



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ROSANA GOMES LIMA

**DETERMINAÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E DE COMPOSTOS
FENÓLICOS DAS SEMENTES DE *Senna uniflora* COMO POTENCIAL
USO EM SISTEMA DE ENDOZOOCORIA POR CAPRINOS**

PETROLINA

2022

ROSANA GOMES LIMA

**DETERMINAÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E DE COMPOSTOS
FENÓLICOS DAS SEMENTES DE *Senna uniflora* COMO POTENCIAL
USO EM SISTEMA DE ENDOZOOCORIA POR CAPRINOS**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Renato Garcia Rodrigues

Coorientadora: Prof. Dra. Salete Alves de Moraes

PETROLINA

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO - UNIVASF

Gabinete da Reitoria

Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI)

Av. José de Sá Maniçoba, s/n, Campus Universitário – Centro CEP 56304-917
Caixa Postal 252, Petrolina-PE, Fone: (87) 2101- 6760, biblioteca@univasf.edu.br

L732d Lima, Rosana Gomes
Determinação químico-bromatológica e de compostos fenólicos das sementes de *Senna uniflora* como potencial uso em sistema de endozoocoria por caprinos / Rosana Gomes Lima. – Petrolina-PE, 2022.
xii, 44f. : il.; 29 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Petrolina-PE, 2022.

Orientador: Prof.º Dr.º Renato Garcia Rodrigues.

Inclui referências.

1. Sementes. 2. Caprinos. 3. Bromatologia. 4. Recuperação ambiental. I. Título. II. Rodrigues, Renato Garcia. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 631.521

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UNIVASF.
Bibliotecária: Andressa Laís Machado de Matos CRB – 4/2240.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO
FRANCISCO CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS**

FOLHA DE APROVAÇÃO

ROSANA GOMES LIMA

DETERMINAÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA E DE
COMPOSTOS FENÓLICOS DAS SEMENTES DE *Senna uniflora*
COMO POTENCIAL USO EM SISTEMA DE ENDOZOOCORIA POR
CAPRINOS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel
em Ciências Biológicas, pela
Universidade Federal do Vale do São
Francisco.

Aprovado em: 02 de setembro de 2022.

Banca Examinadora


[Renato Garcia Rodrigues \(Sep 6, 2022 13:31 ADT\)](#)

(Renato Garcia Rodrigues, Dr., UNIVASF).


[Fleming Sena Campos \(Sep 6, 2022 18:41 ADT\)](#)

(Fleming Sena Campos, Dr., EMBRAPA Semiarido).


[Fábio Socolowski \(Sep 8, 2022 17:41 ADT\)](#)

(Fábio Socolowski, Dr., UNIVASF).

À minha amada avó materna, Constança Gomes dos Santos, por seu imensurável amor, do qual sentirei falta por todos os dias da minha vida.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A minha mãe Maria Aparecida Gomes dos Santos Lima, pelo apoio incondicional na realização dos meus sonhos;

Aos meus irmãos Risolene Gomes Lima, Robson Gomes Lima pelo carinho e pelos cuidados;

A Ana Carolina Brandão Moraes por dividir comigo todos os momentos bons e ruins pelos quais passei para chegar até aqui;

Ao meu amigo Augusto Macedo por mesmo distante sempre está comigo sendo o meu acalanto nos bons e maus momentos;

Ao meu amigo Augusto Cesar por ser o meu parceiro durante todo o curso e por permanecer por toda a vida;

A Leydimara Medrado e Amélia Macedo pela ajuda e contribuição para a realização desse experimento;

Ao meu orientador Prof. Dr. Renato Garcia Rodrigues, pelos ensinamentos, orientação, confiança e contribuição oferecida a esse trabalho

Agradeço à minha Co-orientadora e amiga, a professora Dra. Salete Alves de Moraes, pela confiança em mim depositada, pela oportunidade, paciência, pela amizade e pelas lições pessoais, profissionais nesses anos de convívio, e dizer que me sinto imensamente feliz por tê-la como exemplo de pessoa e profissional que és;

Ao Dr. Fleming Sena Campos e ao Dr. Fabio Socolowski pela pertinência dos questionamentos e contribuições para o desenvolvimento deste trabalho;

Aos animais que mesmo sem saber contribuem para realização de novas descobertas e avanços para ciência;

A Embrapa Semiárido e a Universidade Federal do Vale do São Francisco por disponibilizar suas instalações para o desenvolvimento das atividades de pesquisa;

Ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta da Embrapa Semiárido pelos resultados analíticos vegetal.

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização e enriquecimento deste trabalho

“Se a miséria dos pobres não é causada pelas leis da natureza, mas pelas instituições, é grande o nosso pecado” – Charles Darwin

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial das sementes de *Senna uniflora*, para uso em sistema de endozoocoria por caprinos. A caracterização das sementes foram feitas por meio da análise químico-bromatológico. As variáveis analisadas foram matéria seca MS, proteína bruta PB, fibra em detergente neutro FDN, fibra em detergente ácido FDA, hemicelulose HEM, matéria mineral MM, extrato etéreo EE, nitrogênio insolúvel em detergente neutro NIDN, nitrogênio insolúvel em detergente ácido NIDA. Os valores encontrados para o teor de MS foi de 91,26%; 23,22% para PB; 30,82% para a FDN; 12,93% para FDA. Os valores de NIDN e de NIDA, EE, e da HEM foram 1,5%; 3,37%; 0,96% e 17,89% respectivamente. Os resultados encontrados para os minerais avaliados foi 41,81% Cálcio Ca; 26,55% Magnésio Mg; 3,01% Fósforo P; 8,50% Potássio K; 1,34% Enxofre S; 7,14% Boro; 156,92% Cobre Cu; 847,50% Ferro Fe; 316,11% Manganês; 692,41% Zinco Zn. A análise dos compostos secundários das sementes mostrou valores para Fenóis totais FT de 1,80%; de Taninos Totais TT de 1,49%, Fenóis simples FS 0,31% e de Lignina 9,93%. A pesquisa demonstrou que a capacidade de intoxicação por ingestão de plantas do gênero *Senna* pode estar relacionada com a presença de outros metabólitos secundários não identificados neste estudo, o que requer uma avaliação de técnicas mais sensíveis sobre os efeitos de compostos secundários como os derivados das antraquinonas para uso das sementes em sistema endozoocoria por caprinos. As substâncias avaliadas neste estudo alcançaram valores que podem ser adequados para inserção como aditivo alimentar sem intoxicação efetiva para o animal, entretanto, estudos mais aprofundados sobre o percentual de sementes nos concentrados e a oferta na ração animal são imprescindíveis para compreender melhor a potencialidade de dispersão por caprinos.

Palavras-chave: *Capra aegagrus hircus*. Recuperação Ambiental. Caatinga. Análise físico química.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the potential of *Senna uniflora* seeds for use in an endozoochory system by goats. The characterization of the seeds was carried out through chemical-bromatological analysis. The variables analyzed were dry matter MS, crude protein CP, neutral detergent fiber NDF, acid detergent fiber FDA, hemicellulose HEM, mineral matter MM, ether extract EE, insoluble nitrogen in neutral detergent NIDN, insoluble nitrogen in acid detergent NIDA. The values found for the DM content were 91.26%; 23.22% for PB; 30.82% for the NDF; 12.93% for FDA. The NIDN and NIDA, EE, and HEM values were 1.5%; 3.37%; 0.96% and 17.89% respectively. The results found for the minerals evaluated were 41.81% Calcium Ca; 26.55% Magnesium Mg; 3.01% Phosphorus P; 8.50% Potassium K; 1.34% Sulfur S; 7.14% Boron; 156.92% Copper Cu; 847.50% Iron Fe; 316.11% Manganese; 692.41% Zinc Zn. The analysis of the secondary compounds of the seeds showed values for total Phenols FT of 1.80%; Total Tannins TT of 1.49%, Simple Phenols FS 0.31% and Lignin 9.93%. The research demonstrated that the capacity for intoxication by ingestion of plants of the genus *Senna* may be related to the presence of other secondary metabolites not identified in this study, which requires an evaluation of more sensitive techniques on the effects of secondary compounds such as those derived from anthraquinones for use of seeds in endozoochory system by goats. The substances evaluated in this study reached values that may be suitable for insertion as a food additive without effective intoxication for the animal, however, further studies on the percentage of seeds in concentrates and the supply in animal feed are essential to better understand the dispersion potential by goats.

Keywords: *Capra aegagrus hircus*. Environmental Recovery. Caatinga. Chemical physical analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD-2005	16
Figura 2-	Área Suscetível à Desertificação no Brasil -2016	17
Figura 3-	Rebanhos por região 2006-2017	21
Figura 4-	Inflorescência <i>Senna uniflora</i>	24
Figura 5-	Exemplos de metabólitos secundários,antraquinonas	29
Figura 6-	Caracterização quimicobromatológica da <i>Senna uniflora</i>	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição químicobromatológica das sementes de <i>Senna uniflora</i>	33
Tabela 2 - Teor de minerais em amostra de sementes da <i>Senna uniflora</i>	34
Tabela 3 – Teores dos compostos secundários (CS) TT(taninos totais); FT (fenóis totais) e LG (lignina), analisados nas sementes de <i>Senna uniflora</i> .	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFRC - Agricultural and Food Research Council

ASD - Áreas Susceptíveis à Desertificação

CSIRO - Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EE - Extrato Etéreo

FB - Fibra Bruta

FDA - Fibra em Detergente Ácido

FDN - Fibra em Detergente Neutro

FMI - Fundo Monetário Internacional

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

INRA - Institut National de la Recherche Agronomique

MIN - Ministério da Integração Nacional

MM - matéria mineral

MS - Matéria seca

NDA – Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido

NIDN - Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro

NRC - National Research Council

PAN - Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação

PB - Proteína Bruta

PISF - Projeto de Integração do São Francisco

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
Na	Sódio
K	Potássio
S	Enxofre
P	Fósforo
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
Cu	Cobre
Fe	Ferro
Mn	Manganês
Zn	Zinco
B	Boro
g.Kg ⁻¹	Concentração em grama por quilograma
mg. Kg ⁻¹	Concentração em miligrama por quilograma

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIARIDO	14
2.1.2 IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO ANIMAL NO SEMIARIDO.....	19
2.1.3 RUMINANTES COMO DISPERSORES DE SEMENTES.....	21
2.2 ASPECTOS E DISTRIBUIÇÃO DA <i>Senna uniflora</i>	23
2.2.1 A IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA NO CONSUMO E DIGESTIBILIDADE POR CAPRINOS.....	25
2.2.2 COMPOSTOS SECUNDÁRIOS.....	27
2.2.3 TOXICOLOGIA DAS SEMENTES DE <i>Senna uniflora</i>	28
3 OBJETIVOS	30
3.1 OBJETIVO GERAL.....	30
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
4 METODOLOGIA	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga é um dos ecossistemas mais ameaçados do Brasil, onde grande parte da floresta nativa já foi desmatada para uso da terra, principalmente com pastagens para a produção animal. O processo de desertificação provoca uma série de mudanças na estrutura de comunidades de plantas. A presença ou ausência de espécies pode ser uma ferramenta importante no que diz respeito aos bioindicadores de qualidade ambiental (SOUZA et al., 2015).

