresentam boa capacidade de extração de água do solo, possuindo cerca de 90-93% de umidade, característica importante para a adaptação no semiárido (SILVA e SANTOS, 2006).

Palma Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill): pertence à espécie *Opuntia ficus indica* também conhecida como graúda ou azeda, é uma planta de porte bem desenvolvida e considerada a mais produtiva e resistente às regiões secas, por outro lado é a menos palatável e de menor valor nutricional (SILVA et al., 2007).

Palma Redonda (*Opuntia* sp.): A Palma redonda (*Opuntia* sp.) é proveniente da palma gigante, são plantas de porte médio e caule muito ramificado, prejudicando assim o crescimento vertical, mais palatável em relação à palma gigante, possui resistência à seca, alta produtividade e são altamente suscetível a praga Cochonilha do Carmim. (VASCONCELOS et al., 2009). As variedades Gigante e redonda apresentam, em média, teores de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e digestibilidade in vitro da matéria seca de 10,48; 4,72; 9,96 e 74,66%, respectivamente (VERAS et al. 2002)

Palma Doce ou Miúda [*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck]: também denominada de Palma doce, pertencente à espécie *Nopalea cochenillifera*, é uma planta de pequeno porte, quando comparada com a palma gigante e a palma redonda. É considerada a mais nutritiva e apreciada pelo gado (palatável), porém apresenta, menor produtividade e menor resistência à seca (SILVA et al., 2007). As raquetes são cobertas por uma cutícula que controla a evaporação, permitindo o armazenamento de água de 90-93% de água (PUPO, 1979). A palma miúda tem como principais características, menor susceptibilidade a cochonilha-do-carmim, baixa resistência a seca, melhor valor nutritivo

e maior produção de matéria seca (ALMEIDA et al., 2011). É considerada uma variedade bastante aceita pelos produtores, segundo pesquisas realizadas no Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA-PE, esta é uma variedade resistente à cochonilha do Carmim, chegando a mostrar imunidade a esta praga. (VASCONCELOS et al., 2009).

Palma orelha de elefante (*Opuntia sp*): é considerada uma espécie bastante resistente à infestação por cochonilha do carmim (VASCONCELOS et al., 2009). Apresenta espinhos, o que pode comprometer sua palatabilidade e dificultar seu manejo como planta forrageira (CAVALCANTI et al., 2008). apresenta vantagem de ser menos exigente em nutrientes mais tolerante às condições de estresse hídrico e também tem apresentado maior produção de matéria seca por unidade de área do que a palma Miúda. É de grande importância entender o valor nutritivo dos diferentes genótipos desta forragem, para otimizar a nutrição de ruminantes e maximizar as respostas de desempenho produtivo (LOPES et al., 2019).

IPA Sertânia, palma baiana ou palmepa-PB1, (*Nopalea cochenillifera Salm-Dyck*), é uma variedade de palma forrageira, possui crescimento vertical, boa produtividade, é rica em carboidratos. Possui pouca resistência à seca quando comparada a palma gigante, entretanto é considerada resistente à cochonilha-do-carmim (SENAR, 2018)

3.3 COCHONILHA DO CARMIM

Atualmente a resistência às pragas e doenças vem sendo é uma das característica determinante na seleção de uma variedade de palma forrageira (*Opuntia spp*), provocando decréscimo na produtividade dessa cultura. Entretanto, a cochonilha do carmim é principal praga da cultura na Região Nordeste do Brasil. É um inseto que se alimenta da seiva das plantas, além de sugá-la, introduz vírus e toxinas que deixam as plantas amareladas e com aspectos murcho (SILVA et al., 2020).

Um dos obstáculos para o cultivo essa planta vem sendo a cochonilha do carmim *Dactylopius opuntiae (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae)*, essa praga afeta de forma intensa as plantações de palma, afetando de forma direta e indiretas os produtores que utilizam essa cultura com forrageira (AGUIAR et al., 2019).

A disseminação por esse inseto é feita de raquetes infestadas ou outras partes vivas da palma, seja pelo homem, animal ou mesmo pelo vento. Na superfície dos cladódios aparecem pequenas manchas brancas, quando esmagadas liberam uma substância avermelhada, denominado carmim (CHIACCHIO, 2008).

