



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MARIA CLARA BEZERRA MACENA SILVA

**HALÓFITAS FORRAGEIRAS COM FOCO NO SEMIÁRIDO: UMA REVISÃO DA
LITERATURA**

AREIA

2025

MARIA CLARA BEZERRA MACENA SILVA

**HALÓFITAS FORRAGEIRAS COM FOCO NO SEMIÁRIDO: UMA REVISÃO DA
LITERATURA**

Trabalho de graduação apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia, do
Centro de Ciências Agrárias, da Universidade
Federal da Paraíba, para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Bandeira de
Albuquerque.

AREIA

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586h Silva, Maria Clara Bezerra Macena.

Halófitas forrageiras com foco no Semiárido: uma
revisão da literatura / Maria Clara Bezerra Macena
Silva. - Areia:UFPB/CCA, 2025.

37 f. : il.

Orientação: Manoel Bandeira de Albuquerque.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Produção animal. 3. Produção
vegetal. 4. Seca. 5. Nutrição Animal. I. Albuquerque,
Manoel Bandeira de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CAMPUS II – AREIA - PB**

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 29/09/2025

“Halófitas forrageiras com foco no Semiárido: Uma revisão da literatura”

Autor: MARIA CLARA BEZERRA MACENA SILVA

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br MANOEL BANDEIRA DE ALBUQUERQUE
Data: 15/10/2025 17:19:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque
Orientador(a) – UFPB

Documento assinado digitalmente
gov.br ALLEF DE SOUZA SILVA
Data: 15/10/2025 16:11:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Allef de Souza Silva
Examinador – UFPB

Documento assinado digitalmente
gov.br LEONARDO SANTANA FERNANDES
Data: 15/10/2025 16:25:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Me. Leonardo Santana Fernandes
Examinador(a) – UFPB

À minha filha Laura, dedico este trabalho com todo o amor e gratidão do meu coração. Você é minha inspiração diária, meu porto seguro e a força que me impulsiona a seguir sempre em frente. Que cada conquista minha sirva de exemplo de coragem, determinação e sonhos realizados, e que você cresça sabendo que sempre é possível lutar pelo que se acredita. Laura, que a sua vida seja repleta de felicidade, amor e momentos de alegria, e que você nunca esqueça que é a luz que torna meus dias mais completos e minha caminhada mais significativa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que em todos os momentos foi minha fortaleza, me concedendo saúde, sabedoria e forças para seguir em frente mesmo diante das maiores dificuldades. Foi Ele quem iluminou meus passos, me sustentou nos dias mais cansativos e me deu coragem para não desistir dos meus sonhos. Reconheço que sem a presença constante d'Ele em minha vida, eu não teria chegado até aqui.

À minha família, que é a base sobre a qual construí cada parte da minha caminhada.

À minha tia Sueli, meu maior exemplo de incentivo, cuidado e força. Foi ela quem acreditou em mim desde o início, quando tudo parecia tão distante. Com seu jeito firme e, ao mesmo tempo, cheio de carinho, me mostrou que era possível sonhar alto e que eu tinha capacidade de alcançar cada meta. Seu apoio incondicional foi essencial para que eu não me deixasse abater diante das dificuldades. Sou profundamente grata por cada palavra de motivação, cada gesto de amor e cada renúncia que fez para que eu pudesse chegar até aqui.

À minha tia Vera, que também exerceu um papel fundamental em minha vida, sendo não apenas tia, mas mãe, amiga e exemplo. Seu carinho, dedicação e cuidado ao longo dos anos me mostraram o verdadeiro sentido de família. Foi ao seu lado que aprendi valores que levo como guia: respeito, humildade e a importância de nunca desistir. Obrigada por ser um porto seguro, alguém em quem sempre pude confiar, e por estar presente em todos os momentos decisivos da minha trajetória.

À minha avó Tereza, cujo carinho, sabedoria e presença amorosa sempre me fortaleceram. Seus conselhos, seu acolhimento e as pequenas demonstrações de cuidado foram fonte de conforto e incentivo ao longo de toda minha jornada. Levo comigo os ensinamentos que recebi dela e sou grata por toda a dedicação e afeto que me ofereceram.

Aos meus pais, Maria das Graças e Sidnei Macena, minha eterna gratidão. Sei que vocês sempre torceram por mim, vibraram com minhas conquistas e me ensinaram, com seu exemplo de vida, o verdadeiro valor da determinação. O apoio de vocês, somado à perseverança e dignidade que sempre transmitiram, me inspirou a seguir. Vocês me ensinaram a importância de ser resiliente e de valorizar cada pequena vitória ao longo da jornada. Aos meus irmãos Lucas e Renan, agradeço pela alegria de compartilharem comigo a felicidade de realizar um sonho. Saber que vocês se orgulham de mim foi um incentivo que me deu forças em muitos momentos.

À minha filha Laura, meu bem mais precioso, minha maior razão de viver. Foi por ela e para ela que segui adiante em tantos dias de cansaço. Sua existência me fortaleceu, me fez

acreditar que eu poderia ir além e me deu um sentido ainda maior para esta conquista. Laura, cada página deste trabalho carrega também o reflexo do amor que sinto por você e do desejo de lhe deixar um exemplo de perseverança.

Aos amigos que a vida acadêmica me deu: Germana Pontes, Jéssica Agra, Jonas Fortunato, João Paulo Câmara, Kelson Carvalho, Alicia Barreto, Amanda Lins, Wellington Santos e Sara Ribeiro. Obrigada pela companhia em dias de estudo, pelas conversas que aliviaram a mente, pelas risadas que suavizaram a rotina e também pelo ombro amigo nos momentos de maior dificuldade. Vocês tornaram o caminho mais leve, e a convivência com cada um de vocês enriqueceu minha jornada.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque, pela orientação dedicada, pela paciência e pela confiança depositada em mim durante a realização deste trabalho. Suas contribuições foram fundamentais para meu crescimento acadêmico e pessoal.

À minha banca avaliadora, registro meu profundo respeito e gratidão. Obrigada pela disponibilidade em avaliar este trabalho, pela generosidade em compartilhar seus conhecimentos e por cada observação feita, que acrescentou ainda mais valor a esta etapa final da graduação. A contribuição de vocês não apenas melhorou este estudo, mas também ampliou minha visão como futura profissional.

À cidade de Areia, meu reconhecimento especial. Fui acolhida de uma forma única, e aqui vivi anos que marcaram para sempre minha trajetória. Areia não foi apenas o cenário, mas parte essencial da minha formação. A cidade com seu clima, sua cultura, seu povo acolhedor e sua tradição ligada ao campo contribuiu profundamente para que minha caminhada como estudante de Agronomia tivesse significado. Foram muitos dias de estudo, de convivência e de crescimento pessoal que ficarão guardados na memória.

Aos professores, cada um de forma especial, agradeço não apenas pelo conhecimento transmitido, mas pelo exemplo de dedicação e amor à docência. Cada disciplina, cada orientação, cada incentivo foi fundamental para que eu pudesse chegar até este momento. Carrego comigo não apenas os conteúdos técnicos, mas também os valores e a paixão pelo ensino e pela pesquisa que muitos de vocês transmitiram.

À Universidade Federal da Paraíba (UFPB), minha imensa gratidão. Foi nesse espaço que encontrei a oportunidade de realizar um sonho que parecia distante. A UFPB me capacitou, me desafiou e me transformou. A instituição não apenas me formou como engenheira agrônoma, mas também me ensinou sobre responsabilidade, ética, compromisso e amor pela

profissão que escolhi. Hoje, ao concluir essa etapa, tenho orgulho de dizer que trago comigo o nome da UFPB como parte indissociável da minha história de vida e carreira.

Ao Diretor Bruno Dias, registro minha gratidão pela dedicação e compromisso à frente da instituição, sempre buscando oferecer as melhores condições para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos alunos.

Ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), minha sincera gratidão. Este centro foi mais que um espaço de estudo: foi onde vivi experiências transformadoras, estabeleci vínculos que levarei para a vida e aprendi o verdadeiro valor da agronomia. O CCA representou um ambiente de acolhimento, incentivo e construção de saberes que foram fundamentais para a consolidação da minha formação profissional e pessoal.

E, por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, estiveram presentes nesta caminhada: colegas, funcionários da instituição, pessoas que conheci ao longo dos anos, amigos de diferentes fases da vida. Cada gesto, cada palavra de incentivo e cada ajuda, por menor que tenha parecido na época, contribuiu para que eu pudesse chegar até aqui.