A pecuária extensiva é o modelo de produção de caprinos e ovinos, predominante no Semiárido brasileiro, indispensável para a economia rural de milhões de pessoas nas terras áridas da Caatinga. O uso da vegetação como pastagens para herbívoros domésticos beneficia os humanos, mas compreender seus impactos na vegetação é crucial para estratégias sustentáveis (JAMELLI; BERNARD, 2021).

À medida que o potencial de pastoreio por esses animais cresce, aumenta-se o consumo de uma grande densidade vegetal. E os efeitos causados por caprinos e ovinos sobre a vegetação da Caatinga tornam-se bastante acentuados. Um melhor manejo e modificação do atual sistema de criação desses animais torna-se necessário. Entender como espécies nativas podem se desenvolver em ambientes degradados e o papel dos caprinos como potenciais dispersores de sementes pode alterar de forma potencial a assembleia de plantas de florestas tropicais sazonalmente secas (SENNA et al., 2021).

As ações humanas têm contribuído cada vez mais com a fragmentação das paisagens ecológicas, a capacidade potencial de dispersão por vetor frugívoro é uma alternativa para fornecer benefícios líquidos de colonização para uma determinada espécie de planta (SENNA; ALMEIDA, 2015).

Um aspecto importante no ciclo reprodutivo das plantas é a dispersão de sementes, que apresenta uma grande contribuição na ecologia da restauração. É através da dispersão que ocorre uma maior probabilidade de sobrevivência da planta, devido ao transporte para áreas distantes, longe do parental, contribuindo com a colonização de novos habitats.

O potencial de germinação da semente é comumente aumentado por meio de escarificação física ou química enquanto a fruta ingerida é processada no

trato gastrointestinal (SPENNEMANN, 2019). As redes mutualísticas têm funcionado como teias complexas de características entre plantas, frugívoros embutidos em uma paisagem. Frutos ou sementes lançados por animais, durante a manipulação da semente, irão gerar novas plantas, a não ser que características alelopáticas suprimam a competição intraespecífica. Esse processo é favorável principalmente para aquelas plantas que se beneficiam de escarificação do tegumento da semente, facilitada por passagem através do trato gastrointestinal (TRAVESET; VERDÚ, 2002).

Nesse contexto, objetivou-se com este estudo determinar a composição químico-bromatológica e analisar os compostos fenólicos das sementes de *Senna uniflora* visando seu uso potencial em sistema de endozoocoria por caprinos.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 DEGRADAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIARIDO

Há uma grande preocupação sobre os ecossistemas nativos da caatinga explorados pela agropecuária (ARAUJO FILHO et al., 2009).

Devido aos processos de ocupação do Nordeste brasileiro e a partir do desenvolvimento das atividades de produção agropecuária, o sertão hoje se caracteriza por desenvolver atividades econômicas ligadas à pecuária e ao extrativismo mineral que são caracterizadas pela forma extensiva de produção. A pecuária tornou-se a atividade principal dentro do bioma caatinga, proporcionado pela vegetação nativa que permite um consumo de matéria seca capaz de atender as necessidades dos animais (ALVES et al., 2009).

O bioma Caatinga vem passando por uma intensa degradação devido às práticas agropecuárias e o extrativismo vegetal, realizados de forma intensiva, predatória; resultando na perda da cobertura vegetal (NASCIMENTO; LIMA; LIMA, 2014).

Com intervenções inadequadas das atividades humanas sobre o meio ambiente, os processos erosivos se intensificaram e passaram a comprometer os principais recursos naturais do planeta, em particular o solo e a água superficial (CHAVES et al., 2015).

As plantas da caatinga possuem diversas adaptações ao estresse hídrico, entretanto a remoção da vegetação lenhosa aumenta o estresse ambiental, dificultando a sobrevivência de plantas jovens em áreas em recuperação (LIMA et al., 2015).

Soares et al. (2010) afirmaram que as características fisiográficas da Região Nordeste do Brasil, bem como o manejo e a ocupação do solo no semiárido brasileiro, apresenta uma suscetibilidade natural ao processo desertificação, em função do clima e das classes de solo existentes, porém as principais causas da desertificação estão relacionadas à ação humana, em virtude do manejo inadequado dos seus recursos naturais.

Brasileiro (2009) ressalta a importância de analisarmos que em outras épocas já existiam ações antrópicas, porém os índices de degradação eram bem menores. Esses dados geram grandes preocupações no momento em que se iniciam o surgimento dos primeiros núcleos urbanos e os meios técnicos de processar-se a matéria-prima direcionada às populações residentes nos mais diversos núcleos territoriais.

No ano de 2005 foi elaborado em âmbito nacional o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação – PAN (Brasil, 2005a). Documento que identifica os fatores que maximizam os efeitos da seca e a degradação dos territórios e as possíveis medidas de ordem prática, governamental e comunitária necessárias ao combate à seca, bem como os recursos disponíveis. Este documento mostra as Área Susceptível à Desertificação (ASD) (Figura 1) e estabeleceu prioridades para ações públicas e privadas no combate ao problema.

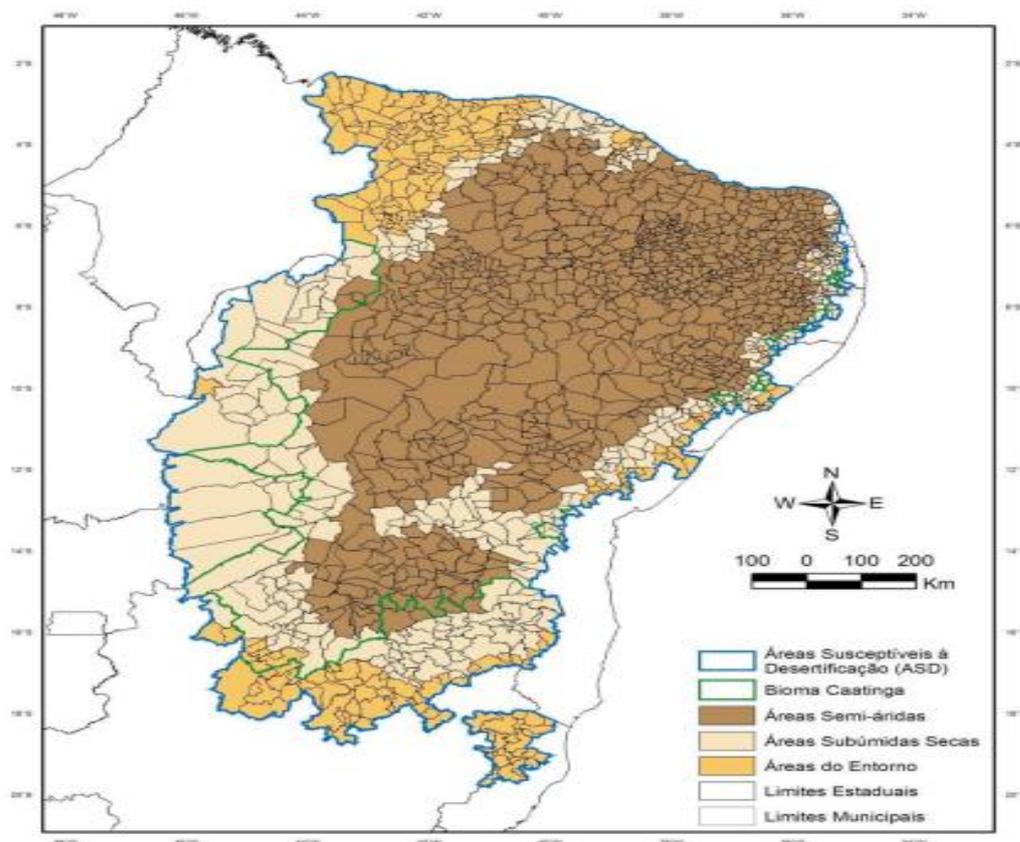


FIGURA 1 Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD- 2005.
Fonte: Brasil (2005.a).

A partir do ano de 2017 o Semiárido adquiriu uma nova delimitação pela resolução da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) com acréscimo de área, levando a uma nova espacialização (Figura 2).