O combate à praga da cochonilha é indicado de forma física, através do corte dos cladódios infestados, quando há baixas infestações. Em casos de grandes áreas atacadas, é indicada a realização do controle químico. (VASCONCELOS et al., 2009).

Na literatura são encontrados trabalhos com seleção de genótipos visando resistência à cochonilha do carmim. Observou-se que os cultivares miúda (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck) e Orelha de Elefante Africana (*Opuntia undulata* Griffiths) (VASCONCELOS et al., 2009), assim como a Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia* spp.) (LOPES et al., 2010), são cultivares que apresentam resistência a essa praga e recomendam a utilização desses genótipos na implantação da cultura, principalmente na região de ocorrência da praga. (ROCHA FILHO, 2012).

A ocorrência da cochonilha do carmim tem promovido redução das áreas de cultivo e da produção de palma forrageira dos cultivares Gigante, Redonda e o clone IPA 20, suscetíveis ao inseto (FERRAZ et al., 2017).

Segundo Vasconcelos et al, (2009), o genótipo miúda é considerada, um dos principais cultivados, principalmente por apresentar resistência à cochonilha do carmim. Ele também relata que a palma Orelha de Elefante Mexicana - OEM [Gênero: *Opuntia* sp., (espécie: *Opuntia strica* Haw.) ou *Opuntia* spp.]. Possui como principal característica para a seleção de cultivo a resistência à infestação por essa praga (VASCONCELOS et al., 2009).

3.4 CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DA PALMA FORRAGEIRA E EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA

A palma forrageira é uma espécie de cactácea que possui o mecanismo fotossintético adaptado às condições de baixa disponibilidade hídrica, o qual reduz o gasto de água e torna o uso da planta altamente eficiente (DE OLIVEIRA et al., 2010). Por apresentar ausência de folhas, a palma forrageira evita a perda excessiva de águas e facilita o armazenamento no interior das raquetes, isso torna-se uma das principais vantagens sobre outras plantas forrageiras. Além disso, o sistema radicular dessa espécie está localizado na camada superficial do solo, facilitando a absorção de água (GUIMARÃES et al., 2013).

É uma cultura considerada semi perene, e sua colheita é realizada a cada dois anos (SILVA et al., 2019). É considerada uma espécie de grande relevância para a região do semiárido, principalmente por ser de fácil propagação (CAVALCANTE et al., 2017), possuir alto rendimento de biomassa fresca (163 ton/ha) e de matéria seca (12.46 ton/ha),

essa produtividade ocorre devido ao seu metabolismo fotossintético (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), que captura CO_2 à noite, tornando a palma forrageira eficiente no uso da água (100-150 kg água/kg matéria seca), além de ser altamente tolerável ao déficit hídrico (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2022). Este metabolismo da palma torna essa planta uma alternativa viável para o semiárido, por ser bem adaptada as condições climáticas desta região, além de ser uma cultura portadora de aspecto fisiológico especial quanto à absorção e aproveitamento a perda de água (SOARES et al., 2021).

3.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICO E VALOR NUTRICIONAL DA PALMA FORRAGEIRA

Independente de qual seja o gênero (*Opuntia* ou *Nopalea*), os principais genótipos de palma forrageira pesquisados para nutrição animal apresentam composição química com pequena variação. O alto teor de CNF e baixo teor de lignina, são umas das principais características nutricionais da palma forrageira, resultando em alta degradabilidade ruminal da MS (BATISTA et al., 2009). Sendo necessário à sua associação com outra forragem, para manter os níveis de fibra dentro do recomendável (FERREIRA et al., 2009).

A palma forrageira apresenta composição química bastante variável e depende de um conjunto de fatores, como espécie, estágio fenológico de desenvolvimento, época do ano, solo, adubação e tratamentos culturais (RODRIGUES et al., 2016). Também possui características nutricionais bastante favorável, quanto a disponibilidade de alguns nutrientes, como a elevada concentração de carboidratos, principalmente não fibrosos (59 - 73% com base na matéria seca), e alto valor energético (nutrientes digestíveis totais de 66 - 84% com base na matéria seca) (MAGALHÃES et al., 2021), alta digestibilidade (69 - 78%) grande reserva de água (80% com base na matéria seca) (SILVA et al., 2022), sendo considerada como importante fonte de energia para os ruminantes (LINS et al., 2016). A quantidade de fibra detergente neutro varia (19,8- 24,8%), enquanto que a fibra em detergente ácido (FDA) varia (14,8- 20,7%) (BATISTA et al., 2009). O teor médio de proteína encontra-se em torno de (4,81%) e matéria seca (11,69%). As principais limitações da palma forrageira está relacionada aos baixos teores de proteína e fibra (LIMA, 2018). Outra característica primordial é a quantidade de minerais na sua composição química, bastante importante em várias funções no metabolismo animal, apresentando relações com a absorção dos nutrientes, desempenho reprodutivo, metabolismo energético, e conseqüentemente com o