A conquista de hoje não é apenas minha, mas resultado de todas essas mãos que me sustentaram, de todos os ombros que me apoiaram e de todos os corações que vibraram comigo. A todos vocês, o meu mais profundo e sincero agradecimento.

“O Senhor é o meu pastor, nada me faltará. Deitar-me faz em verdes pastos; guia-me mansamente a águas tranquilas. Refrigera a minha alma; guia-me pelas veredas da justiça, por causa do seu nome. Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam. Preparas uma mesa perante mim na presença dos meus inimigos; unges a minha cabeça com óleo; o meu cálice transborda. Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias da minha vida, e habitarei na casa do Senhor para sempre.”

(Salmos 23: 1-6)

RESUMO

O clima semiárido predomina em grande parte dos estados do Nordeste brasileiro e parte no norte de Minas Gerais, tendo como principais características as elevadas temperaturas e baixas precipitações pluviométricas, ocasionando solo e vegetação peculiar, em que lidar com déficit hídrico se torna o principal desafio da agricultura e pecuária desta localidade. Esta situação gera algumas consequências, como salinização dos solos e das águas, reduzindo a disponibilidade de alimentos e de água para os animais, baixo volume de chuva, entre outros. Dentre algumas sugestões de resolução destes problemas está a possibilidade de alimentar os animais por meio de plantas que possam ser cultivadas nas condições de vida do Semiárido, tolerando, especialmente, a salinização, de modo que a alta concentração de cloreto de sódio (NaCl) não altere a produtividade delas. Neste sentido, elencou-se como objetivo geral avaliar, por meio de revisão da literatura, a importância das halófitas forrageiras no Semiárido brasileiro. A metodologia utilizada foi revisão sistemática de literatura de caráter qualitativo, tendo como suporte as bases de dados *Scielo*, Lilacs, Capes e repositórios institucionais de universidades, respeitando o período dos últimos 10 anos e os idiomas português e inglês. Com a busca, foram encontrados 97 produções científicas sobre o tema, dos quais, a partir da observância dos critérios de inclusão e exclusão, foram escolhidos 5 para a discussão, que foram organizados e tabulados. Com a busca, conclui-se que há grande importância de uma alimentação rica para animais que vivem no Semiárido brasileiro utilizando o fornecimento de ração à base de halófitas forrageiras. Destaca-se o sorgo forrageiro e a palma forrageira como boas opções de alimento animal energético.

Palavras-Chave: produção animal; produção vegetal; seca; nutrição animal.

ABSTRACT

The semi-arid climate prevails in most of the states of Northeast Brazil and part of northern Minas Gerais, with high temperatures and low rainfall as its main characteristics, resulting in peculiar soil and vegetation, where dealing with water shortages becomes the main challenge for agriculture and livestock farming in this region. This situation has several consequences, such as soil and water salinization, reducing the availability of food and water for animals, low rainfall, among others. Among some suggestions for solving these problems is the possibility of feeding animals with plants that can be cultivated in the conditions of the Semi-Arid region, especially those that tolerate salinization, so that the high concentration of sodium chloride (NaCl) does not alter their productivity. In this sense, the general objective was to evaluate, through a literature review, the importance of forage halophytes in the Brazilian Semi-Arid region. The methodology used was a systematic review of qualitative literature, supported by the Scielo, Lilacs, and Capes databases and institutional university repositories, covering the last 10 years and the Portuguese and English languages. The search yielded 97 scientific publications on the topic, of which five were selected for discussion based on inclusion and exclusion criteria, and were then organized and tabulated. The search concluded that a rich diet is very important for animals living in the Brazilian Semi-Arid region, using feed based on halophytic forage plants. Forage sorghum and forage palm stand out as good options for energy-rich animal feed.

Keywords: animal production; plant production; drought; animal nutrition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Semiárido brasileiro	16
Figura 2 - Precipitação anual nordestina	17
Figura 3 - Temperatura média mensal no Nordeste	18
Figura 4 - Planta halófito	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Famílias botânicas halofíticas	22
Quadro 2 - Exemplos de forrageiras halófitas utilizadas nas regiões áridas e semiáridas	25
Quadro 3 - Resultados da revisão sistemática de literatura	28
Quadro 4 - Análise bromatológica de halófitas forrageiras	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
°C	Graus Celsius
FB	Fibra Bruta
Ha	Hectares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Kg	Quilo
Km	Quilômetros
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
Mm	Milímetros
MO	Matéria Orgânica
MS	Matéria Seca
NaCl	Cloreto de Sódio
ONU	Organização das Nações Unidas
PB	Proteína Bruta
SciELO	Scientific Electronic Library Online

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO	16
2.2 AS CONDIÇÕES DE VIDA NO SEMIÁRIDO	19
2.2.1 Plantas halófitas	21
2.3 HALÓFITAS FORRAGEIRAS	24
3 METODOLOGIA	26
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	26
3.2 CAMPO EMPÍRICO	26
3.3 UNIVERSO E AMOSTRA	26
3.3.1 Critérios de inclusão	26
3.3.2 Critérios de exclusão	26
3.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	27
3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
3.6 ANÁLISE DOS DADOS	27
3.7 ASPECTOS ÉTICOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Halófitas caracteriza a junção de dois termos – *halos* e *phyto* – que trazem à palavra o significado de uma planta que tem alta tolerância ao sal. Têm capacidade de sobreviver em altas concentrações de cloreto de sódio (NaCl). Seu potencial forrageiro e valor nutricional tem sido fatores responsáveis por torná-las uma alternativa para alimentação animal (Santos *et al.*, 2013). São bem aceitas na alimentação animal, responsáveis por 1% da flora do mundo, no qual, as demais plantas apresentam sensibilidade ao cloreto de sódio (Carvalho, 2022).

De acordo com Bonilla, Lucena e Lima (2022), as halófitas eram citadas como plantas futuristas, quando no mundo não houvesse mais tanta água livre de salinidade; contudo, percebeu-se que o potencial destas plantas é muito maior do que se pensava, concluindo-se, após diversos estudos, observa-se que as halófitas são plantas do presente, demonstrando várias formas de aproveitamento, como: alimentar, fitoterápica, cosmética, além da produção de biocombustível e biogás e fitorremediação de solos salinos.

Neste sentido, Santos *et al.* (2013) afirmam que solos salinizados são aqueles que têm concentração de sais solúveis num volume suficiente para prejudicar o ciclo de vida de uma planta. Considerando esta afirmação, o semiárido compreende 60% da extensão territorial do Nordeste Brasileiro. Após algumas correções e atualizações no ano de 2017, a SUDENE apontou que o Semiárido está localizado em 1.262 Municípios localizados nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais, o que significa uma área de 969.589,4 km² de região semiárida brasileira.

Abordando um pouco das características do clima Semiárido, estão: clima quente, com altas temperaturas durante a maior parte do ano; baixa umidade do ar, ocasionando um clima predominantemente seco; baixa e concentrada precipitação, de modo que as chuvas são escassas e prevalecem em poucos períodos do ano. Quando se fala em vegetação, a Caatinga é quem adorna o Semiárido, já que é constituída por plantas resistentes à secura e às pedras do solo. Ainda como agravante, é preciso apontar a salinização de solos e águas do Semiárido, haja vista o déficit hídrico que vem da falta de chuva, o alto nível de evaporação por causa das altas temperaturas, e a atividade agrícola com irrigação corroborarem para o acúmulo de sais e sódio nas terras (Bonilla; Lucena; Lima, 2022).

Essas particularidades do Semiárido fizeram com que fosse necessário um melhor aproveitamento desta região por meio da adaptação de plantas ao ambiente salino e seco. Para isto, as plantas halófitas passaram a ser vistas como uma boa solução para a produtividade agrícola e para a nutrição animal, como a de caprinos, ovinos e bovinos, geralmente presentes

na pecuária nordestina (Alves; Reis; Silva Neto, 2015).

Reconhecida a importância das halófitas forrageiras, os estudos intensificaram-se a fim de promover a diversificação de forrageiras no Semiárido, aumentando a produtividade e a resiliência delas aos longos períodos de estiagem. De acordo com a Embrapa (2022), projetos como o “Forrageiras para o Semiárido” são fundamentais para que, por meio de pesquisas e experimentos nos Estados Nordestinos e em Minas Gerais, haja maior diversidade de opções de forrageiras que se identifiquem bem com o Semiárido.