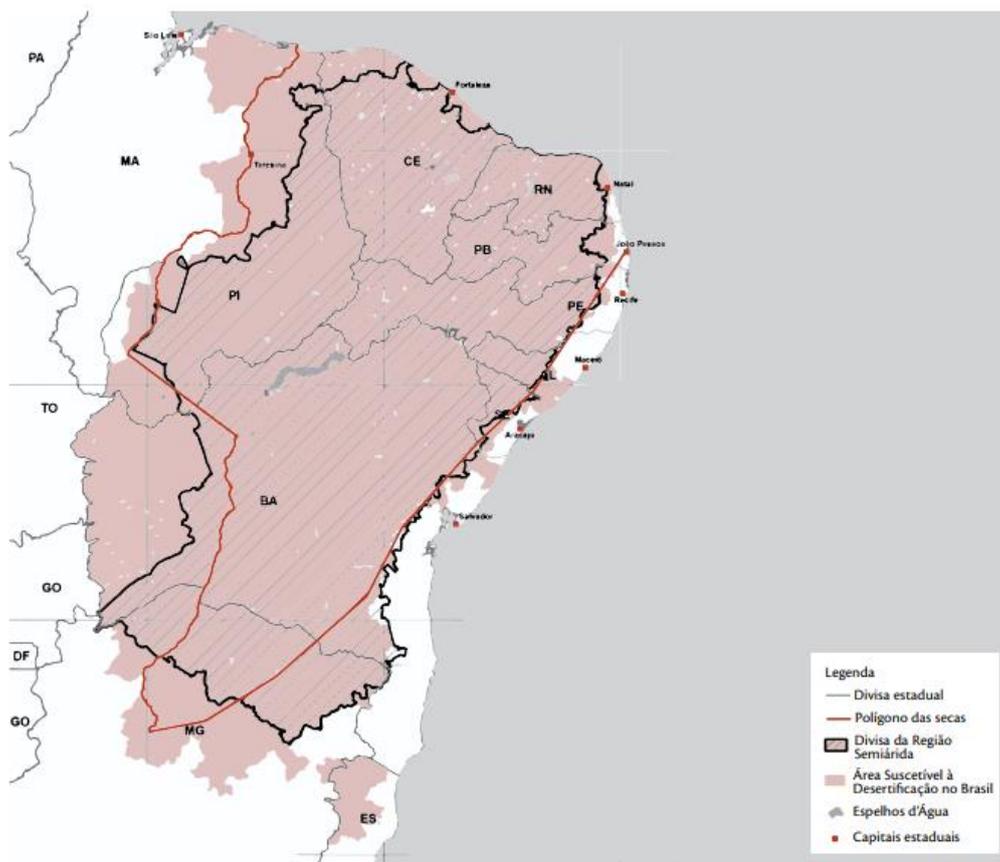


FIGURA 2 Área Suscetível à Desertificação no Brasil-2016.
 FONTE: Brasil (2016).

A concentração das áreas degradadas situa-se na região centro sul do Estado de Pernambuco. As áreas degradadas mapeadas somam o valor de 3.286,42 km², representando 3,67% de sua Área Suscetível à Desertificação. No Estado, encontra-se o Núcleo de Desertificação de Cabrobó, indicado por Vasconcelos Sobrinho e confirmado pelo PAN-Brasil (CGEE, 2016).

Para as tomadas de decisões ambientais é necessário entender o estado ambiental dessas áreas, entretanto o processo de desertificação e suas consequências necessita de uma melhor compreensão, visto a potencialidade de regressão edáfica e biótica (ALBUQUERQUE et al., 2020).

A cobertura vegetal do Semiárido constitui-se pelas caatingas, apresentando variados padrões fisionômicos e florísticos. A vegetação é do tipo xerófita aberta, de mata espinhosa tropical. Composta geralmente por um extrato herbáceo graminoso, ao lado de árvores e arbustos, cuja densidade depende das condições edafoclimáticas, do estado de conservação do solo e da própria vegetação em fase de regeneração. O contato das caatingas com outras

províncias fitoecológicas configura áreas de tensão ecológica, onde, nas faixas de contato, ocorrem misturas de espécies e semelhante endemismo (Brasil, 2016).

Soares (2012) destaca que as diferenças observadas nas temperaturas dos solos tanto na superfície quanto em profundidade, merecem extrema atenção, apontando alterações provocadas pelo desmatamento. Nos ambientes com solo exposto, as altas temperaturas, tanto da superfície quanto em profundidade, são prejudiciais à biota, dificultando a permanência de uma série de seres vivos neste solo. Em áreas onde o solo é exposto há limitações para os organismos vivos, com as elevadas temperaturas e perda total da umidade do solo por evapotranspiração. Conseqüentemente, algumas espécies de bactérias e artrópodes acabam morrendo, dificultando a aeração dos solos, tornando-o cada vez menos produtivo.

Indicações fragmentárias sugerem que, para algumas áreas do Semiárido, a superação da “capacidade de suporte” ocorreu a partir da década de 1960, e desde então a taxa de degradação foi acelerada (PAN-BRASIL, 2004)

Outro fator relevante para o agravamento da degradação ambiental é a intensificação da pecuária, já que ao exceder a capacidade suporte, tornam os recursos escassos, e os animais passam a utilizar uma variedade maior de espécies vegetais na sua alimentação, avançando para novas áreas e contribuindo para o desmatamento (PARENTE et al., 2010).

Nos períodos secos as espécies da caatinga, ao perder suas folhas, diminuem a capacidade em fornecer alimento para o gado, levando a devastação das gramíneas pelos ovinos e bovinos, e à morte de vários arbustos e árvores, em função do pisoteamento dos caprino durante o processo de alimentação (PARENTE et al., 2010).

Para Sampaio et al (2003) verifica-se um esforço de recuperação das áreas durante o período de chuvas que nem sempre é recompensado integralmente. Em um balanço incerto entre recuperação e degradação, sendo difícil descobrir qual a condição que prevalecerá. Mas para eles, se o homem interfere negativamente, é certo que a desertificação prevalece.

Naturalmente a vegetação tende a se recuperar pouco ou não se recupera, mesmo nos períodos de chuva em um processo que nem sempre se dá integralmente.

De acordo com estudos investigativos sobre a sobrevivência de espécies usadas na recuperação de áreas degradadas LIMA et al (2015) afirmaram que as plantas da caatinga possuem variadas adaptações ao estresse hídrico. Porém, ao remover a vegetação lenhosa, o estresse ambiental aumenta e dificulta a sobrevivência das plantas jovens em áreas em recuperação. Para compreender as melhores estratégias de recuperação de áreas degradadas da caatinga é necessário a ampliação de estudos que avaliem as espécies mais resistentes e também as melhores técnicas para reduzir os filtros ambientais.

Além disso é importante salientar a importância do contínuo trabalho de implementação de programas de proteção, recuperação e conservação dos recursos naturais, na região das ASD, com ênfase no combate à desertificação, tornando prioridades regionais. Ampliando as possibilidades de obtenção de recursos não-governamentais para financiamento de projetos nessas mesmas áreas.

2.1.2 IMPORTÂNCIA DA PRODUÇÃO ANIMAL NO SEMIARIDO

O Brasil apresenta uma herança cultural na criação de caprinos e ovinos, atividades responsáveis pela sustentação econômica e nutricional de muitas famílias da zona rural (SORIO, 2017). Dessa forma existe uma demanda crescente pelos produtos oriundos da caprinovinocultura, visto a quantidade de animais e produtos desse setor que entrou no país desde a década de 1990 (EMBRAPA, 2016).

A caprinovinocultura é uma alternativa de trabalho e renda nessa região, devido ao alto valor biológico e a adaptabilidade dos animais aos ecossistemas locais. Boa parte da produção animal é destinada ao consumo familiar ou venda direta para os consumidores.

A produção de caprinos para corte é quase exclusivamente do Nordeste Brasileiro e se realiza em sistemas de produção utilizando a caatinga para nutrição dos animais. Os animais são criados junto com ovinos e/ou bovinos. Enquanto a produção de carne ovina se distribui nacionalmente, a de carne caprina se distribui de forma regional. No Nordeste, ovinos são criados deslanados, destinados à produção de carne e pele para o mercado local e para o autoconsumo. Os ovinos

e os caprinos são criados extensivamente em pastagens naturais (caatinga), que se caracterizam pela grande influência climática sobre a produção, falta de padronização e grande sazonalidade na oferta dos produtos (HOLANDA, 2006).

Em virtude do elevado grau de incertezas e riscos, a pecuária nordestina torna-se dependente de uma reformulação dos modelos tradicionais de planejamento e administração. Porém, os produtores familiares vêm conservando um papel fundamental para a evolução e o desenvolvimento do setor, especialmente nos estados da região Nordeste (IPEA, 2021).

Apesar dos impactos ambientais do atual sistema de produção animal neste território, a criação de caprinos é de suma importância para a região, por se mostrar adequada aos agroecossistemas do semiárido por parte dos animais, pela baixa necessidade de capital inicial, pela capacidade de acumulação de renda pelos pequenos produtores e pelo elevado potencial de geração de ocupações produtivas, e pela fácil apropriação sociocultural (SOUZA ; CEOLIN, 2013).

O Nordeste brasileiro é a única região onde os rebanhos de caprinos e de ovinos cresceram simultaneamente ao longo dos anos de 2006 e 2017 (IBGE, 2017). Na região, o rebanho de caprinos teve aumento de 18,38%, passando de cerca de 6,4 milhões de cabeças para 7,6 milhões. No caso dos ovinos, o Nordeste foi, ainda, a única região do país a ter crescimento de rebanho entre um Censo e outro, passando de 7,7 milhões de animais em 2006 para cerca de 9 milhões, crescimento significativo que representa 15,94% (Figura 3).

De acordo com o IPEA (2021) no ano de 2019 os vários setores do agronegócio se mostraram em geral, economicamente favorável, segundo dados do Fundo Monetário Internacional – FMI (2019). Entretanto, a cadeia de caprinos e ovinos enfrentou consideráveis dificuldades em sua trajetória, uma constatação do Ministério da Integração Nacional – MIN (Brasil, 2017), especialmente em relação às dificuldades enfrentadas pelos pequenos produtores rurais para alcançarem bom desempenho técnico e econômico com a atividade.