desempenho dos animais (LAMB et al., 2008).

Vários trabalhos mostram os valores destes minerais presentes na palma forrageira, como elevados teores de cálcio (Ca) (7,47%), potássio (K) (2,35%) e magnésio (Mg) (1,82%) na matéria seca (REKIK et al., 2010). Em contrapartida, apresentam baixas concentrações de fósforo (P) (0,12%) e sódio (Na) (0,03%) (REKIK et al., 2010). Dentre as substâncias presentes na composição química da palma forrageira, destaca-se a presença de lignina. Defenida como um composto fenólico, um componente da parede celular dos vegetais, responsável por enrijecer essa estrutura, apresentando como consequência a redução na digestibilidade da FDN, suas proporções podem variar entre as diversas cultivares de palma existente (VAN SOEST, 1994).

Em um trabalhos desenvolvido por Cavalcante et al. (2014) com genótipos de palma forrageira, foram encontrados maiores proporções de lignina nas cultivares gigante e redonda, quando comparada com a cultivar miúda (5,26%; 5,30% e 3,57% na matéria seca) respectivamente, os autores relatam que as maiores quantidades de ligninas existentes nessas cultivares deve-se a maior estrutura dessas cultivares, maiores cladódios e, como consequência maiores teores de compostos indigestíveis, dentre eles a lignina. A presença de ácidos orgânicos, como o oxalato também se faz presente na palma forrageira, é uma substancia considerado como um composto antinutricional, podendo ocasionar alterações no metabolismo do Ca e fósforo (P) e mobilização excessiva de mineral ósseo (RAHMAN et al., 2013). A palma forrageira é usada em grandes proporções nas dietas de animais como uma fonte de forragem quase exclusiva. Entretanto, essa forragem não pode ser utilizada como única fonte de alimento para os ruminantes, devido aos seus baixos níveis de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), alto teor de água e minerais, que levam à perda de peso e diarreia (GOUVEIA et al., 2015).

3.6 IMPORTÂNCIA DA FIBRA FISICAMENTE EFETIVA NA DIETA DE RUMINANTES

A Fibra é formada por um conjunto de substâncias químicas presentes na constituição da estrutura do vegetal. Estes constituintes químicos são formados por celulose, hemicelulose e lignina, sendo a lignina classificado como um composto fenólico e não um carboidrato (ALVES et al., 2016). A fração fibrosa do alimento é a parte que mais se destaca na dieta dos ruminantes, pois influencia no fornecimento de energia, como também é o componente do alimento de maior influência sobre o consumo e a

digestibilidade (MERTENS, 2000). Vários trabalhos vêm mostrando a necessidade de associar a palma forrageira a outras fontes de alimentos fibrosos para que não ocorram maiores problemas. A fibra é essencial para a alimentação dos ruminantes, mesmo que seja fornecida em pequenas quantidades. Os ruminantes em geral necessitam de adequada ingestão de fibra em sua dieta, essa ingestão adequada da fibra é um dos pontos que merece destaque quanto a inclusão de palma forrageira na alimentação de ruminantes (SILVA., 2021) A inclusão de fontes de fibra forragem e/ou fontes de fibra não forragem em dietas contendo palma como volumoso é fundamental para maximizar o aproveitamento da energia desta forrageira para o desempenho animal. Sendo o feno de capim tifton, uma opção como fontes de forragem fibrosa, apresentando elevados teores de fibra de alta efetividade, (MERTENS, 1997).