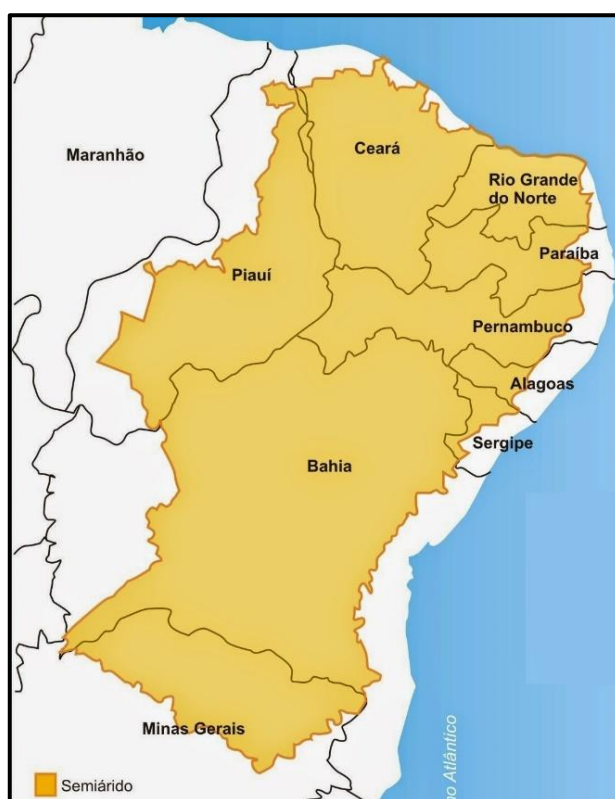
Objetivou-se com o trabalho avaliar, por meio de revisão da literatura, a importância das halófitas forrageiras no Semiárido brasileiro.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A Região Nordeste compõe mais de 18% do território do Brasil, com cerca de 1.561.177,8 km². De acordo com os dados expostos por Bonilla, Lucena e Lima (2022), o Semiárido conta com a participação de 1.262 Municípios dos seguintes Estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais, com uma área semiárida de 969.589,4 km², conforme pode ser observado no mapa da Figura 1.

Figura 1 - Semiárido brasileiro.



Fonte: Agência Nacional de Águas (2014).

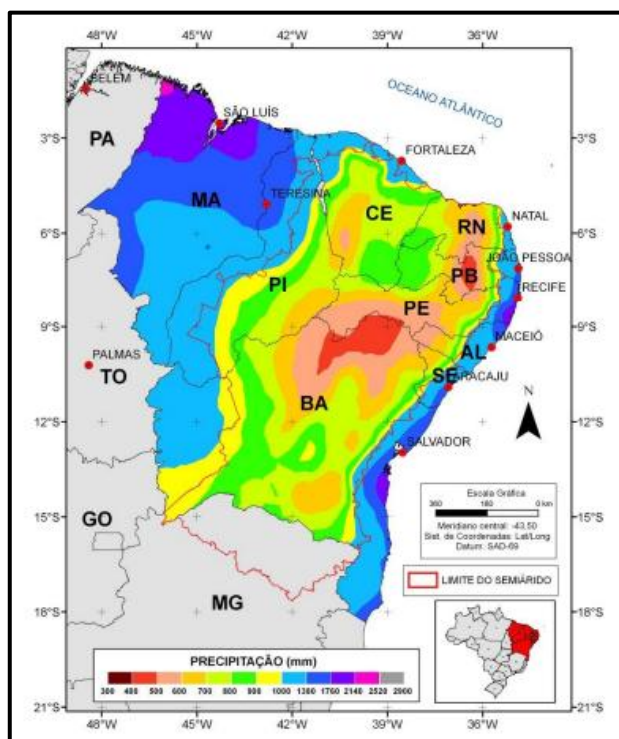
Abordando o seu clima, Fabricante (2010) ensina que as chuvas são irregulares e escassas, ocorrendo em épocas curtas que variam entre 3 e 4 meses ao ano. Além disso, por causa da queimadura do solo e da ausência das chuvas, é comum que ocorram abundantemente, com fortes trovoadas, relâmpagos e raios.

Bonilla, Lucena e Lima (2022, p. 16) apontam sobre o clima que:

Conforme a Classificação Climática de Köppen-Geiger, predominam três tipos de clima semiárido: o BShw, com curta estação chuvosa no verão e precipitações concentradas nos meses de dezembro e janeiro; o BShw' com curta estação chuvosa no verão-outono e maiores precipitações nos meses de março e abril e o BShs' com curta estação chuvosa no outono-inverno e precipitações concentradas nos meses de maio e junho.

Considerando esta afirmação, cumpre informar que a precipitação pluviométrica do Semiárido tem como característica ser variável e baixa, corroborando para períodos de estiagem e seca, dois dos grandes desafios de lidar com este clima. É preciso destacar que, por conta da variabilidade, é possível que alguns locais do Semiárido estejam com totais anuais de chuva acima do esperado para o ano, enquanto outros estejam enfrentando fortes secas (Correia *et al.*, 2011).

Figura 2 - Precipitação anual nordestina.



Fonte: IBGE (2010).

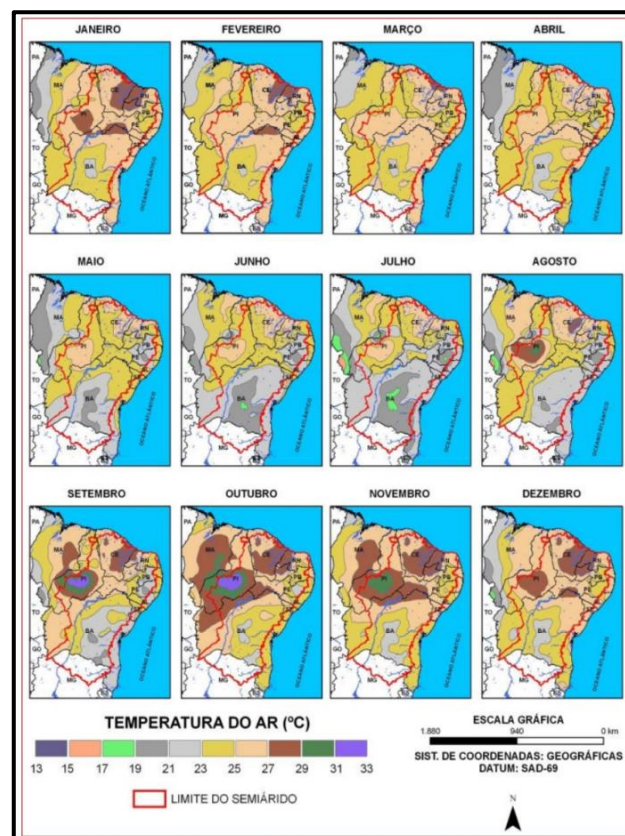
A partir da interpretação da Figura 2, é importante observar que, mesmo com valores totais de precipitação pluviométrica, não se pode medir a qualidade da estação de chuva, já que, tanto para a agricultura quanto para pecuária, principais atividades da região, é possível que haja períodos de chuvas intensas seguidos por longos intervalos de estiagem, culminando em um tempo prolongado de seca, por exemplo.

Correia *et al.* (2011) delimitam em seus estudos que os meses que representam períodos chuvosos nos Estados do Norte do Nordeste, como Ceará, Rio Grande do Norte e parte

da Paraíba ocorrem nos meses de fevereiro, março, abril e maio, enquanto para o Oeste da Paraíba, Pernambuco, Leste do Piauí e região Norte da Bahia, ocorrem em janeiro, fevereiro, março e abril.

Conforme destacam Menezes *et al.* (2008), as dificuldades relacionadas à água no Semiárido ocorre devido um elevado índice de radiação solar, o que culmina, em altos níveis de evapotranspiração, reduzindo a umidade das terras e também os níveis de água disponíveis em reservatórios. Além disso, o conforto térmico, por sua vez, fundamental para o desempenho dos seres vivos, sem necessitar do gasto energético excessivo para aumentar ou diminuir a sua temperatura interna. Sendo assim, é essencial, na agricultura e na pecuária, que exista a preocupação com estas condições climáticas e de solo do Semiárido.

Figura 3 - Temperatura média mensal no Nordeste.



Fonte: IBGE (2010).

Partindo da interpretação da Figura 3, nota-se uma grande maioria dos períodos com temperaturas acima de 20°C, dependendo do período do ano, podendo aumentar consideravelmente, ultrapassando a casa dos 30°C. Contudo, Bonilla, Lucena e Lima (2022) afirmam que há lugares em que a temperatura pode diminuir para 10°C a 15°C ou aumentar ultrapassando os 45°C em períodos de maior insolação.