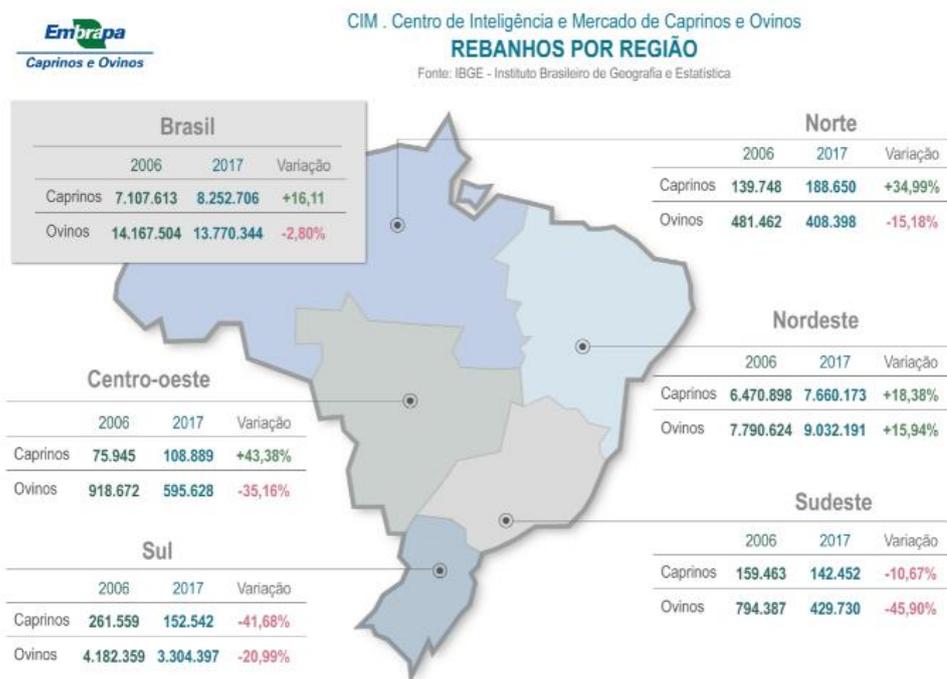


FIGURA 3 Rebanhos por região 2006-2017.
FONTE: EMBRAPA (2018).

Em termos de crescimento relacionado ao nordeste, Pernambuco apresentou destaque na criação de caprinos e vem aumentando a densidade de animais, contabilizando vinte e quatro cabeças de caprinos por km² em 2018, seguido pela Paraíba, com onze animais/km², Piauí e o Ceará com sete cabeças/km² e a Bahia com seis cabeças de caprinos por km² (IBGE, 2019).

Para promover o crescimento e a competitividade das cadeias produtivas da caprinocultura e ovinocultura no Nordeste brasileiro, a incorporação de tecnologias nos sistemas pecuarios de produção se faz necessária.

A caprinocultura e a ovinocultura são bastante heterogêneas nos seus aspectos socioeconômico e zootécnicos, exigindo políticas diferenciadas e sistemas inovadores de produção que promovam e considerem os aspectos da biodiversidade, aproveitem os espaços produtivos e minimizem os impactos dos diferentes períodos sazonais. Porém a disponibilidade de forragem ao longo do ano ainda é o principal problema tecnológico relacionado com a produção de ruminantes no semiárido nordestino, principalmente quando se tem um período de seca mais prolongado (SOUZA, 2004).

2.1.3 RUMINANTES COMO DISPERSORES DE SEMENTES

A dispersão de sementes consiste na remoção de diásporos de plantas parentais e realocação para novos locais onde as sementes podem germinar e cultivar mudas. As sementes que passam pelo trato digestivo de um animal podem ter alterações nas porcentagens, velocidade e sincronização da germinação (SOUZA; SILVA; BOCCHIGLIERI, 2021).

O processo de dispersão pode envolver diferentes agentes dispersores, entre eles os animais (zoocoria). Nesse processo é necessário considerar o importante papel da passagem de sementes pelo trato gastrointestinal. Podendo ser consideradas a endozoocoria parcial, ou regurgitação, onde sementes são ingeridas e regurgitadas; e a endozoocoria total, quando diásporos são ingeridos e posteriormente defecados (BALZINGER; KARIMI; SHUKLA, 2019).

Os ungulados selvagens têm grande influência ecológica sob os biomas com grande potencial de impacto na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas devido o condicionamento e a diversidade na dinâmica das comunidades vegetais que afetam diretamente a demografia das plantas pelo pastoreio, navegação e dispersão de sementes, ou indiretamente, modificando o ambiente vegetal (CASTAÑEDA; FEDRIANI; DELIBES, 2017).

A ordem Artiodactyla apresentam rúmen e utilizam o intestino anterior para fermentação e digestão dos alimentos. Ruminantes ungulados podem dispersar sementes presas ao corpo (epizoocoria), aderidas aos cascos e pêlos ou pelo interior, através da suas entranhas (endozoocoria), após passarem intactas pelo trato digestivo dos animais (ALBERT et al., 2015).

Uma forma adicional de endozoocoria realizada pelos ruminantes está ligada à forma peculiar como processam os alimentos ingeridos. Ao fermentar no rúmen o alimento passa a ser regurgitado e re-mastigados e dessa forma sementes podem também serem dispersadas cuspiendo-as da ruminação enquanto rumina (FEER, 1995).

Delibes et al. (2016) afirmam em seus trabalhos realizados na Espanha e no Marrocos, que cabras domésticas podem cuspir as sementes durante a ruminação de várias espécies de plantas, contribuindo com a endozoocoria e possíveis consequências ecológicas.

Na região do Mediterrâneo, a dispersão de sementes por endozoocoria é uma alternativa potencial para a recuperação de campos e matagais degradados

ou abandonados (ALMEIDA et al., 2018).

As interações planta-animal estão entre os principais processos que geram e mantêm a biodiversidade (ODUM; BARRETT, 2008). A endozoocoria é considerada uma das mais importantes formas de dispersão em pastagens sob pastoreio extensivo de gado.

A dispersão de sementes pelo gado tem ganhando reconhecimento como um potencial método para reintroduzir espécies desejáveis em pastagens sobrepastoreadas, especialmente em regiões áridas e semiáridas. Estudos demonstram que a emergência de plântulas e o estabelecimento de espécies herbáceas foram melhorados pela semeadura fecal por animais selvagens e domésticos como bovinos, ovinos, caprinos (GRANDE et al., 2016).

Barbosa (2011) trabalhando com sementes de leguminosas, mostrou que seus estudos puderam evidenciar o potencial da utilização de caprinos como escarificadores de sementes, podendo ser usados como dispersores para a recuperação de pastagens degradadas e consórcio no Brasil.

Informações relativas à dispersão de sementes consumidas por caprinos ainda são muito limitadas. As cabras podem dispersar sementes ao redor de arbustos durante o pastejo, recolonizando a vegetação e, dessa forma, introduzindo sementes de ervas, como já foi relatado na literatura para outros animais. O uso da endozoocoria ainda é pouco explorado como ferramenta de restauração por caprinos, existindo, portanto, muitas lacunas no conhecimento a respeito do tamanho da semente, dureza, forma e sobre o material fecal na germinação e/ou emergência de sementes para o estabelecimento bem sucedido de espécies herbáceas nos locais de pastagem e na restauração dos ecossistemas (GRANDE et al., 2016).

2.2 ASPECTOS E DISTRIBUIÇÃO DA *Senna uniflora*

A *Senna*, Figura 4. está incluída na família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae, originárias de muitos países do mundo. Apresenta estames heteromórficos com filetes não sigmoides, flores sem bractéolas no pedicelo, folhas usualmente com nectários interfoliolares e frutos indeiscentes ou tardiamente deiscentes, com distribuição pantropical e reúne cerca de 350 espécies (IRWIN; BARNEBY, 1982). Possui folhas compostas de 3 - 5 pares de

folíolos obovados, flores pequenas, amarelo-ouro, com brácteas amarelas, dispostas em ramos axilares, fruto do tipo vagem curta, linear, quase tetrágona, constrictada entre sementes. Pode ser facilmente reconhecida entre as espécies do gênero, por possuir estípulas, raque, folíolos e frutos velutinos e legumes externamente sulcados (REFLORA, 2022).

No Brasil são encontradas 80 espécies, dessas, 33 são consideradas endêmicas (SILVA; SANTOS ; SOUZA, 2018). É uma planta nativa da Caatinga, bioma predominante no semiárido brasileiro (LORENZI, 2008).



FIGURA 4. Inflorescência *Senna uniflora*; Foto: Dr. Domingos Cardoso (Reflora).

A *Senna uniflora* é considerada um mata-pasto que inclui as espécies vulgarmente conhecidas por leguminosas de larga ocorrência natural. Apesar de não apreciada pelos ruminantes quando verde, é muito consumida quando naturalmente seca (SOUZA, 2004).

Em trabalhos realizados por Linhares et al (2011) com *Senna uniflora*, a mesma se mostrou promissora para a prática da adubação verde para produção de rúcula e como adubo verde na produção de hortaliças.

Pereira (2018) estudando a produtividade de coentro em função de diferentes quantidades do mata-pasto como adubo verde, mostrou que a leguminosa apresenta-se como viável para ser utilizado como adubo orgânico

na produção de coentro.

Para Linhares (2013), a prática de incorporar ou deixar resíduos vegetais na superfície do solo contribui com todo o ecossistema e garante ao agricultor sucesso nas suas atividades e a otimização dos recursos empregados. A adubação verde com espécies espontâneas da caatinga é uma alternativa que favorece a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo.

A tomada de decisão sobre a escolha da planta forrageira adequada às condições de clima e solo para a produção de caprinos e ovinos em pastagens deve ser criteriosa, visto que área implantada deve ter uma longa vida útil (QUADROS,2007).

CARVALHO et al. (2020) relata o potencial da *Senna uniflora* para uso como cobertura vegetal em áreas degradadas, e afirmam ser eficiente na cobertura de solos expostos, demonstrando que o plantio dessa espécie pode também iniciar os processos de regeneração natural da área impactada, seja pela dispersão facilitada, pela fixação de nitrogênio ou pela proteção dos solos.

SOUZA (2004) estudando o feno de duas espécies de *Senna*, (*Senna obtusifolia* L. Irwin & Barneby) e (*Senna uniflora* (P. Miller) Irwin & Barneby), constatou que os fenos apresentaram maior proporção de proteína de degradação intermediária e uma considerável fração de degradação lenta no rúmen, o que significa aporte de aminoácidos e peptídeos tanto no rúmen quanto no intestino delgado a autora relata ainda que, o fracionamento possibilita a manipulação da dieta e a introdução de alimentos com velocidade de degradação compatível, contribuindo com um maior aporte de nutrientes para o animal.

2.2.1 A IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA NO CONSUMO E DIGESTIBILIDADE POR CAPRINOS.

A palavra bromatologia é derivada do grego, bromatos significa alimentos e logos, estudo. Dessa forma, a bromatologia é conhecida como o estudo dos alimentos (BOLZAN, 2013).