Em um trabalho realizado por (RAMOS et al. 2013), avaliaram a associação de diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos, com teores de fibras de feno de capim Tifton e teores de fibras de casca de soja e caroço de algodão, os autores observaram que os resultados não diferiram estatisticamente. Demonstrando que se pode utilizar a palma forrageira como fonte exclusiva de forragem, desde que seja associada a uma fonte de fibra, seja esta fonte advinda de forragem ou concentrado, visando manter o pH ruminal a níveis adequados.

3.7 SILAGEM DE PALMA FORRAGEIRA

A palma forrageira na forma de silagem, tem como objetivo garantir aos agropecuaristas uma forma de conservar e fornecer alimentos durante os períodos em que as demais plantas forrageiras tem o seu crescimento comprometido pelas condições climáticas, atendendo de forma parcial a exigência de matéria seca e nutrientes aos animais, agregando ainda mais valor a esta cactácea nas regiões áridas e semiáridas (SILVA et al., 2017).

O principal objetivo da conservação de volumosos na forma de silagem é manter parcialmente a água e os nutrientes contidos na planta *in natura* com o propósito de reduzir as deficiências ocorridas no período de seca, reduzindo os custos de produção das propriedades e proporcionando alimento em quantidade e qualidade para os animais (CAMPOS et al., 2017). A palma forrageira trás vários benefícios como fonte de alimentos na dieta de ruminantes, mas pouco é observado o comportamento dessa forrageira quando ensilada. É uma planta composta por altos teores de umidade, cerca de 90% de toda a matéria natural da planta é água (MARQUES et al., 2017), essa elevada

quantidade de água no seu interior pode ser um fator prejudicial no processo de fermentação das silagens (COSTA et al., 2016).

Em um trabalho realizado por Pereira (2019), ele observou que apesar da palma forrageira produzir baixo teor de matéria seca, mesmo assim ela pode fornecer silagem de boa qualidade. Esse fato pode ser explicado pelo alto teor de carboidratos solúveis fornecer substratos, que é facilmente fermentável pelas bactérias produtoras de ácido láctico reduzindo o pH, inibindo assim o crescimento de microrganismos indesejáveis.

Para obter uma silagem de palma forrageira de qualidade adequada, deve levar em consideração alguns pontos principais, entre eles, o tamanho de partícula e a manutenção da anaerobiose (MONÇÃO et al., 2020). A confecção de silagens mistas de palma forrageira e gramíneas vem se tornando uma opção bastante viável, levando em consideração as dificuldades encontradas na prática da ensilagem de palma forrageira (BRITO et al., 2020). Essa técnica tem por objetivo se beneficiar dos carboidratos solúveis presentes na palma forrageira, juntamente do maior teor de matéria seca da gramínea.

Em um estudo realizado por Brito et al. (2020), corroboram com as afirmações acima, com a palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill.) com adição (0%, 25%, 50%, 75% e 100%) de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) na produção de silagens mistas. Os autores observaram que as silagens apresentaram excelente perfil fermentativo e alta estabilidade aeróbica. Concluindo assim, que todas as silagens testadas foram adequadas, entretanto, considerando a estabilidade aeróbia da silagem exclusiva de palma forrageira, a adição de pelo menos 25% de gliricídia é recomendada.

Em outro estudo, realizado por Monção et al. (2020) com ensilagem de palma forrageira associado com capim-BRS capiaçu, em diferentes níveis de adição (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) apresentaram resultados diferentes, os autores observaram que os melhores resultados foram alcançados com até 5% de inclusão de palma forrageira.

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, abordou-se o uso da palma forrageira como fonte de alimento para os animais, sendo uma cultura de grande relevância para a região semiárida, devido a adaptabilidade edafoclimática a essa região e por contribuir para a oferta de alimentos nos períodos de estiagem, além de servir como fonte de água para os animais.

Como já mencionado na literatura, a palma forrageira tornou-se uma importante fonte de nutrientes na dieta dos ruminantes, pois apresenta características nutricionais adequadas, proporcionando bom resultados de desempenho animal, mas essa cactácea não pode ser fornecida como único componente da dieta, pois apresenta baixa porcentagem de fibra fisicamente efetiva e proteína, sendo necessário adicionar outros ingredientes para suprir essa carência. Portanto o entendimento do valor nutritivo dos diferentes genótipos desta forragem é necessário para otimizar a nutrição de ruminantes e maximizar as respostas de desempenho produtivo. Corrigindo essas limitações, os animais terão desempenhos satisfatórios.