Na região semiárida, observam-se solos rasos, erodidos e destituídos de seus horizontes superficiais, fazendo com que seja difícil a existência de rios perenes, e possível o escoamento superficial. Assim, considerando as condições edafoclimáticas. Caatinga é um biom, com uma vegetação caracterizada por árvores e arbustos rústicos, tolerante e adaptáveis às mais diversas condições climáticas que possam assolar o Semiárido. Dentre as espécies que possuem adaptação ao solo Semiárido, estão, por exemplo, as que possuem capacidade de armazenamento de água, raízes e caules submersos, plantas capazes de sobreviver aos altos níveis de sal e sol, entre outras (Bonilla; Lucena; Lima, 2022; Bonilla *et al.*, 2019).

2.2 AS CONDIÇÕES DE VIDA NO SEMIÁRIDO

Nas regiões do Brasil, especialmente no Nordeste, em que o clima Semiárido é o predominante, há um grande desafio a se combater pela agricultura e pela agropecuária que diz respeito aos períodos de estiagem. Algumas soluções são criar animais em confinamento, ou mesmo buscar para os animais e para a irrigação uma fonte de água em reservatórios particulares ou públicos, como é o caso de açudes, barreiros, barragens e poços (Lins, 2023).

Mesmo sendo uma região em que a disponibilidade de água por ano é consideravelmente alta, o Nordeste brasileiro é afetado por condições climáticas que diminuem a possibilidade de aproveitamento efetivo desta água, uma vez que, por causa do fenômeno da evapotranspiração e do escoamento superficial da água, boa parte dela é perdida (Araújo *et al.*, 2011).

Uma das principais características do clima Semiárido, que toma grande parte da região Nordeste, é a irregularidade das precipitações pluviométricas, o que faz com que o agropecuário nunca saiba, ao certo, com o que vai lidar em termos de disponibilidade hídrica em cada ano. Este é um dos maiores desafios enfrentados pelos produtores do campo, que precisam aprender a lidar com esta realidade e buscar saídas inteligentes que não influenciem negativamente na produtividade, especialmente em anos que são reconhecidos como secos.

A situação é ainda pior quando se considera o fato da falta de reservatórios de água – que não são pensados para evitar a evaporação – e de rios perenes, já que ambos tornam possível um consumo mais prolongado da água advinda das chuvas, que já são escassas. Quando o indivíduo precisa lidar com um dos maiores índices de evaporação do Brasil, em que até mesmo os seres humanos sofrem com a estiagem e com problemas de consumo de água de baixa qualidade, fica evidente que nem sempre será possível oferecer aos animais uma água de alta qualidade para que eles façam o aproveitamento (Lins; Menezes; Barberino, 2017).

No que tange ao fenômeno da evaporação, é importante destacar que nos reservatórios existentes que destinam água para consumo humano, da agricultura e da pecuária há uma alteração na qualidade da água, especialmente nas características que a torna mais concentrada em sais, já que estes não evaporam e se concentram cada vez mais numa água que está disponível cada vez menos (Araújo *et al.*, 2011).

Galdino (2018) aponta que a salinidade na água superficial tem como causa diversos fatores, como rochas que predominam nas nascentes, clima, natureza do solo e poluição originada pela ação humana. Já nas fontes subterrâneas, os níveis de sais dependem de onde a água surge e do curso que ela percorre, havendo o fenômeno da dissolução. Araújo *et al.* (2011) esclarecem que grande quantidade dessas águas oriundas de mananciais subterrâneos é salina ou salobra, o que torna elas, na grande maioria das vezes, inadequada para consumo, seja humano, animal ou agrícola.

No que diz respeito às fontes de água superficiais, é preciso frisar que os níveis de evaporação são consideravelmente altos, o que faz com que haja grande perda do conteúdo aquoso, fazendo com que a salinidade da água tenha um importante aumento. Araújo *et al.* (2011), neste sentido, aponta que, por vezes, pode ocorrer desta água se tornar não recomendada para consumo de animais e para a irrigação de cultivos, especialmente em anos de estiagem.

Sobre o que se conhece a respeito de vida animal ou vegetal, a água é fundamental para que seja consumida, gerando saúde para ambos, uma vez que ela tem grande influência até mesmo na ingestão dos alimentos oferecidos a eles e também no desempenho produtivo. Isto se dá por causa da característica da água de funcionar como um transporte de contaminantes químicos, físicos e biológicos (Galdino, 2018).

Santos (2012, p. 11) aponta que:

O termo salinidade é utilizado para caracterizar as concentrações de sais dissolvidos na água e na solução nutritiva do solo. É tradicionalmente medida em partes por milhão (ppm ou ‰) ou como Sólidos Dissolvidos Totais (SDT). O mais usual é a salinidade ser calculada a partir da condutividade elétrica da solução, onde SDT, em miligramas por litro (mg/L), é igual a CE, em deciSiemens por metro (dS/m), multiplicada pela constante 640. Como regra geral, quanto maior a concentração de sais numa solução, maior é a sua capacidade de conduzir eletricidade. A CE é atualmente expressa na unidade dS/m. O Siemens é a unidade oficial para condutividade usada no Sistema Métrico, podendo apresentar variações como o microSiemens ($\mu\text{S/cm}$).

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2011), há um aumento gradativo e crescente na salinização e na poluição de águas subterrâneas, o que degrada a qualidade da água. Neste fenômeno de salinização, há um acúmulo de sais que, em regiões semiáridas, pode ocorrer por causa da alta evaporação, na superfície, e por causa da lixiviação,

no interior (Lannetta; Colonna, 2008).

Estas condições fazem com que haja grande necessidade de adaptação das plantas para que consigam desenvolver seu ciclo de vida sendo capazes de suportar o clima, a salinização dos solos e das águas, a escassez de chuvas, entre outros desafios que estão presentes na agricultura e na pecuária – já que os animais precisam de alimento – da Região Nordeste e semiárida brasileira.

2.2.1 Plantas halófitas

A área agrícola no Nordeste brasileiro conta com a irrigação como uma grande aliada. Contudo, segundo informações de Pimentel *et al.* (2022), dos mais de 500.000 ha irrigados, cerca de 25% a 30% pode ser considerada tomada pela salinização. Historicamente, a vegetação semiárida vem passando por desmatamento e queimadas, o que, juntamente com as condições características do Semiárido, torna a vegetação ainda mais degradada, expondo o solo à erosão. Neste sentido, Bonilla, Lucena e Lima (2022, p. 25) lecionam:

Desta forma, com o clima apresentando variações de temperatura elevadas, chuvas irregulares e escassas, exposição dos solos pela falta de cobertura vegetal e as atividades agropecuárias desenvolvidas na região, bem como a compactação do solo provocado pelo gado, favorecem o processo de salinização o qual tem ao longo dos anos prejudicado as áreas anteriormente agricultáveis e gerando o abandono dessas terras

Os solos afetados pelo sais são conhecidos como halomórficos, salinos ou sódicos, sendo classificados pelos níveis de sais solúveis e percentual de sódio trocável. Ele é salino quando há ajuntamento de sais que ocasionam estresse osmótico às plantas; sódico quando o sódio trocável é alto; e, salino-sódico quando ambos acontecem concomitantemente (Pimentel *et al.*, 2022).

A agricultura bioassalina é, portanto, uma solução para esta salinidade no solo, uma vez que ela se caracteriza pela agricultura que usa águas salinas em solos salinos para cultivar espécies resistentes aos altos níveis de sódio. Assim, com as inovações tecnológicas que vêm acompanhando a agricultura nos últimos tempos, a melhor solução para uma agricultura bioassalina são as halófitas, cujos níveis de sal não a impedem de se desenvolver e produzir (Flowers; Munns; Colmer, 2010).

Bonilla, Lucena e Lima (2022) afirmam que a classificação das halófitas tem variações, de acordo com o autor. Na classificação de Waisel (1972), elas podem ser

miohalophytes, que aguentam baixos níveis de sal (NaCl abaixo de 0,5%) ou euhalophytes, que sobrevivem em ambientes com altos níveis de sal. Mas também há classificações como includentes, excludentes, de origem, facultativas, suculentas, não suculentas e cumulativas.

Quadro 1 - Famílias botânicas halofíticas.