A composição química-bromatológica dos alimentos pode determinar a composição e as propriedades físicas, químicas, toxicológicas, como também,

se há alguma alteração em sua composição por meio de contaminantes, fraudes, dentre outros, além de permitir aos órgãos competentes avaliar a eficiência dos processos e a qualidade na produção dos alimentos, obtendo os valores numéricos de cada nutriente (BOLZAN, 2013).

Os cálculos de ração permitem de maneira precisa atender as exigências nutricionais dos animais. Os ruminantes apresentam capacidade de seleção alimentar conforme o tipo de produção, seja em pastejo ou confinamento, de acordo com a forragem ingerida. Em confinamento, o tamanho da partícula ingerida é importante para a seletividade do animal. Já em pastejo, as características morfológicas da forragem podem influenciar na quantidade do material ingerido. Ruminantes apresentam uma maior eficiência no aproveitamento da energia dos alimentos fibrosos que os demais herbívoros, graças à presença de micro-organismos na câmara de fermentação (retículo-rúmen) (VAN SOEST, 1994).

Existem diferentes métodos químicos para análise centesimal ou proximal dos alimentos. O método de Weende, proposto por Hennerberg, em 1864, adaptado por Van Soeste, é denominado análise proximal dos alimentos (HENNERBERG, 1864). Permitindo a separação dos componentes do alimento em matéria seca, cinzas ou matéria mineral, proteína bruta, gordura ou extrato etéreo, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

A determinação de matéria seca é fator essencial à nutrição animal, pois determina a quantidade de nutriente que serão utilizados pelo animal, obtendo-se a partir daí um real desempenho produtivo (VAN SOEST, 1994).

O valor do FDN na forragem é determinante para entender a qualidade da forragem, pois forrageiras de baixa qualidade determinam um volume menor de digesta dentro do rúmen. Quanto menor a qualidade da forragem, maior será o enchimento do rúmen e menor será a digestibilidade. A análise de fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro quantifica com maior precisão tanto os componentes totais da parede celular como os das frações mais indigestíveis. A fibra em detergente ácido (FDA) compreende a celulose e a lignina. Dietas com baixo teor de FDN causam a redução da ruminação, e a produção de saliva, que é rica em elementos tamponantes, (bicarbonatos e fosfatos), neutralizando os ácidos produzidos pela fermentação da matéria orgânica.

A análise de proteína define a porção nitrogenada do alimento, que tem papel na construção da estrutura muscular dos seres vivos. As proteínas são constituída de aminoácidos, que apresentam na sua estrutura o agrupamento amino que compõe-se de nitrogênio. Por não diferenciar entre N que realmente participa da constituição da proteína do N que não faz parte desta (nitrogênio não proteico), foi dado o nome de proteína bruta para esse componente nutricional do alimento. O conhecimento do metabolismo da proteína nos ruminantes e seu uso estratégico em forma de suplementação nos sistemas de produção, permite compreender a eficiência nos sistemas e avaliar a sua sustentabilidade (MEDEIROS; MARINO, 2015).

2.2.2 COMPOSTOS SECUNDÁRIOS

Os taninos são polifenóis naturais, podendo ser classificados em dois grupos, sendo eles hidrolisáveis e condensados. São sintetizados em plantas como metabolitos secundários para fins de autoproteção, deixando o vegetal com sabor amargo ou adstringente ao paladar dos animais. A adstringência é uma característica oriunda do caráter ácido da hidroxila fenólica. São constituídos por monômeros do tipo catequina, conhecidos por flavonoides (SOUZA, 2021).

Os taninos hidrolisáveis são formados por ésteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados formados a partir do chiquimato, onde os grupos hidroxila do açúcar são esterificados com os ácidos fenólicos. Os taninos hidrolisáveis atuam na defesa das plantas contra os herbívoros. Já os taninos condensáveis são polímeros de flavan-3-ol e/ou flavan-3,4-diol, produtos do metabolismo do fenilpropanol, e são encontrados em diversas partes das plantas e em variados tipos de árvores. Os taninos condensáveis são chamados de proantocianidinas, por apresentarem pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas, como cianidina e delphinidina, e esses taninos também apresentam uma diversidade estrutural, resultante de padrões de substituições entre unidades flavânicas, diversidade de posições entre suas ligações e a estereo-química de seus compostos (SOUZA, 2019).

2.2.3 TOXICOLOGIA DAS SEMENTES DE *Senna uniflora*

Diversos autores estudando diferentes espécies do gênero *Senna* tem relatado casos frequente de intoxicação por ingestão de plantas em diferentes grupos de animais. Porém, é necessário ressaltar que, na maior parte da literatura, os relatos sobre intoxicação por ingestão de sementes pelos animais não traz informações importantes, como a composição nutritiva e os compostos tóxicos presente na planta, e o que realmente tem levado o animal a óbito. Isso implica na designação de conhecimento impreciso, incapaz de justificar o surgimento de lesões causadas pela ingestão dessas sementes. Além disso, em alguns trabalhos sobre intoxicação, as espécies *Senna occidentalis* e *Cassia occidentalis* têm sido tratadas sem distinção.

Entretanto, de acordo com Rodrigues et al., (2005) as espécies de *Chamaecrista* e *Senna* eram incluídas em *Cassia s.l.* até o tratamento taxonômico de Irwin & Barneby (1981), quando estes gêneros foram separados. *Senna* distingue-se de *Cassia* principalmente pelos filetes retos, mais curtos ou até duas vezes o comprimento das anteras, pelas anteras basifixas e pela presença de nectários extraflorais na maioria das espécies. Por outro lado, *Senna* difere de *Chamaecrista* principalmente pela ausência de bractéolas (excepcionalmente presentes), pelo androceu zigomorfo e pelos legumes que podem ser indeiscentes (Irwin & Barneby 1982). Segundo o autor, trata-se de espécies distintas.

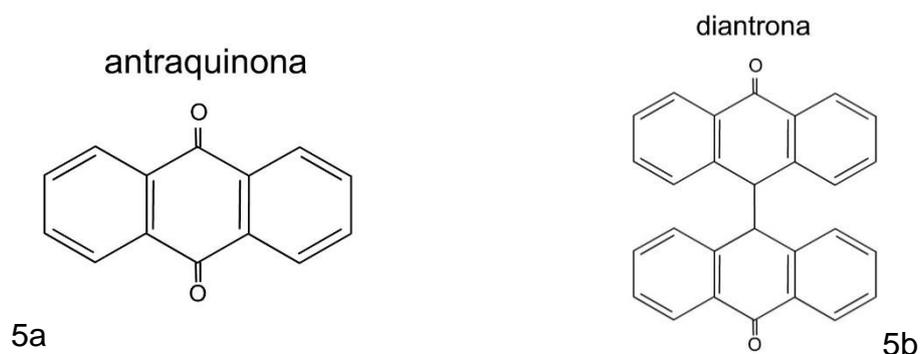
CAMPOS e RIET-CORREA (2014) relatam casos de intoxicação animal tanto natural como experimental por ingestão de *Senna occidentalis* em que os animais apresentaram sinais clínicos muitas vezes semelhantes aos já descrito na literatura e com intensidades variáveis. Dentre os sinais estão: abatimento, diarreia, fraqueza muscular, incoordenação motora, tremores musculares, relutância em mover-se, períodos de decúbito esternal, decúbito lateral e morte. Por outro lado, a intoxicação por baixos níveis de ingestão das sementes da planta pode promover como sinais clínicos apenas anorexia e queda no ganho de peso.

Ainda segundo os autores, *Senna occidentalis* apresenta em sua composição tóxicas responsáveis pela miodegeneração, porém ainda não foram definitivamente identificadas. Dentre as substâncias suspeitas encontram-se N-metilmorfolina, alcalóide tóxico, oximetilantraquinona. Recentemente foi relatada a presença de diantrona (Figura 5b), um derivado da antraquinona (Figura 5a),

onde foi apontada como o possível composto tóxico da planta, em que o mecanismo de ação oxidativa desse composto estaria relacionado ao desacoplamento da fosforilação oxidativa mitocondrial, produzido pela diantrona.

Assim, diversos autores teorizam que a antraquinona agiria diretamente sobre o metabolismo desta organela (CAMPOS; RIET-CORREA, 2014). Não foi identificada na literatura nenhuma definição de tóxina e nem o seu mecanismo de ação por ingestão animal de semente de *Senna uniflora*, fazendo-se necessário uma melhor investigação sobre os metabólitos secundários presente nas sementes deste vegetal para definir a possibilidade de ofertá-los, garantindo a integridade física dos animais.

Figura 5. Exemplos de metabólitos secundários, antraquinonas.



Fonte: plantasyhongos.es

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial das sementes de *Senna uniflora*, para uso em sistema de endozoocoria por caprinos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as sementes de *Senna uniflora* por meio da análise químico-bromatológica;
- Determinar os teores de compostos secundários visando seu uso em sistema de endozoocoria em níveis seguros.

4 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante Dezembro de 2021 até Junho de 2022 nas dependências da Embrapa Semiárido no município de Petrolina, localizado a 09°09' de latitude Sul e 40°22' de longitude Oeste e altitude de 376 m. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semiárido (Figura 5).

A amostra das sementes foi cedida pela Rede de Sementes do Projeto de Integração do São Francisco (PISF). A amostra foi triturada em moinho com peneira de crivos de 1 mm. Um grama de amostra foi pesado e colocado em sacos de náilon, com gramatura de 20 mg/cm² em seguida foi selado, seguindo para estufa de ventilação forçada a 105 °C, por 12h, para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose.

A quantificação do teor de extrato etéreo foi analisado usando extrator de gordura (ANKOM TX-10, Macedon - NY, Estados Unidos), de acordo com o método da American Oil Chemists 'Society (AOCS, 2017).

Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) foram quantificados segundo Van Soest et al. (1991); com modificações de Senger et al. (2008). Foram determinados os valores de Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NDA), seguindo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os valores de Hemicelulose (HC) foram obtidos segundo a fórmula: $HC = FDN - FDA$.