Com isso conclui-se que a palma forrageira poderá contribuir para a manutenção e sobrevivência da pecuária, minimizando a desertificação e melhorando o desenvolvimento socioeconômico dos agricultores da região do semiárido nordestino.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. C.; QUERINO, L. A. L.; SILVA, P. F.; LIMA, V. L. A. Vulnerabilidade da palma forrageira e pecuária bovina no Estado da Paraíba frente ao ataque da cochonilha do carmim. *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 5, p. 104-115, 2019.

ALMEIDA, R. F. 2012. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde**. 7 (4), 08-14.

ALMEIDA, A. A., SILVA, R. A., ARAÚJO, W. L., et al. 2011. Plant health problems caused by the carmine cochineal the cariri in west palm forage Paraibano. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**. 6 (3), 98 – 108.

ALVES, A. R., PASCOAL, L. A. F., CAMBUÍ, G. B., et al. 2016. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Pubvet**.

ANDRADE, A.P. de, SILVA, D.S. da, BRUNO, R. de L.A., SILVA, D.L.S. da, JUNIOR, J.L. de A.M., MAGALHÃES, A.L.R., MELO, L.D.F. de A., MEDEIROS, A.N. de, 2020. Temporal rainfall variability as inductor of the phenology of Brazilian semiarid species. **Aust. J. Crop Sci.** 14, 299–307.

CHIACCHIO, F. P. B. Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. *Bahia Agrícola*, v. 8, p. 12-14, 2008.

BATISTA, Â. M. V., RIBEIRO NETO, A. C., LUCENA, R. B., SANTOS, D. C., DUBEUX JUNIOR, J. & MUSTAFA, A. F. (2009). Chemical composition and ruminal degradability of spineless cactus grown in Northeastern Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, 62(3):297-301.

BRASIL, 2017. Nova Delimitação Semiárido. Acesso Jul. 24, 2021. <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/nota-tecnica-n-05-2017-pdf>

BRITO, G.S.M.S., SANTOS, E.M., DE ARAÚJO, G.G.L., DE OLIVEIRA, J.S., ZANINE, A. de M., PERAZZO, A.F., CAMPOS, F.S., DE OLIVEIRA LIMA, A.G.V., CAVALCANTI, H.S., 2020. Mixed silages of cactus pear and gliricidia: chemical composition, fermentation characteristics, microbial population and aerobic stability. **Sci. Rep.** 10, 1–13.

CAVALCANTI, C. V. A., FERREIRA, M. d. A., CARVALHO, M. C. U., VÉRAS, A. S. C., SILVA, F. M. d. U. & LIMA, L. E. d. I. (2008). Palma forrageira enriquecida com ureia em substituição ao feno de capim-tifton 85 em rações para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37689-693.

CAMPOS, F. S.; CARVALHO, G. G. P.; SANTOS, E. M.; ARAÚJO, G. G. L.; GOIS, G. C.; REBOUÇAS, R. A.; LEÃO, A. G.; SANTOS, S. A.; OLIVEIRA, J. S.; LEITE, L. C.; ARAÚJO, M. L. G. M. L.; CIRNE, L. G. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, B. M. A. Influence of diets with silage from forage plants adapted to the semi-arid conditions on lamb quality and sensory attributes. **Meat Science**, 124, 61-68, 2017.

CORDÃO, M. A., SILVA, A. M. D. A., CÉZAR, M. F. 2014. Efeito da suplementação com blocos multinutricionais sobre o desempenho e características de carcaça de ovinos

e caprinos na Caatinga. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 66 (6), 1762- 1770.

CORDEIRO, M.W.S., ROCHA JÚNIOR, V.R., MONÇÃO, F.P., CORDEIRO, A.F.S., 2021. Silagens De Forrageiras Tropicais Adaptadas Às Condições Do Semiárido. **Nucl. Anim.** 13, 5–25.

COSTA, R.F., PIRES, D.A. de A., MOURA, M.M.A., DE SALES, E.C.J., RODRIGUES, J.A.S., RIGUEIRA, J.P.S., 2016. Agronomic characteristics of sorghum genotypes and nutritional values of silage. **Acta Sci. - Anim. Sci.** 38, 127–133.