FAMÍLIA BOTÂNICA	FORMA DE CRESCIMENTO
<i>Amaranthaceae</i>	Herbáceo
<i>Acanthaceae</i>	Herbáceo, arbustivo e arbóreo
<i>Aizoaceae</i>	Herbáceo e arbustivo
<i>Asteraceae</i>	Herbáceo
<i>Bataceae</i>	Herbáceo e arbustivo
<i>Boraginaceae</i>	Herbáceo e arbustivo
<i>Brassicaceae</i>	Herbáceo
<i>Cactaceae</i>	Arbustivo e arbóreo
<i>Caryophyllaceae</i>	Herbáceo
<i>Chenopodiaceae</i>	Herbáceo e arbustivo
<i>Cleomaceae</i>	Herbáceo
<i>Combretaceae</i>	Arbórea
<i>Compositae</i>	Herbáceo e arbustivo
<i>Convolvulaceae</i>	Herbáceo
<i>Cyperaceae</i>	Herbáceo
<i>Euphorbicae</i>	Arbustivo e arbóreo
<i>Fabaceae</i>	Herbáceo
<i>Ficopidacear</i>	Herbáceo
<i>Goodeniaceae</i>	Arbustivo
<i>Juncaginaceae</i>	Herbáceo
<i>Malvaceae</i>	Herbáceo, arbustivo e arbóreo
<i>Nyctaginaceae</i>	Herbáceo e arbustivo
<i>Plantaginaceae</i>	Herbáceo e arbustivo
<i>Plumbaginaceae</i>	Herbáceo
<i>Poaceae</i>	Herbáceo
<i>Portulacaceae</i>	Herbáceo
<i>Rhizophoraceae</i>	Arbóreo
<i>Tamaricaceae</i>	Arbustivo e Arbóreo

Zosteraceae

Herbáceo

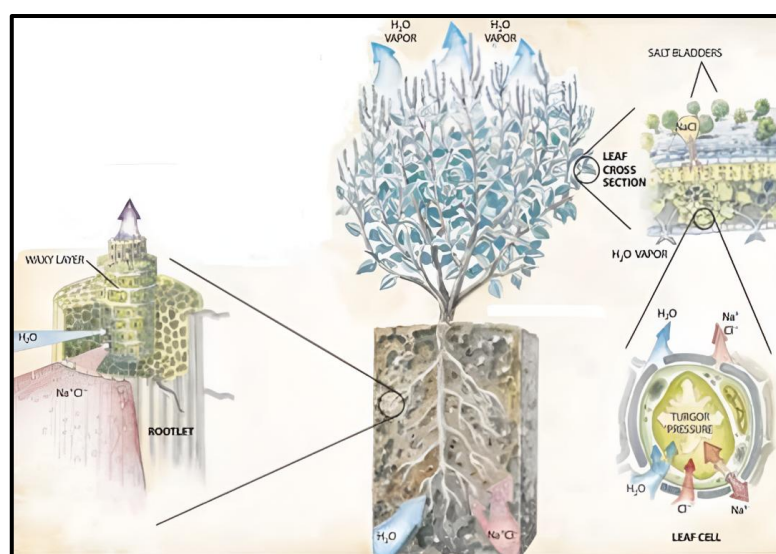
Fonte: Adaptado de Bonilla, Lucena e Lima (2022).

As plantas halófitas são aquelas que se desenvolvem bem em solos onde há alta concentração de sal. De acordo com Orrego *et al.* (2018), elas vivem na Terra desde os primórdios, evoluindo e se adaptando às mudanças ambientais que o planeta vem sofrendo ao longo dos anos. Assim, os autores afirmam que a evolução destas plantas envolveu questões fisiológicas, bioquímicas e moleculares, fazendo com elas sobrevivessem a ambientes com salinidade de 200 mm de cloreto de sódio (NaCl).

Machado (2024) aponta que, além das adaptações citadas anteriormente, as halófitas também contam com o seu próprio sistema de encharcamento e de transporte de águas e nutrientes. Dentre as suas principais características, estão: a possibilidade de ajuntar sal nas próprias células sem deixar que ele as afetem, havendo capacidade de regular o sal e os seus efeitos, mesmo que haja aumento do sódio; a adaptação com raízes profundas; a existência de camadas celulares semipermeáveis para o cloreto de sódio na epiderme; e, a possibilidade de filtrar o sal por meio da endoderme.

Na antiguidade, as civilizações que viviam próximas aos lugares desérticos ou com águas salinizadas utilizavam as halófitas para diversos fins, como uso medicinal, culinário, entre outros. Lombardi *et al.* (2022) apontam que, apesar do grande sofrimento com a salinidade, o cultivo de plantas halófitas passou a ter boas respostas aos desafios, tanto nos tempos antigos quanto na atualidade.

Figura 4 -Planta halófita.



Fonte: Glenn; Brown; O'leary (1998).

Observa-se, a partir da figura 4, que as plantas halófitas têm glândulas para retirar o acúmulo de sal na área foliar. Algumas espécies conseguem diminuir a infiltração do sal por meio das raízes, outras diluem o sal. Flowers, Galal e Bromham (2010) afirmam que todas as halófitas possuem sistema radicular específico, com raízes que conseguem aguentar condições de alagamento.

Machado (2024, p. 25) afirma que:

O desenvolvimento de uma cultura alimentar com possibilidade de menor utilização de água doce na irrigação, maior aproveitamento nutricional, produção de energia a partir de biocombustíveis renováveis, desenvolvimento de produtos nutracêuticos e conhecimento de algumas atividades biológicas como antioxidante, vermífuga, anti-inflamatória e bactericida, definitivamente dá características excepcionais das plantas halófitas, direcionando estudos para investigações mais precisas e completas de seus nutrientes, compostos bioquímicos, caracterização química, sua possível toxicidade, bem como fatores antinutricionais para produção não tradicional de alimentos, combustíveis e produtos químicos.

Cumprir apontar que, no que diz respeito às características bromatológicas das halófitas, é possível afirmar que, devido ao estresse hídrico que estas plantas sofrem, elas têm capacidade anti-infecciosa, antiparasitária, antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante (Rodrigues *et al.*, 2023).

2.3 HALÓFITAS FORRAGEIRAS

Algumas plantas são consideradas forrageiras a partir da sua capacidade para servir como alimento para animais herbívoros, por meio de pastagem ou da sua colheita para feno e silagem. Considerando esta informações, é possível apontar um dos principais tipos de plantas forrageiras, que são as gramíneas, escolhidas a partir do clima, da espécie de animal, das condições do solo e climatologia da região. Dentre as suas principais funções estão a alimentação animal, a produção de feno e silagem, e a proteção do solo e melhoria da sua qualidade (Mittelmann, 2006).

De acordo com Santos *et al.* (2012), no que tange à agricultura, as últimas décadas foram marcadas por estudos voltados ao melhoramento genético de forrageiras halófitas, ou seja, plantas que ajuntam duas características: a sobrevivência e produtividade, mesmo em meio salino (seja na irrigação ou no solo), e a capacidade de servir como alimento para animais.

Neste sentido, Machado (2024, p. 36) aponta que:

As halófitas são consideradas uma solução alternativa para problemas relacionados à segurança alimentar, algumas delas, como *Chenopodiaceae*, contêm compostos indesejáveis para consumo humano e para superar esta desvantagem, podem ser oferecidas aos animais como suplemento ou cultivadas em combinação com outras

glicófitas, como leguminosas.

Assim, é importante observar que, de acordo com Nikalje *et al.* (2019), algumas culturas forrageiras apresentam alta quantidade de biomassa, boa digestibilidade e palatabilidade para a alimentação animal, considerando as espécies *Desmostachya bipinnata* e *Panicum turgidum* como boas opções de ração para animais, afinal, contam com bons níveis proteicos e baixo nível de oxalato, fibra e cinzas. Isso possibilita que as ferrangens sensíveis à salinidade sejam substituídas por forragens produzidas com plantas halófitas.

Machado (2024) afirma ainda que é possível, inclusive, fazer misturas com plantas forrageiras que diminuam o teor de sal da ração animal, corroborando para a ideia das halófitas forrageiras serem uma excelente opção para a alimentação de animais que vivem nas condições do Semiárido brasileiro.