Os resultados analíticos vegetal da matéria mineral (MM) por incineração e as análises de taninos foram realizados no Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta da Embrapa Semiárido.

A matéria mineral (MM) ou Cinzas (CZ) foi obtida após queima da amostra, na temperatura entre 500 até 600° C, por tempo suficiente para ocorrer a completa combustão da amostra. Permitindo quantificar os componentes minerais presentes no alimento, além de possibilitar a estimativa dos teores de matéria orgânica, extrato não nitrogenado (ENN) ou carboidratos não fibrosos (CNF) e os teores de minerais separadamente (SILVA & QUEIROZ, 2009). O

Potássio (K) e o fósforo (P) foram quantificados por fotometria de chama, e os teores de cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) por espectrofotometria de absorção atômica (Richards, 1954). Cloretos (Cl) (AOAC, 1970) e enxofre (S) foram quantificados por turbidimetria de sulfato (Miyazawa, 2009).

Para determinar os teores de fenóis totais (FT), taninos totais (TT) foram calculados em equivalente de ácido tânico, pela curva de calibração, e expresso com base na matéria seca pelo método de Makkar (2003). A análise de lignina foi efetuada de acordo com o método Lignina *Klason*. Para quantificar o tanino, uma amostra de 200 mg do material foi pesada e colocada em tubos do tipo falcon, em seguida foi adicionado 10 ml de solução de acetona a 70%. As amostras foram submetidas a ultra-som em água por 20 minutos. Posteriormente centrifugada por 10 minutos a 3000rpm e o sobrenadante foi coletado e conservado no gelo, conforme a metodologia da FAO (2000).

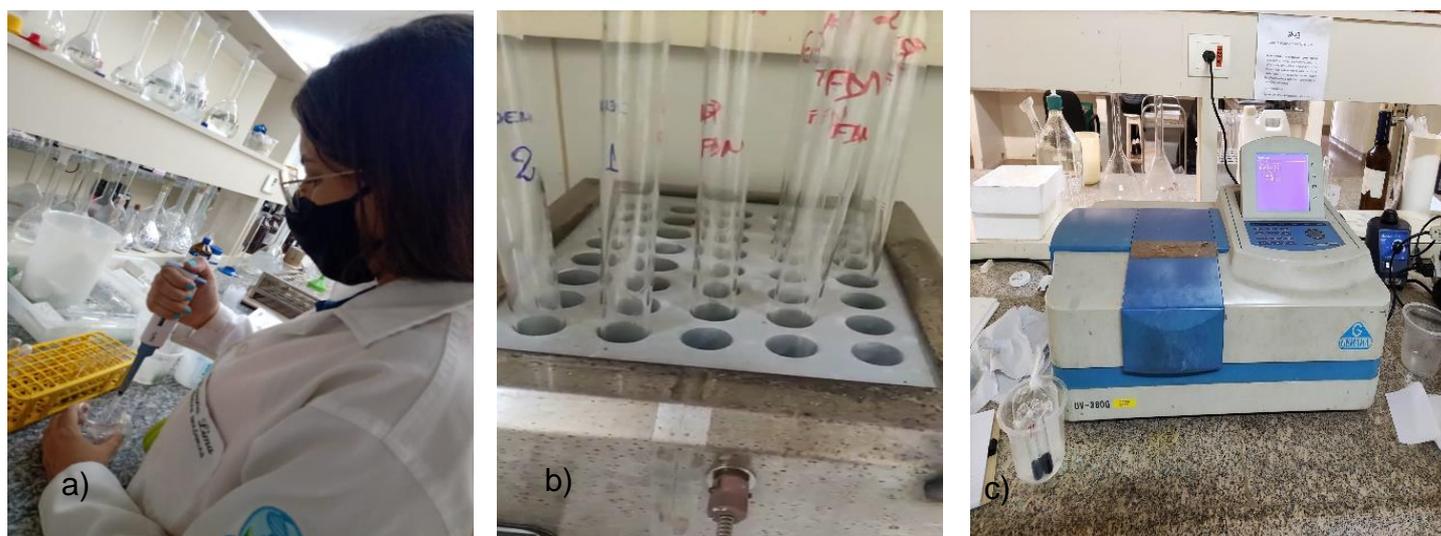


Figura 6. Caracterização quimicobromatológica da *Senna uniflora*. a) Preparo de solução Folin Denis; b) bloco digestor para determinação da PB; c) espectrofotômetro, (GEHAKA® UV-380G).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A composição química da *Senna uniflora* estão expressas na tabela 1 e revelam que as sementes apresentaram, 91,26% de matéria seca (MS); 23,22% de proteína BRUTA (PB); 30,82% de fibra em detergente neutro (FDN); 12,93% de fibra em detergente ácido (FDA); 17,89% de hemicelulose (HEM); 4,22% de Matéria Mineral (MM); 0,96% de extrato etéreo (EE); 1,5% de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), 3,37% de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NDA).

Tabela 01 - Composição químico bromatológica das sementes de *Senna uniflora*

<i>Composição Nutricional</i>	%
MS ¹	91,26
PB ^{*2}	23,22
FDN ^{*3}	30,82
FDA ^{*4}	12,93
HEM ^{*5}	17,89
MM ^{*6}	4,32
EE ^{*7}	0,96
NIDN ⁸	1,5
NDA ⁹	3,37

¹Matéria seca; ²Proteína bruta; ³Fibra em detergente neutro; ⁴Fibra em detergente ácido; ⁵Hemiceluloses ⁶Matéria mineral; ⁷Extrato etéreo; ⁸Nitrogênio em detergente neutro em %FDN; ⁹Nitrogênio em detergente ácido em %FDA.

O teor de matéria seca de 91,26% representa o peso do material analisado livre de água, que foi extraída pelo processo de secagem. Geralmente o alto teor de MS representa um indicativo positivo na formulação de rações, visto que a umidade na ração afeta o valor energético. Os teores de matéria seca também estão relacionados a maturidade da planta. Quanto maior o teor de água, menor a quantidade de matéria seca, e menor a quantidade de nutrientes presentes. A amostra analisada mostrou um baixo percentual de água por ser constituída por sementes.

A análise de PB evidenciaram um considerável valor protéico de 23,22%. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza (2004) em análises das frações protéicas dos fenos de *Senna uniflora* e *Senna obtusifolia*, que indicaram possivelmente que estes apresentam maior proporção de proteína de degradação intermediária e também considerável fração de proteína de degradação lenta no rúmen, o que significa aporte de aminoácidos e peptídeos

tanto no rúmen quanto no intestino delgado.

Para os valores de FDN avaliado, foi encontrado o valor de 30,82%. Segundo Van Soest (1994) a função essencial da fibra em detergente neutro está relacionada a conservação do ambiente ruminal satisfatório. O FDA encontrado na análise foi de 12,93%. A fibra em detergente ácido é a porção menos digerível da parede celular constituída em quase totalidade por lignina e celulose. Ambos os valores foram moderados, representando não conter muita fibra no material.

O teor de matéria mineral (MM) encontrado foi de 4,32%, a análise das cinzas permite estimar a fração bruta de minerais do alimento.. O teor de cinzas encontrado nas sementes de *Senna* foi um indicativo de maior presença de minerais e menor valor energético.

O teor de extrato etéreo (EE) foi de 0,96%. A porção extrato etéreo dos alimentos está relacionada com os teores dos compostos lipossolúveis, mas normalmente nas forragens estão relacionados com os pigmentos carotenoides e óleos essenciais. Segundo Vasconcelos (1997), o EE em alta concentração em uma dieta animal pode provocar efeitos deletérios, os lipídeos podem afetar a digestibilidade da fração fibrosa, provocando intoxicação dos microorganismos ruminais, dificultando a digestão da fibra e conseqüentemente interferindo no pH ruminal.

Os minerais desempenham funções essenciais para o organismo e são requeridos pelos animais variando de acordo com cada categoria animal. Os resultados encontrados para os minerais avaliados nesse estudo encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 - Teor de minerais em amostra de sementes da *Senna uniflora*

Minerais	%
Ca ¹ (g Kg ⁻¹)	41,81
Mg ² (g Kg ⁻¹)	26,55
P ³ (g Kg ⁻¹)	3,01
K ⁴ (g Kg ⁻¹)	8,50
S ⁵ (g Kg ⁻¹)	1,34
B ⁶ (mg Kg ¹)	7,14
Cu ⁷ (mg Kg ¹)	156,92
Fe ⁸ (mg Kg ¹)	847,50
Mn ⁹ (mg Kg ¹)	316,11
Zn ¹⁰ (mg Kg ¹)	692,41

Cálcio¹; Magnésio²; Fósforo³; Potássio⁴; Enxofre⁵; Boro⁶; Cobre⁷; Ferro⁸; Manganês⁹; Zinco¹⁰

Uma das principais funções dos minerais é capacidade de participar como

componente estrutural dos tecidos corporais como acontece na presença de Ca, P. O cálcio, o fósforo, o sódio e o Cloro (Cl), participam na constituição dos tecidos e dos fluidos corporais, além de atuarem como eletrólitos, na manutenção do equilíbrio ácido-básico, da pressão osmótica e na permeabilidade das membranas celulares. Dentre os ativadores dos processos enzimáticos estão o Cu, Mn tuam como integrantes da estrutura de metalo-enzimas o Zn, Mn.

Algumas intoxicações causadas pela ingestão animal de minerais em diferentes espécies vegetais são relatadas na literatura, em que o animal pode apresentar sinais clínicos como: depressão, andar a esmo, tremores musculares, cegueira, anorexia, ranger de dentes, sialorreia profusa, emagrecimento progressivo, incoordenação motora, entre outros (OLIVEIRA, 2018) Um desses casos, está relacionado a ingestão do arsênio (As) relatada por BIANCHI et al., (2018) em ovinos e encontrado em *Ricinus communis* na qual são descritas lesões vasculares no rúmen, retículo e omaso.