Daniel, J.L.P., Bernardes, T.F., Jobim, C.C., Schmidt, P., Nussio, L.G., 2019. Production and utilization of silages in tropical areas with focus on Brazil. **Grass Forage Sci.** 74, 188– 200.

DE OLIVEIRA, F. T. et al. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 27-37, 2010.

FERRAZ, A. P. F.; ARRUDA, D. M. P.; MELLO, A. C. L. Pragas e Doenças. In: LIRA, M. A. Palma Forrageira: Cultivo e Usos. Cadernos do Semiárido: Riquezas e Oportunidades, Recife: CREAPE, 2017.

FIGUEIRÓ, p.s., Raufflet, E. Sustainability in Higher Education: **A systematic review with focus on management education**. *J. Clean. Prod.* 106, 22–33, 2015.

FERREIRA, M. A. 2005. Palma Forrageira na Alimentação de Bovinos Leiteiros. Recife: UFRPE. **Imprensa Universitária**, 68.

FONSECA. V. A. RODRIGUES, C. S., ALVARENZA. R. R., SANTOS, D. B., Bebé. F. V. & Pra, D. S. (2021). Yield of Gigante' cactus pear cultivated under biofertilizer doses and application intervals. **Rev. bras. eng. agric. ambient.**25(9), 633W0.

GALVÃO JÚNIOR, J.G.B., DA SILVA, J.B.A., MORAIS, J.H.G., DE LIMA, R.N., 2014. Palma forrageira na alimentação de ruminantes: Cultivo e utilização. **Acta Vet. Bras.** 8, 78–85.

GOUGH, D.; OLIVER, S.; THOMAS, J. **An Introduction to Systematic Reviews**; SAGE: London, UK, 2012.

GOUVEIA, L. N. F., MACIEL, M. V., SOARES, P. C., et al. 2015. Perfil metabólico de ovinos em crescimento alimentados com dietas constituídas de feno ou silagem de maniçoba e palma forrageira. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 35 (1), 5-9.

GUIMARÃES, A. de S. et al. **Potencial da palma forrageira para o Norte de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 2013. 4 p.

LAMB, G. Cliff., BROWN, D. R., LARSON, J. E., et al. 2008. Effect of organic or inorganic trace mineral supplementation on follicular response, ovulation, and embryo production in superovulated Angus heifers. **Animal reproduction science**. 106 (3-4), 221-231.

- LEITE, J. R. A., SALES, E. C. J. D., MONÇÃO, F. P., GUIMARÃES, A. D. S. RIGUEIRA, J. P. S., GOMES, V. M. Palma forrageira *Nopalea adubada* com nitrogênio: características morfológicas, produtivas e nutricionais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. V. 40, 2018.
- LIMA, J. V. L., SOUSA PINHEIRO, M., & GUEDES, L. M. C. 2014. Populações microbianas cultiváveis do solo e serapilheira de uma unidade de conservação no semiárido brasileiro. **Enciclopédia Biosfera**. 10 (18), 2301.
- LIMA, W. S., PEREZ-MARIN, A. M., & LAMBAIS, G. R. (2018). Adubos orgânicos no desenvolvimento de variedades da palma forrageira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 13(2), 170-175.
- LINS, S.E.B., PESSOA, R. A. S., FERREIRA, M. D. A., et al. 2016. Spineless cactus as a replacement for wheat bran in sugar cane-based diets for sheep: intake, digestibility, and ruminal parameters. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 45, n. (1), 26-31.
- LOPES, L.A., CARDOSO, D.B., CAMARGO, K. S., SILVA, T. G. P., SOUZA, J. S. R., SILVA, J. R. C., MORAIS, J. S., ARAÚJO, T. P. M. 2019. Palma forrageira na alimentação de ruminantes. **PUBVET**. v.13, n.2, a277, p.1-10.
- LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; ALBUQUERQUE, I. C.; BATISTA, J. L. Seleção de genótipos de palma forrageira (*Opuntia* spp.) e (*Nopalea* spp.) resistentes à cochonilhado-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell, 1929) na Paraíba, Brasil. *Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal*, v. 7, p. 204-215, 2010.
- MAGALHÃES, A. L. R., TEODORO, A. L., OLIVEIRA, L. P., GOIS, G. C., CAMPOS, F. S., ANDRADE, A. P., MELO, A. A. S., NASCIMENTO, D. B., & SILVA, W. A. (2021). Chemical composition, fractionation of carbohydrates and nitrogen compounds, ruminal degradation kinetics, and in vitro gas production of cactus pear genotypes. **Ciência Animal Brasileira**.
- MANIÇOBA, R. M., SOBRINHO, J. E., ZONA, J. H. CAVALCANTE JUNIOR, E. G. OLIVEIRA, A. K., & FREITAS, I. A. S. (2021). Resposta do algodoeiro à supressão hídrica em diferentes fases fenológicas no semiárido brasileiro. **Irriga**. 26(1), 123-133.
- MARQUES, O. F. C., PAULA GOMES, L. S., MOURTHÉ, M. H. F. et al. 2017. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**. 9 (1), 75-93.
- MENDIETA-ARAICA, B., SPÖRNDLY, R., REYES-SÁNCHEZ, N., et al. 2011. Moringa (*Moringa oleifera*) leaf meal as a source of protein in locally produced concentrates for dairy cows fed low protein diets in tropical areas. **Livestock Science**. 137 (1-3), 10-17.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463–1481, 1997.
- MERTENS, D. R. 2000. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: **11th Florida Ruminant Nutrition Symposium**. vol. 142.