Quadro 2- Exemplos de forrageiras halófitas utilizadas nas regiões áridas e semiáridas

ALGUMAS FORRAGEIRAS HALÓFITAS	NOMES COMUNS
Plantas do gênero <i>Atriplex</i> (<i>Atriplex lentiformis</i> , <i>Atriplex nummularia</i> , <i>Atriplex halimus</i> , <i>Atriplex canescens</i> e <i>Atriplex barclayana</i>)	todas são conhecidas apenas como “erva-sal”
<i>Sporobolus virginicus</i>	“grama costeira” ou “grama de areia”
<i>Leptochloa fusca</i>	“kallar grass” ou “grama sal”
<i>Arthrocnemon glaucum</i>	“salicornia” ou “erva cali”
<i>Haloxylon salicornicum</i>	“salicornia”
<i>Kochia indica</i>	“bassia”
<i>Suaeda fruticosa</i>	“seablite” ou “suaeda”
<i>Tamarix aphylla</i>	“athel” ou “tamargueira athel”
<i>Thymelaea hirsuta</i>	“mithnane”
<i>Aeluropus lagopoides</i>	“mamoncillo”
<i>Paspalum paspalodes</i>	“grama nó”
<i>Paspalidium geminatum</i>	“panic grass egipcio”
<i>Zygophyllum album</i>	“alcaparra branca”
<i>Distichlis spicata</i>	“grama do litoral” ou “grama do deserto”

Fonte: Adaptado de Santos *et al.* (2012).

No Quadro 2 é possível observar uma relação de halófitas forrageiras. Já Alves, Reis e

Silva Neto (2015) trazem outros tipos de algaroba, capim-buffel, cunhã, guandu forrageiro, leucena, mandioca, maniçoba, melancia forrageira, palma forrageira e sorgo, dos quais alguns podem ser observados em produção para ração animal nos Estados nordestinos, como o da Paraíba, por exemplo.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi feita por meio de uma revisão de literatura sistemática de caráter qualitativo com base em publicações científicas sobre a temática. Este tipo de estudo foi escolhido com a finalidade de analisar e interpretar dados de maneira subjetiva, com abordagem descritiva e discursiva do assunto (Gil, 2017).

3.2 CAMPO EMPÍRICO

A pesquisa de revisão de literatura ocorreu nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) na sua versão atualizada, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), portal de periódicos CAPES, e Repositório Institucional de Universidades com teses, dissertações e livros sobre as formações vegetais da flora, buscando diferenciação e adaptações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e ecológicas.

3.3 UNIVERSO E AMOSTRA

A população do estudo é composta por halófitas que são cultivadas no semiárido brasileiro. Já a amostra é caracterizada pelas halófitas forrageiras com foco no semiárido, que servem como fonte de alimento para os animais (Marconi; Lakatos, 2017).

3.3.1 Critérios de inclusão

São critérios de inclusão artigos resultantes da pesquisa por meio do termo de busca “halófitas forrageiras”; em português e inglês; com texto completo e gratuito; e, que obedeçam ao período dos últimos 10 anos, considerando os anos de 2015 a 2025.

3.3.2 Critérios de exclusão

Artigos duplicados nas bases de dados; incompletos e pagos; que não obedeçam ao período de busca; revisões de literatura e que sejam alheios aos idiomas inglês e português.

3.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Dentre os instrumentos de coleta de dados está a análise material, considerando o que dizem estudos anteriores sobre o tema (Gil, 2017).

3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico da pesquisa qualitativa é a coleta de dados, por meio do levantamento bibliográfico (Marconi; Lakatos, 2017).

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

O método de análise dos dados literários será a Análise de Conteúdo Temática popularizada por Bardin (2010), cuja sua intenção é analisar dados qualitativos a fim de identificar padronização e tema específico no conjunto de dados coletados, que serão tabulados em ordem cronológica e discutidos, com divisão de “autor/ano”, “título” e “principais achados”.

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa não trará riscos, pois se apoiará em estudos científicos de eficácia comprovada e disponíveis em bases de dados renomadas, sendo respeitados os aspectos éticos necessários e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Além disso, a autora declara que não há conflito de interesses.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca realizada nas bases de dados reuniu um total de 97 resultados. Após a observância dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 5 artigos que abordam a importância de uma alimentação rica para animais que vivem no Semiárido brasileiro utilizando a saída da ração, feita com halófitas forrageiras. Os resultados foram organizados e tabulados no quadro 3.

Quadro 3 - Resultados da revisão sistemática de literatura.

AUTOR/ANO	TÍTULO	PRINCIPAIS ACHADOS
Negreiros (2024)	Estimativa da área do cladódio em palma forrageira orelha de elefante mexicana (<i>Opuntia stricta</i> Haw)	A palma forrageira (<i>Opuntia stricta</i> Haw) tem sido estudada e utilizada na agropecuária em regiões de clima árido e semiárido de várias partes do mundo, sobretudo, devido a sua adaptação a solos pobres e condições climáticas adversas, representa uma opção alimentar eficiente e não destrutiva em períodos de seca.
Lins (2023)	Desempenho e Comportamento Ingestivo de Cordeiros Confinados Alimentados com Ração Total <i>In Natura</i> e Ensilada a Base de Palma Forrageira	Foi utilizada uma ração total (TMR) composta de palma forrageira, feno de tifton, farelo de trigo, farelo de milho, torta de algodão e ureia. As dietas eram isoproteicas, contendo 14,6% de proteína bruta com base na matéria seca. A comparação de médias foi realizada utilizando-se o teste de Tukey – Kramer, a 5% de probabilidade. Não houve efeito de interação entre os níveis de fibra e formas de fornecimento das rações ($P>0,05$) para as variáveis de

		desempenho dos cordeiros.
Lima (2022)	Utilização de inoculantes microbianos produtores de ácido acético em silagens de sorgo forrageiro	Ao realizar a inoculação microbiana na ensilagem de sorgo forrageiro, recomenda-se a utilização do <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> (GML 66), promovendo melhorias no teor de matéria seca, minimizando as perdas por efluentes sem afetar negativamente a recuperação de matéria seca, além de reduzir a quantidade de leveduras, prolongando o tempo de estabilidade aeróbia da silagem.
Silva <i>et al.</i> (2022)	O uso da irrigação com água salina pode reduzir o déficit de forragem no Semiárido brasileiro?	O entendimento dos efeitos dos sais, presentes na água de irrigação, no solo e nas plantas facilita o manejo e a mitigação dos níveis salinos nos solos.
Barbosa <i>et al.</i> (2019)	Composição bromatológica de plantas da Caatinga do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil	As espécies foram <i>Urochloa</i> , <i>Cenchrus</i> e <i>Mimosa</i> . Os teores médios (%) de matéria seca (MS), proteína bruta, fibra bruta e matéria orgânica foram, respectivamente, $28,16 \pm 15,25$, $3,50 \pm 2,19$, $7,29 \pm 5,61$ e $26,08 \pm 15,23$. O estudo revela uma elevada riqueza de espécies vegetais.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

No Brasil, alguns Estados compõem o Semiárido, sendo a maioria da Região Nordeste. Dentre as principais características do Semiárido estão o clima seco, altas temperaturas, longos períodos de estiagem e déficit hídrico, solos e águas salinizados. Apesar de tantos desafios que permeiam as principais atividades da região, agricultura e pecuária, a vegetação desta localidade demonstra um grande poder de adaptação, possibilitando ambas atividades.

Em um período de chuvas, é possível cultivar e produzir forragem proveniente de plantações sensíveis aos sais, como a de milho, por exemplo, que tem baixa tolerância ao estresse salino. No entanto, essa não é a realidade da maior parte do tempo do Semiárido. Sendo assim, observou-se a necessidade que haja uma forma mais viável de enfrentar os períodos de baixos índices pluviométricos e os níveis de sal na água e no solo. Para tanto, a agricultura bioassalina passou a ser considerada uma excelente fonte de alimento animal.

De acordo com Negreiros (2024, p. 14),

[...] a palma forrageira (*Opuntia cochenillifera*) é uma cultura bastante adaptada as condições edafoclimáticas das regiões semiáridas, sendo uma alternativa para alimentação animal, devido sua alta resistência e desenvolvimento a baixa disponibilidade hídrica nos períodos de escassez, bem como aos altos teores de carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais, que atuam diretamente na produção de biomassa e na eficiência fotossintética realizada pelos cladódios.

Em seu estudo, Negreiros (2024) deixou clara a importância da tecnologia na agricultura atual. Ela auxilia o produtor a identificar quais cuidados precisam ser tidos em determinadas áreas do cultivo. Utilizando a palma forrageira como objeto de estudo, é possível notar a alta captação de dióxido de carbono em um dia, além dela perder água no período da noite, o que, para Lins (2023, p. 16), são fenômenos que ocorrem quando há a troca de gases, “diferindo da assimilação fotossintética das plantas clorofiladas C3 e C4, caracterizadas por formarem como primeiro produto da fotossíntese ácidos com três e quatro moléculas de carbono, respectivamente”.