Casos de intoxicação por cloreto de sódio (Cl) também são descritos, entre os fatores predisponentes estão à ingestão excessiva de mistura mineral e a restrição hídrica. A toxicidade do cobre (Cu) depende não somente do excesso do cobre ingerido, mas também da interação com o molibdênio e sulfatos no rúmen. Entre os ruminantes, a espécie ovina é a mais sensível à intoxicação pelo cobre (CARDOSO et al., 2014). Em casos observados no Brasil foram relatados sinais de debilidade geral, incoordenação, apatia, anorexia, icterícia, hemoglobinúria entre outros (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com a NRC (2005), a necessidade de ingestão segura de enxofre (S) para ovinos recomenda-se níveis de 0,15 a 0,26%, ambos em relação à matéria seca da dieta. Níveis inadequados na dieta prejudicam o suprimento de aminoácidos para o metabolismo dos tecidos, a microbiota ruminal e reduz a digestão de carboidratos (CUNHA et al., 2011). Um dos sinais clínicos observados por intoxicação por enxofre é a Polioencefalomalacia (PEM), necrose com amolecimento (malácia) da substância cinzenta (pólio) do encéfalo que pode ser causada também pela intoxicação chumbo ou sal.

A presença de excesso de minerais na dieta pode provocar diferentes tipos de intoxicações. As sementes de *Senna uniflora* apresentaram quantidades consideravelmente adequadas de minerais não sendo possível classifica-los como promotores de efeitos tóxicos.

Campos e Riet-correa (2014) estudando de maneira experimental a oferta de concentrações de 1% e 5% das sementes de *Senna occidentalis* em caprinos, durante 60 dias, observou que não houve quaisquer sinais clínicos nos animais, permanecendo com os parâmetros fisiológicos normais para a espécie. Entretanto, Campos e Riet-correa (2014) ofertando aos animais concentrações de 10% e 20% das sementes, observaram que os animais começaram a demonstrar sinais clínicos a partir do 24º dia. Foram observados sinais clínicos como: depressão, apatia, perda de peso, urina escura (mioglobinúria), respiração torácica dificultosa, decúbito esternal com distensão do tórax, os sinais evoluíram a partir do 42º culminando na morte dos animais.

Quando analisado os teores de fenóis totais (FT) e taninos totais (TT) constatou-se valores moderados em relação aos níveis ideais para promoção de efeitos benéficos. Na nutrição animal os taninos se classificam como fator antinutricional, aspectos estes notados em diversos animais, em que níveis altos de taninos condensados na dieta podem trazer prejuízos para produção animal, afetando o consumo e a digestibilidade de proteínas e aminoácidos essenciais (McDonald et al., 1995). Não tendo as análises deste estudo a finalidade de nutrição dos caprinos, mas o de introdução das sementes de *Senna* na dieta com o objetivo de dispersão destas pelos animais.

Tabela 3 - Teores dos compostos secundários(CS) - TT(taninos totais), FT (fenóis totais) FS (fenóis simples) e LG (lignina), analisados nas sementes de *Senna uniflora*.

CS	%
FT*	1,80
FS*	0,31
TT*	1,49
Lignina	9,93

Fenóis totais – FT; Fenóis simples- FS; Taninos totais TT

Os taninos são substâncias de sabor adstringente, com ampla distribuição nos vegetais, o que favorece a sua proteção contra ataques de microrganismos, apresentando alta capacidade de causar intoxicações em animais (POYER; SCHAEFER, 2014).

O valor de lignina nas sementes foi de 9,93%. A lignina é formada por precursores fenólicos, que, ao se ligar quimicamente com os carboidratos possui uma correlação negativa com a taxa de digestibilidade dos alimentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das análises necessárias para a caracterização físico-química de nutrientes e compostos fenólicos das sementes de *Senna uniflora* foram realizadas neste estudo. Entretanto, faz-se necessário uma melhor compreensão sobre os mecanismos de ação de outros metabólitos secundários como as antraquinonas, que podem está presente nas sementes da espécie, sendo o principal causador das intoxicações relatadas na literatura. Alguns autores mostram que a oferta de sementes de Senna em baixas concentrações e em curto período, não é capaz de causar intoxicação em caprinos, levando-os a óbito. Estudos mais aprofundados sobre o percentual de sementes nos concentrados e oferta na ração animal são imprescindíveis para compreender melhor a potencialidade de dispersão por caprinos.

REFERÊNCIAS

ALBERT, A., AUFFRET, A.G., COSYNS, E., COUSINS, S., D'HONDT, B., EICHBERG, C., EYCOTT, A.E., HEINKEN, T., HOFFMANN, M., JAROSZEWICZ, B., MALO, J.E., MARELL, A., MOUISSIE, M., PAKEMAN, R.J., PICARD, M., PLUE, J., POSCHLOD, P., PROVOOST, S., SCHULZE, K.A., BALTZINGER, C., 2015. Seed dispersal by ungulates as an ecological filter: a trait-based meta-analysis. *Oikos* 124, 1109–1120.

ALBUQUERQUE, D. S; SOUZA, S. D. G; SOUZA, A. C. N ; SOUSA, M. L. . Cenário da desertificação no território brasileiro e ações de combate à problemática no estado do Ceará, Nordeste do Brasil. *DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE JCR*, v. 55, p. 673-696, 2020.

ALMEIDA, A; MORRIS. R. J.; LEWIS, O. T.; MIKICH, S. B. (2018). *Complementary roles of two resilient neotropical mammalian seed dispersers*. *Acta Oecologica*, 88(), 9–18. doi:10.1016/j.actao.2018.02.011

ALVES, A; ARAÚJO. J.J; ARAÚJO, M. A; NASCIMENTO. S.S. DEGRADAÇÃO DA CAATINGA: UMA INVESTIGAÇÃO ECOGEOGRÁFICA. *Revista Caatinga* [en linea]. 2009, 22(3), 126-135[fecha de Consulta 24 de Enero de 2022]. ISSN: 0100-316X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237117837020>

ARAUJO FILHO, J. M.; COSTA, T. G. P. ; CARNEIRO, M.S. de S. ; SILVA, A. M. A. ; PINTO, M. S. C. ; BATISTA, J. A. . DEGRADAÇÃO IN SITU DA MATÉRIA SECA DE FENO DE MATA-PASTO (*SENNA OBTUSIFOLIA* L. IRWIN) EM DIFERENTES FASES VEGETATIVAS. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, p. 7970, 2009.

BALTZINGER, C.; KARIMI, S.; SHUKLA, U. 2019. Plants on the move: hitch-hiking on ungulates distributes diaspores across landscapes. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 38. doi: 10.3389/fevo.2019.00038.

BOLZAN, R. C. *Bromatologia*. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15762170-Bromatologia-rodriigo-cordeiro-bolzan.html>. Acesso em: 24 junho 2022.

BARBOSA, R. H.T. Caprinos na dispersão e germinação de sementes de leguminosas forrageiras tropicais. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia. 2011.

BIANCHI, M. V; VARGAS, T. P ; LEITE FILHO, R. V; GUIMARAES, L. L. B. ; HECK, L. C. ; PAVARINI, S. P ; Driemeier, D. . Intoxicação espontânea por *Ricinus communis* em ovinos. *ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE (ONLINE) JCR*, v. 46(1):294, p. 1, 2018.

BORTOLUZZI, R.L.C.; LIMA, A.G.; SOUZA, V.C.; ROSIGNOLI-OLIVEIRA, L.G.; CONCEIÇÃO, A.S. 2020. *Senna in Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB19118>>. Acesso em: 14 mar. 2022

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Bases para o plano nacional de desenvolvimento da rota do cordeiro. 2017. Acesso em: 02 Marc. 2022.

BRASIL – Ministério do Meio Ambiente (MMA). Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-BRASIL, 2005a. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf. Acesso em: marc. 2022.

BRASILEIRO, R. S. . Alternativa de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. *Scientia Plena* , v. 5, p. 1-12, 2009.

CHAVES, I. B.; FRANCISCO, P. R. M. ; LIMA, E. V. ; CHAVES, L. H. G. . MODELAGEM E MAPEAMENTO DA DEGRADAÇÃO DA CAATINGA. *Revista Caatinga (Online) JCR*, v. 28, p. 183-195, 2015.

CAMPOS, E. M; RIET-CORREA, F. Intoxicação Experimental por *Senna occidentalis* e *Senna obtusifolia* em Ovinos. 2014. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

CARVALHO, J. N. ; BECKMANN, C. M. Z. ; CARVALHO, P. A. ; PIFANO, D. S; RODRIGUES, R. G. . Ecophysiology germination of *Senna uniflora* seeds: species for recovery degraded areas. *Journal of Seed Sciences (antiga Revista Brasileira de Sementes) JCR*, v. 42, p. e202042033, 2020.

CARDOSO, T. C. et al. As diferentes formas de intoxicação por cobre em ovinos. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO, 2014, Cuiabá, Anais.... Cuiabá: 2014.

CASTAÑEDA, I; FEDRIANI, J. M.; DELIBES, M. (2017). Potential of red deer (*Cervus elaphus*) to disperse viable seeds by spitting them from the cud. *Mammalian Biology*, , S1616504717302227. doi:10.1016/j.mambio.2017.10.004

CUNHA, P. H. J.; BADIAL, P. R.; CAGNINI, D. Q.; OLIVEIRA FILHO, J. P.; MORAES, L. F.; TAKAHIRA, R. K.; AMORIM, R. L.; BORGES, A. S. Polioencefalomalacia experimental em bovinos induzida por toxicose por enxofre. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 31, p. 41 – 52, 2011.

DESERTIFICAÇÃO, DEGRADAÇÃO DA TERRA E SECAS NO BRASIL-CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS- CGEE. Capítulo 2 pg 67. Brasília, DF.252p.2016.

Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil Capítulo 2 pg 67 CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil. Brasília, DF: 2016. 252p. EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.

Sistema de produção de caprinos e ovinos de corte para o semiárido brasileiro. 2016. Disponível em: www.spo.cnptia.embrapa.br. Acesso em: 01 Marc. 2022.

FEER, F., 1995. Seed dispersal in African forest ruminants. *J. Trop. Ecol.* 11, 683–689.