MONÇÃO, F.P., SANTANA, P.F., JÚNIOR, V.R.R., RUAS, J.R.M., RIGUEIRA, J.P.S., BORGES, L.D.A., DE CASTRO MENEZES, G.C., SOUSA, T.E.S., DA COSTA, M.D., OLIVEIRA, L.L.S., DE QUEIROZ, F.E., 2020. Nutritional efficiency of feed-restricted F1 Holstein/Zebu cows in early lactation. **Trop. Anim. Health Prod.**

NARDONE, A., RONCHI, B., LACETERA, N., et al. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. **Livestock Science.** 130 (1-3), 57-69.

NASCIMENTO JÚNIOR, J. R. S., MAGALHÃES, A. L. R., SOUSA, D. R., BEZERRA, J. D. C., MELO, A. A. S., GOIS, G. C., CAMPOS, F. S., SANTOS, K. C; PEREIRA, K. D., AZEVEDO, O. S., & SANTOS, L. M. (2022). Bean meal and cactus pear in Santa Inês lamb rations for meat production: Intake, digestibility, performance, carcass yield, and meat quality. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 20(2).

OLIVEIRA J. F. F., VALENÇA, R. L., CUNHA, G. L. C., ARAÚJO, F. S., & MAGALHÃES, A. L. R. (2021). Metabólitos secundários presentes na palma forrageira: benefícios e potencialidades. **Research, Society and Development**, 10(2), 1-16.

PEREIRA JUNIOR, L. R., ANDRADE, A. P., ARAÚJO, K. D., BARBOSA, A. S. & BARBOSA F. M. (2014). Espécies da Caatinga como Alternativa para o Desenvolvimento de Novos Fitofármacos. **Floresta e Ambiente**, 21(4). 509-520.

PEREIRA, A. S., SHITSUKA, D. M., PARREIRA, F. J., & SHITSUKA, R. (2018). **Metodologia da pesquisa científica**. Núcleo de Tecnologia Educacional.

PINHEIRO, K.M.; SILVA, T.G.F.; CARVALHO, H.F.S.; SANTOS, J.E.O.; MORAIS, J.E.F.; ZOLNIER, S.; SANTOS, D.C.D. Correlações do índice de área do cladódio com características morfológicas e produtivas da palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.12, p.939-947, dez. 2014.

PUPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979.

RAHMAN, M. M., ABDULLAH, R. B., & WAN KHADIJAH, W. E. 2013. A review of oxalate poisoning in domestic animals: tolerance and performance aspects. **Journal of animal physiology and animal nutrition.** 97 (4), 605-614.

RAMOS, A.O., FERREIRA, M., VERAS, A., et al. 2013. Diferentes fontes de fibra em dietas a base de palma forrageira na alimentação de ovinos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal.**

REKIK, M., SALEM, H. B., LASSOUED, N., et al. 2010. Supplementation of Barbarine ewes with spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* F. Inermis) cladodes during late gestation-early suckling: Effects on mammary secretions, blood metabolites, lamb growth and postpartum ovarian activity. **Small Ruminant Research.** 90 (1), 53-57.