Negreiros (2024) descreve a composição química da palma forrageira: 10% de matéria seca (MS), 4 a 6 % de proteína bruta (PB), 26 a 32% de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e 50 a 60% de carboidratos não fibrosos (CNF). Tais características são apontadas pelo autor como um excelente alimento energético, além de conter água em si, beneficiando os animais, especialmente em tempos de estiagem.

Em mais um estudo, a palma forrageira é citada como alimento para ruminantes nas condições semiáridas. Lins (2023) afirma que os gêneros mais utilizados são *Opuntia* spp. e *Nopalea* spp, de metabolismo CAM (metabolismo ácido das crassuláceas). Contudo, a autora contribui com uma informação importante, que é a não indicação da palma forrageira como única fonte de alimento, pois tem baixos níveis de fibra e proteína, alto nível de umidade, podendo ocorrer um efeito laxativo nos animais que dela se alimentarem.

Considerando estas informações, no experimento de Lins (2023, p. 34), foi possível concluir que a forma como se fornece a ração total ao animais e o nível de fibra não interferem no desempenho ou comportamento ingestivo dos animais que são alimentados com ração à base

de palma forrageira. Contudo, vale ressaltar que “os cordeiros confinados superaram a meta de ganho de médio diário (GMD) de 0,200 Kg dia⁻¹ e atingiram uma média de ganho de peso 0,235 Kg dia⁻¹ por animal”.

Diferente dos trabalhos anteriores, o estudo de Lima (2022) aborda o sorgo forrageiro. Em função das suas origens africanas e das suas condições de adaptações edafoclimáticas, o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) conseguiu ter suas características reforçadas no Brasil, principalmente na região do Semiárido brasileiro. No Nordeste, o sorgo comprovou a sua versatilidade. Isto porque a sua adaptação e resistência aos períodos de estiagem, realidade desta região, e a sua capacidade de se desenvolver, mesmo com pouco fertilidade no solo em que se encontra faz com que ele consiga ser cultivado e ter um alto poder de comercialização.

Dentre os tipos de sorgo, o sorgo forrageiro é um dos mais utilizados na pecuária nacional, voltado à alimentação animal, em decorrência das suas características nutricionais e produtivas. Lima (2022, p. 14) alerta que:

[...] é importante salientar que é necessário que as gramíneas apresentem algumas características, como o teor de matéria seca (MS) entre 30 e 35% e entre 6 e 12% no mínimo, de carboidratos solúveis (CS) com base na matéria seca (McDonald; Henderson; Heron, 1991). No entanto, os cultivares de sorgo forrageiro utilizados no Semiárido Brasileiro, podem apresentar teor de MS inferior a 30% e teor de CS superiores a 15 %, o que resulta em fermentação alcoólica. Santos *et al.* (2018) constatou valores de 35,12% e 31,82% para MS e CS do sorgo, respectivamente, e após abertura do silo, os carboidratos solúveis residuais e o excesso de ácido láctico produzido ficaram instantaneamente disponíveis para uso de microrganismos que deterioram a massa ensilada, promovendo uma fermentação secundária, além de afetar negativamente as perdas de matéria seca durante a fermentação.

Lima (2022) afirma que, quando comparado ao milho, o sorgo se sobressai na produção de matéria seca, além de rebrotar mesmo em meio a solos com pouca fertilidade e com falta de chuva. Sendo assim, é muito importante que a informação e o conhecimento devidos estejam ao alcance daqueles que cultivam estas halófitas forrageiras para fins de alimentação animal, de modo que seja possível o melhor aproveitamento da ração.

A partir do estudo de Barbosa *et al.* (2019), é possível montar um quadro com a análise bromatológica de halófitas forrageiras cultivadas no Semiárido brasileiro e objeto de estudo dos autores, como ilustrado logo a seguir.

Quadro 4 - Análise bromatológica de halófitas forrageiras.

FAMÍLIA	NOME POPULAR	% MS	% PB	% FB	% MO	NOME CIENTÍFICO
Fabaceae	Algaroba	40,82	6,43	8,55	34,27	<i>Prosopis juliflora</i> (SW) DC.
Poaceae	Capim buffel	31,59	1,8	10,94	28,03	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.
Fabaceae	Cunhã	23,88	5,11	5,45	15,96	<i>Clitoria ternatea</i> L.
Fabaceae	Guandu	25,97	4,26	7,89	23,89	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth
Fabaceae	Leucena	22,95	5,98	3,45	20,75	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
Euphorbiaceae	Mandioca	19,55	5,59	2,91	18,26	<i>Manihot esculenta</i> Crantz
Euphorbiaceae	Maniçoba	24,16	5,34	2,94	21,56	<i>Manihot glaziovii</i> Mull.Arg.
Cucurbitaceae	Melancia	2,80	0,53	0,72	2,30	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum & Nakai
Cactaceae	Palma forrageira	9,63	0,57	1,21	7,47	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.
Poaceae	Sorgo	62,77	2,16	20,32	57,75	<i>Sorghum nicolor</i> (L.) Moench

Fonte: Adaptado de Barbosa *et al.* (2019).

Ao analisar as 176 espécies de plantas de formação herbácea, arbustiva e arbórea, foi possível observar que as famílias Poaceae e Fabaceae predominam na Caatinga paraibana, de modo que, associadas a outras espécies, observa-se um alto potencial para forragem.

Machado (2024) traz informações importantes sobre halófitas que têm um bom resultado, quando utilizadas para forragem. A autora cita: *A. Nummularia*, que pode ser associada às herbáceas e gramíneas que tenham baixo teor de sal; *Aegiceras corniculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina* e *Ceriops tagal*, utilizadas como alimento de bovinos e camelos; *Salvadora*, *Acacia*, *Prosopis* e *Ziziphus*, que são somadas às forragens tradicionais;

Chloris virgata, *C. gayana*, *Echinochloa turnerana*, *E. colonum*, *Aeluropus lagopoides*, *Sporobolus marginatus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Puccinellia distans* e *S. marginatus*, que são espécies utilizadas na alimentação de animais e forragem.

Silva *et al.* (2022) abordam a possibilidade de irrigação de cultivos com água salobra no Semiárido brasileiro, a fim de reduzir os problemas de alimentação animal. Em solos salinos, a grande quantidade de sais faz com que haja menor disponibilidade de água e nutrientes, essenciais para que uma planta desenvolva de maneira saudável e produtiva o seu ciclo de vida. Para os autores, o processo de salinização do solo é bem mais intenso em regiões semiáridas. Por isso, é essencial que se desenvolva uma cultura que tenha alto teor de tolerância ao estresse salino, tanto do solo quanto da água da irrigação.

De acordo com o experimento de Silva *et al.* (2022, p. 7),

O sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) demonstra, também, tolerância moderada ao estresse salino procedentes do solo ou da água, dispondo de capacidade adaptativa diferenciada de outras culturas e mantendo níveis de produção adequados. Esta característica de adaptação é extremamente útil e permite o uso dessa espécie com rendimentos economicamente aceitáveis, sobremaneira quando o cultivo em condições salinas é inevitável, o que ocorre em parte considerável do Semiárido Brasileiro. A palma forrageira (*Opuntia spp.* e *Nopalea spp.*) apresenta satisfatório rendimento de biomassa em condições salinas. [...] não houve redução na produtividade dessa cultura até a concentração salinada água de 14,75 dS m⁻¹. No entanto, altos níveis de sais interferem no crescimento e produção da palma forrageira. Os mesmos autores evidenciaram que os clones Miúda e Orelha de Elefante Mexicana quando submetidos à salinidade de 20 dS m⁻¹ apresentaram redução no crescimento das plantas em 60,5% e 36,5%, respectivamente.

Corroborando com os estudos anteriores, Silva *et al.* (2022) apontaram o sorgo forrageiro e a palma forrageira como bons recursos para viabilizar a alimentação animal a partir de halófitas forrageiras no Semiárido brasileiro, uma vez que a produtividade de plantas forrageiras pode ser brutalmente prejudicada pelos altos níveis de sal no solo e na água.

5 CONCLUSÕES

No Bioma Caatinga é predominante a presença das famílias Poaceae e Fabaceae, associadas a outras espécies, promovem alto potencial para forragem. São importantes para uso na alimentação animal, principalmente às do Semiárido brasileiro, fornecida como ração, à base de halófitas forrageiras. Nesse seguimento, destaca-se o sorgo forrageiro e a palma forrageira como boas opções de alimento animal energético.