GRANDE, D.; MANCILLA-LEYTÓN, J.M.; VICENTE, A. MARTÍN; DELGADO-PERTÍÑEZ, M. (2016). *Can goats disperse seeds of herbaceous pasture plants in Mediterranean grasslands?*. *Small Ruminant Research*, 143(), 67–74. doi:10.1016/j.smallrumres.2016.09.003

GOMES, V. G. N., MEIADO, M. V., QUIRINO, Z. G. M., & MACHADO, I. C. (2016). Seed removal by lizards and effect of gut passage on germination in a columnar cactus of the Caatinga, a tropical dry forest in Brazil. *Journal of Arid Environments*, 135, 85–89. doi:10.1016/j.jaridenv.2016.08.013.

HOLANDA, V. E. Sistemas de produção de pequenos ruminantes no semiárido do nordeste do Brasil. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. BRASÍLIA: RIO DE JANEIRO: IPEA, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/>. Acesso em: 01 Marc. 2022.

IRWIN HS & BARNEBY RC (1982) The American Cassinae, a synoptical revision of Leguminosae, Tribe Cassieae, subtribe Cassinae in the new world. *Memoires of the New York Botanical Garden* 35: 1-918.

JAMELLI, D. BERNARD, E. MELO, F. (2021). Habitat use and feeding behavior of domestic free-ranging goats in a seasonal tropical dry forest. *Journal of Arid Environments*. 190. 104532. 10.1016/j.jaridenv. 2021.104532.

JOINT, F. A. O. et al. Quantification of tannins in tree foliage. A laboratory manual for the FAO/IAEA co-ordinated research project on 'Use of nuclear and related techniques to develop simple tannin assays for predicting and improving the safety and efficiency of feeding ruminants on tanniniferous tree foliage'. Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, 2000.

LEÃO, V. P. C. ; FERREIRA J. Q. ; FIGUEIREDO, M. P. ; PEREIRA, RIBEIRO, L.G ; VIANA, SILVEIRA, A.L. Cinza insolúvel em ácido em ensaio de digestibilidade em ovinos alimentados com cana-de-açúcar e feno da parte aérea da mandioca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 9, p. 480-487, 2008.

LIMA, M. M.; SANTOS, L. A. ; NOGUEIRA, E. M. S. ; Moura, F.B.P . SOBREVIVÊNCIA INICIAL DE SEIS ESPÉCIES USADAS NA RECUPERAÇÃO DE UMA ÁREA DEGRADADA NA CAATINGA. *Revista Ouricuri*, Paulo Afonso - Bahia, p. 132 - 137, 18 jun. 2015.

LINHARES, P. C. F; PEREIRA, M. F. S; ALMEIDA, S. M. S; PAZ, A. E. S; PAIVA, A. C. C. Efeito residual do mata-pasto (*Senna uniflora*) no desempenho produtivo do rabanete. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, p. 168-173, 2011.

- LINHARES, P. C. F. Adubação verde como condicionadora do solo. *Revista Campo e negócios*, Minas Gerais, v. 11, n. 127, p. 22-23, 2013.
- LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 640 p.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, C.A.; MORGAN, C.A. *Animal nutrition*. 5.ed. Zaragoza: Acribia, 1995. 576p.
- MEDEIROS, S. R; MARINO, C. T. Proteínas na nutrição de bovinos de corte. In: Sérgio Raposo de Medeiros; Rodrigo da Costa Gomes; Davi José Bungenstab. (Org.). *Nutrição de bovinos de corte - Fundamentos e aplicações*. 1ed. Brasília: Embrapa/SENAR, 2015, v, p. 29-44.
- MORAES, S. A.; Costa, S.A.P; ARAUJO, G. G. L. *Nutrição e Exigências Nutricionais. Produção de Caprinos e Ovinos no Semiárido*. 1ed. Petrolina: 2011, v. 1, p. 165-200.
- NASCIMENTO, S.S.; LIMA, E.R.V.; LIMA, P.P.S. USO DO NDVI NA ANÁLISE TEMPORAL DA DEGRADAÇÃO DA CAATINGA NA SUB-BACIA DO ALTO PARAÍBA. *Revista OKARA: Geografia em debate*, v.8, n.1, p. 72-93, 2014. ISSN: 1982-3878 João Pessoa, PB, DGEOC/CCEN/UFPB.
- OLIVEIRA, M. C. Intoxicação por substâncias químicas e minerais em ruminantes no Brasil: diagnóstico epidemiológico, clínico e anatomopatológico, com ênfase na profilaxia. 2018. 112 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2018.
- PAKEMAN, R. J., DIGNEFFE, G., AND SMALL, J. L. 2002. Ecological correlates of endozoochory by herbivores. *Funct. Ecol.* 16: 296-304.
- Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN-Brasil. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos, 2004. p.242:il.
- PARENTE, H. N. et al. Impacto do pisoteio caprino sobre atributos do solo em área de caatinga. *Rev. Bras. Saúde Prod. An. Salvador*, v.11, n.2, p. 331-341, abr./jun., 2010.
- PEREIRA, A. C. S. Produtividade do coentro em função de diferentes quantidades e Formas de aplicação do mata-pasto (*Senna uniflora* L.). Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.
- POYER, A.; SCHAEFER, L. Obtenção de tanino a partir de extrato hidroalcoólico de folhas e flores de *lippia alba*. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.
- PORTAL DO IBGE. Censo Agropecuário 2017 Resultados Preliminares. 2018. Disponível: . Acesso em 05 marc. 2022.
- QUADROS, D. G. Pastagens para ovinos e caprinos. *Capril Virtual*, Site do capril

Virtual, 21 jul. 2007.

RICHARDSON D.M.; ALLSOPP N.; D'ANTONIO C.M.; MILTON S.J.; REJMÁNEK M. Plant invasions – the role of Mutualisms. *Biological Reviews*, v.75, p. 65–93. 2000.

RODRIGUES, R. S; FLORES, A. S; MIOTTO, S.T. S; BAPTISTA, L. R. M. O gênero *Senna* (Leguminosae, Caesalpinioideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica JCR*, São Paulo, v. 19, n.1, p. 1-16, 2005.

SAMPAIO, E. V. S. B. et al. Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.

SENA, F.H.; SCHULZ, K. ; CIERJACKS, A.; FALCÃO, H. M.; LUSTOSA, B. M.; ALMEIDA, J.S. Goats foster endozoochoric dispersal of exotic species in a seasonally dry tropical forest ecosystem. *JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS JCR*, v. 188, p. 104473, 2021.

SENA, F. H; ALMEIDA, J. S. Dispersão de Sementes por Caprinos em áreas de Caatinga, Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, P. 81. 2015.

SPENNEMANN, D. H (2019). Frugivoria e dispersão de sementes revisitada: codificando o benefício líquido centrado na planta das interações mediadas por animais. *Flora*, 151534. doi: 10.1016 / j.flora.2019.151534.

SILVA, M. J; SANTOS, J. P; SOUZA, A. O. Sinopse taxonômica do gênero *Senna* (Leguminosae, Caesalpinioideae, Cassieae) na Região Centro-Oeste do Brasil. *Rodriguesia*, v. 69, p. 733-763, 2018.

SILVA, M.G. CARVALHO MOURA E. Produção de caprinos / Maria das Graças Carvalho Moura e Silva, Tiago Antonio Del Valle. – Lavras : Ed. UFLA, 2018.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 235 p.

SILVA, E.I.C Formulação de Ração para Caprinos [recurso eletrônico] /– Belo Jardim: IPA, 2021. 97 p.

SOARES, D. B. Degradação ambiental no Semiárido Pernambucano: contribuição ao estudo da desertificação, Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2012.

SOARES, D. B. et al. Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas de identificação de áreas em processo de desertificação. In: GALVÍNCIO, J. D (org). Mudanças climáticas e impactos ambientais. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2010.

SORIO, A. Diagnóstico da oferta e demanda de ovinos e caprinos para processamento de carne, pele e leite na região central do Tocantins. Tocantins: Triunfal, 2017.

SOUSA, H. M. H. Avaliação do mata-pasto (*Senna obtusifolia* L. Irwin & Barneby) e (*Senna uniflora* (P. Miller) Irwin & Barneby) para a alimentação de caprinos/Heloisa Maria Holtz Sousa – 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba. Areia.

SOUZA, B. I.; MENEZES, R. ; ARTIGAS, R. C. . Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil. *Investigaciones Geográficas - Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México*, v. 1, p. 45-59, 2015.

SOUZA, F. H. ; SILVA, E. C. ; BOCCHIGLIERI, A. . A neotropical canid as seed disperser in semiarid areas of Brazil . *ACTA OECOLOGICA-INTERNATIONAL JOURNAL OF ECOLOGY JCR*, v. 111, p. 103735, 2021.

SOUZA, J. B. Potencial de uso dos taninos de *Acacia mangium* na produção de adesivo para colagem de madeira. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Programa de pós-graduação em Ciências Florestais. Macaíba, RN, 2019.

SOUZA, M. L. ; CEOLIN, A. C. ; ABICHT, A. M. . Caracterização do estado atual da caprinocultura no nordeste do Brasil e em Pernambuco. In: VIII SOBER Nordeste, 2013, Parnaíba - PB. Anais da VII SOBER Nordeste - Pluralidades Econômicas, Sociais e Ambientais: interações para reinventar o Nordeste rural, 2013.

SOUZA, Luana Thayná Dantas de. Quantificação dos taninos das diferentes partes da *Cenostigma nordestinum*. 2021. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2021.

TRAVESET, A.; VERDÚ, M.A. Meta-analysis of gut treatment on seed germination. In: LEVEY, DJ; GALETTI, M; SILVA W.R. (Org.). *Frugivores and seed dispersal: ecological, evolutionary and conservation issues*. Wallingford: CAB International, 2002. p. 339–350.

TRAVESET, A. (1998). Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 1(2), 151–190. doi:10.1078/1433-8319-00057

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

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

VAN KEULEN, J.; YOUNG, B. A. Evaluation of Acid insoluble ash as a natural markers in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, v.44, n.2, p.282-287, 1977

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. *Analysis of forages and fibrous foods*. Ithaca: Cornell University, 1985. 202p.

VASCONCELOS, V.R. *Caracterização química e degradação de forrageiras do semiárido brasileiro no rúmen de caprinos*. Jaboticabal, SP: UNESP, 1997. 132p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, 1997.