ROCHA FILHO. R. R., SANTOS, D. C. VÉRAS, A. S. C., SIQUEIRA, M. C. B., NOVAES, L. P., LUNA. R. M, MONTEIRO. C. C. F. & FERREIRA, M. A. (2021). Can spineless forage cactus be the queen of forage crops in dryland areas? **Journal of Arid Environments**, 186(e104426). 1-8.

- ROCHA FILHO, R. R. Palma gigante e genótipos resistentes à cochonilha do carmim em dietas para ruminantes. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2012.
- RODRIGUES, A.M., PITACAS, F. I., REIS, C. M. G., et al. 2016. Nutritional value of *Opuntia ficus indica* cladodes from Portuguese ecotypes. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**. 22 (1), 40-45.
- SANTOS, P.M., VOLTOLINI, T. V, CAVALCANTE, A.C.R., PEZZOPANE, J.R.M., MOURA, M.S.B., SILVA, T.G.F., BETTIOL, G.M., CRUZ, P.G., 2011. Mudanças Climáticas Globais e a Pecuária: Cenários Futuros para o Semiárido Brasileiro. **Rev. Bras. Geogr. Física** 4, 1176–1196.
- SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural Palma forrageira: cultivo de palma forrageira no semiárido brasileiro / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. -- 3. ed. -- Brasília: SENAR, 2018. 52 p.: il.; 21 cm -- (Coleção SENAR)
- SILVA, E. S. GOMES, I. A. MELO, L. J. MEDEIROS, W. P. MEDEIROS, M. B. Características da palma forrageira *Opuntia* spp. com potencial à resistência à cochonilha do carmim *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** (2020): 7(17): 1533-1541.
- SILVA, C. C. F. & SANTOS, L. C. (2006). Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinária*, 7(10):1-13.
- SILVA, J. A., DONATO, S. L. R. DONATO, P. E. R., SOUZA, E. S. PADILHA JUNIOR, M. C., & SILVA JUNIOR, A. A. S. (2016a). Yield and vegetative growth of cactus pear at different spacings and under chemical fertilizations. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(6), 548-569.
- SILVA, J. K. B., ARAÚJO, G. G. L., SANTOS, E. M., OLIVEIRA, J. S., CAMPOS, F. S., GOIS, G. C., SILVA, T. S., MATIAS, A. G. S., RIBEIRO, O. L., PERAZZO, A. F., & ZANINE, A. M. (2022). Performance of lambs fed total feed silage based on cactus pear. **Revista Mexicana de Ciências Pecuárias**, 13(1), 19-31.
- SILVA, K. B., 2021. **Utilização de palma forrageira [*Nopalea cochenillifera* (Salm Dyck)] como fonte exclusiva de forragem na dieta de ovinos.** (Trabalho de tese) Univ. Fed. Da Paraíba. Centro de Ciências Agrárias.
- SILVA, M. L., LARA F, J., ALMEIDA V, P. A., et al. 2014. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**. 44 (11), 2064-2071.
- SILVA, C. C. F. & SANTOS, L. C. 2007. Palma forrageira (*Opuntia-ficus-Indica* Mill), como alternativa na alimentação de ruminantes. *Revista Eletrônica de Veterinária*.
- SOARES, M. S. Palma forrageira: Aspectos do cultivo e desempenho animal. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v.14, p. 6041-6055, 2017. REDVET.

SOARES, F. M. F., ALBUQUERQUE, A. L. S., & SILVA, W. R. T. (2021). Avaliação do crescimento vegetativo de palma forrageira no Semiárido Alagoano. **Diversitas Journal**, 6(1), 1777-1785.

VASCONCELOS, A. G. V., LIRA, M. de A., CAVALCANTI, V. L. B., et al. 2009. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp), **Revista Brasileira Zootecnia**. 38 (5), 827-831.

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

VERAS, R.M.L., FERREIRA, M.A., CARVALHO, F.F.R & VERÁS, A.S.C.2002. Farelo de palma forrageira em substituição ao milho: digestibilidade aparente de nutrientes. **Revista brasileira de zootecnia**. 1302-1306.