Estudos consideram, as halófitas como potenciais recursos para a alimentação animal, solucionando o problema da intolerância salina das plantas e trazendo para a ração bons níveis de nutrientes. Dentre as halófitas forrageiras, o sorgo forrageiro e a palma forrageira foram os mais citados enquanto boas opções para alimento animal.

Entretanto, essas halófitas forrageiras no Semiárido evidencia uma agricultura resiliente, seja por intermédio de políticas inclusivas, quanto por extensões participativas com ações de Instituições, Universidades e Empresas privadas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. A.; REIS, E. M.; SILVA NETO, M. F. **Forrageiras indicadas para a alimentação animal no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 62p.
- ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, T. G. F.; CAMPOS, F. S. **Agricultura bioessalina e uso de águas salobras na produção de forragem**. In: CERQUEIRA, P. R. S.; LACERDA, C. F. de; ARAÚJO, G. G. L. de; GHEYI, H. R.; SIMÕES, W. L. Agricultura irrigada em ambientes salinos. Brasília, DF: CODEVASF, 2021.
- ARAÚJO, G. G. L.; VOLTOLINI, T. V.; TURCO, S. H. N., et al. A água nos sistemas de produção de caprinos e ovinos. In: **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina, 2011, 553p.
- ARAÚJO, R. J. V. **Disponibilidade de cultivares de amendoim no Brasil: uma análise da Paraíba**. TCC – Agronomia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB/CCA, Areia-PB, 2021. 41f.
- BARBOSA, H. P.; LIMA, C. U. G. B.; BARBOSA, E. U. G.; LUCENA, R. F. P.; SANTOS, E. S.; MEIRA, K. R. F. Composição bromatológica de plantas da Caatinga do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 14, p. 857-871, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BONILLA, O. H.; LUCENA, E. M.; LIMA, F. R. A. **Plantas em gradientes salinos no semiárido**. Recife, PE: Gráfica Liceu, 2022. 176p.
- BONILLA, O. H.; DIAS, F. Y. E. C.; LUCENA, E. M. P. de; LACERDA, C. F. de; LOIOLA, M. I. B. Comunidade halofítica herbáceo-arbustiva em perímetro irrigado do município de Pentecoste-CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 5 p. 1934-1951, 2019.
- CARVALHO, A. B. V. **Plantas Halófitas: Extração de Bioativos**. TCC – Dissertação, Mestra em Qualidade Alimentar e Saúde. Faculdade de Farmácia – Universidade de Lisboa, Portugal, 2022, 82f.
- CENTOFANTI, T.; BAÑUELOS, G. **Practical uses of halophytic plants as sources of food and fodder**. In Halophytes and climate change: adaptive mechanisms and potential uses. Wallingford UK: CABI, p. 324-342, 2019.
- CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JESUS JUNIOR, L. A.; ARAUJO, J. L. P. **A região semiárida brasileira**. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 1, p. 21-48, 2011.
- EMBRAPA. **Diversificação de forrageiras no Semiárido aumenta a produtividade e a resiliência à seca**. 2022. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/noticias/diversificacao-de-forrageiras-no-semiarido-aumenta-a-produtividade-e-a-resiliencia-a-seca>>. Acesso em: 22 ago. 2025.

FABRICANTE, J. R. *Parkinsonia aculeata* L. - Revisão de Literatura. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 2, p. 1–13, 2010.

FLOWERS, T.; GALAL, H.; BROMHAM, L. Evolution of halophytes: multiple origins of salt tolerance in land plants. **Functional Plant Biology - Funct Plant Biol**, v. 37, jan. 2010.

FLOWERS, T. J.; MUNNS, R.; COLMER, T. D. Sodium chloride toxicity and the cellular basis of salt tolerance in halophytes. **Annals of Botany**, v.115, p.419–431, 2015.

GALDINO, A. R. **EFEITO DO NÍVEL DE SALINIDADE DA ÁGUA SOBRE CONSUMO E A DISGESTIBILIDADE DE CAPRINOS CANINDÉ**. Monografia – Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba, 2018, 30p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GLENN, E. P.; BROWN, J. J.; O'LEARY, J. W. Irrigating Crops with Seawater. **Scientific American**, v. 279, p. 76-81, 1998.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LANNETTA, M.; COLONNA, N. Salinisation. Land care in desertification affected areas: From science towards application. **Fasc. s. B**, n. 3, 2008.

LIMA, J. P. V. M. F. **Utilização de inoculantes microbianos produtores de ácido acético em silagens de sorgo forrageiro**. TCC – Agronomia. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia-PB, 2022. 46p.

LINS, D. V. **Desempenho e comportamento ingestivo de cordeiros confinados alimentados com ração total *in natura* e ensilada a base de palma forrageira**. TCC – Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia-PB, 2023. 39p.

LINS, T. L. B. G.; MENEZES, V. G.; BARBERINO, R. S. Sperm quality and morphology and apoptosis of germinal epithelium cells of ram lambs receiving water of different salinities. **Animal production Science**. 2017.

LOMBARDI, T.; BERTACCHI, A.; PISTELLI, L.; PARDOSSI, A.; PECCHIA, S.; TOFFANIN, A.; SANMARTIN, C. Biological and Agronomic Traits of the Main Halophytes Widespread in the Mediterranean Region as Potential New Vegetable Crops. **Horticulturae**, v. 8, p. 195, 2022.

MACHADO, A. K. Q. C. B. **Halófitas: nutrientes, compostos bioativos, caracterização química e aplicações potenciais**. Dissertação (Mestrado em Saúde e Desenvolvimento) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2024. 84p.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 375p.

MENEZES, E. A.; SILVA, P. C. G.; QUEIRÓZ, M. A.; PORTO, E. R. **O Semiárido trópico**

brasileiro. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 1, p. 359-374.

MITTELMANN, A. **Principais espécies forrageiras.** In: PEGORARO, L. M. C. (Ed.). Noções sobre produção de leite. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 153p.

NEGREIROS, E. D. **Estimativa da área do cladódio em palma forrageira orelha de elefante mexicana (*Opuntia stricta* Haw).** TCC - Agronomia. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia-PB, 2024. 31f.

NIKALJE, G.C.; BHASKAR, S.D.; YADAV, K.; PENNA, S. **Halophytes: Prospective Plants for Future.** In: Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Öztürk, M. (eds) Ecophysiology, Abiotic Stress Responses and Utilization of Halophytes. Springer, Singapore, 2021-224, 2019.

ONU – Organização das Nações Unidas Para Agricultura e Alimentação. **Escassez e degradação dos solos e da água ameaçam segurança alimentar.** 2011. Disponível em: <www.fao.org.br>. Acesso em: 13 ago. 2025.

ORREGO, F.; FUENTE, L. M. D. L.; GÓMEZ, M.; GINOCCHIO, R. Diversidad de halófitas chilenas: distribución, origen y hábito. **Gayana. Botánica**, v. 75, n. 2, p. 555–567, 2018.

PIMENTEL, D. J. O.; PINTO, A. V. F.; PESSOA, M. M. L.; FARIAS, D. S. FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE ESTRATO ARBUSTIVO-ARBÓREO DE CAATINGA, EM SERTÂNIA-PE. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 198–207, 2022.

RODRIGUES, M.J., PEREIRA, C., OLIVEIRA, M., ZENGİN, G., and CUSTÓDIO, L. Salt-Tolerant Plants as Sources of Antiparasitic Agents for Human Use: A Comprehensive Review. **Marine Drugs**, v. 21, p. 66, 2023.

SANTOS, N. M. S. S. **SALINIDADE DA ÁGUA NA ADAPTABILIDADE DE OVINOS E RESPECTIVOS DEJETOS NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MILHO.** Monografia – Pós-Graduação. Universidade Federal do Vale do São Francisco. 2012, 72p.

SANTOS, R. D.; GONÇALVES, L. C.; NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R. Forrageiras halófitas na alimentação de ruminantes. **Embrapa Agricultura Digital (CNPTIA)**, v. 9, n. 2, p. 9-103, 2013.

SILVA, F. O. N.; SANTOS, J. P. A. S.; SALVADOR, K. R. S.; LEITE, R. M. C.; AVIZ, R. O.; SILVA, N. S. G.; AMARAL, E. M.; LEITE, M. L. M. O uso de irrigação com água salina pode reduzir o déficit de forragem no semiárido brasileiro?. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e45611528357, 2022.

WASEL, Y. **Biology of halophytes**, New York, Academic Press, 1972.

XAVIER, J. F. **Isolamento e caracterização de bactérias associadas a rizosfera de plantas halófitas.** 2021. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ, 2021. 55p.