

Estudos etnobotânico e fitossociológico de plantas forrageiras no assentamento Lisboa em área de caatinga sedimentar

Ethnobotanical And Phytosociological Studies of Forage Plants in the Lisboa Settlement in a Sedimentary Caatinga Area

Estudios etnobotánicos y fitosociológicos de plantas forrajeras en el asentamiento Lisboa en una zona de caatinga sedimentaria

Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura¹, Maria Elizabete de Oliveira², Roseli Farias Melo de Barros³, Estevam da Silva Neto⁴, Jandson Vieira da Costa⁵

¹Docente do Centro Universitário Santo Agostinho; Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal do Piauí, Teresina,PI;
Orcid: 0000-0002-7792-4733; E-mail: rosianne@gmail.com

² Docente aposentada do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí; Doutora em Ecologia pela Universidade de Brasília. Teresina, PI. Orcid: 0000-0002-1867-7912; E-mail: maelizoliv@gmail.com

³Docente do Departamento de Biologia e do Programa de pós graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí; Doutora em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Teresina, PI; Orcid: 0000-0001-9767-5546
E-mail: rbarros@ufpi.edu.br

⁴ Analista de Sustentabilidade/Suzano Papel e Celulose; Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Piauí. Teresina,PI;
Orcid: 0009-0003-0763-9237; E-mail: esneto74@hotmail.com

⁵ Docente do Centro Universitário Facid Wyden; Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal do Piauí. Teresina, PI;
Orcid: 0000-0003-3448-670X; E-mail: jandsonvc@gmail.com

Recebido em: 04 out 2023. Aceito em: 01 abr 2024

Resumo

As pastagens nativas da Caatinga são ecossistemas multifuncionais que contribuem para a conservação de recursos naturais, da biodiversidade, para a produção animal e para a geração de renda. Os caprinos são amplamente distribuídos nessas pastagens, logo a identificação da composição botânica da sua dieta é essencial para a conservação da riqueza e abundância de plantas forrageiras. Objetivou-se neste trabalho descrever a dieta de caprinos e a fitossociologia de plantas forrageiras em pastagem nativa em área de caatinga. A lista de espécies foi elaborada em um levantamento etnobotânico com criadores de caprinos; o estudo fitossociológico foi realizado em pastagem nativa manejada com caprinos há mais de 30 anos. Os criadores citaram 34 espécies forrageiras, com predominância de árvores e arbustos. No levantamento fitossociológico as famílias mais relevantes foram Fabaceae e Euphorbiaceae, nas quais identificaram-se 16 plantas forrageiras. As espécies arbóreas sucedem as arbustivas com aumento da diversidade na comunidade das plantas forrageiras. As espécies dominantes são *Senna macranthera*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Piptadenia moniliformis* e *Mimosa tenuiflora*.

Palavras-chave: Biodiversidade, dieta de caprino, pastagem nativa, saber popular, semiárido.

Abstract

The Caatinga rangeland are multifunctional ecosystems that contribute to the conservation of natural resources, biodiversity, animal production and income generation. Goats are widely distributed in these pastures, and the identification of the botanical composition of its diet is essential for maintaining the richness and abundance of forage plants. The objective of the study was to describe the diet of goats and the phytosociology of forage plants in Caatinga rangeland. The list of species was elaborated in an ethnobotanical survey with goat breeding; the phytosociological study was carried out in rangeland managed with goats for over thirty years. Participants cited thirty-four forage species with a predominance of trees and shrubs. In the phytosociological survey, the most relevant families were Fabaceae and Euphorbiaceae, sixteen forage plants were identified. Tree species succeed shrubs with increased diversity in the forage plant community. The dominant species are *Senna macranthera*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Piptadenia moniliformis* and *Mimosa tenuiflora*.

Keywords: Biodiversity, diet of goats, local knowledge, rangeland, semiarid.

Resumen

Los pastos nativos de la Caatinga son ecosistemas multifuncionales que contribuyen a la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad, la producción animal y la generación de ingresos. Las cabras se encuentran ampliamente distribuidas en estos pastizales, por lo que identificar la composición botánica de su dieta es fundamental para conservar la riqueza y abundancia de plantas forrajeras. El objetivo fue describir la dieta de cabras y la fitosociología de plantas forrajeras en pastos nativos en una zona de caatinga. La lista de especies fue elaborada en un estudio etnobotánico con criadores de caprinos; el estudio fitosociológico se realizó en pastos nativos manejados con cabras durante más de 30 años. Los criadores citaron 34 especies forrajeras, con predominio de árboles y arbustos. En el estudio fitosociológico las familias más relevantes fueron Fabaceae y Euphorbiaceae, se identificaron 16 plantas forrajeras. Las especies de árboles siguen a las especies de arbustos con un aumento en la diversidad en la comunidad de plantas forrajeras. Las especies dominantes son *Senna macranthera*, *Caesalpinia Pyramidalis*, *Piptadenia moniliformis* y *Mimosa tenuiflora*.

Palabras-clave: Biodiversidad, dieta de caprinos, pastos nativos, conocimiento popular, semiárido.



INTRODUÇÃO

As pastagens nativas são ecossistemas multifuncionais que contribuem para a conservação de recursos naturais, da biodiversidade, para a produção animal e para a geração de renda. Essa importância aumenta significativamente à medida que o esgotamento de recursos naturais e as mudanças climáticas se intensificam (Holecheck *et al.*, 2020). As pastagens nativas na Caatinga têm sido fonte de alimentos para ruminantes domésticos desde o período de colonização do Brasil, quando estes animais chegaram à região semiárida do Nordeste (Prado Jr., 1962). Localizado nessa região, o estado do Piauí possui aproximadamente 63% da sua área coberta pela fitofisionomia da Caatinga, incluindo 140 municípios (IBGE, 2019), nos quais estão concentrados 67% do efetivo de bovinos, 74% de caprinos e 85% dos ovinos (IBGE, 2021).

Dentre os ruminantes, em áreas da Caatinga do Piauí, os caprinos são manejados predominantemente em pastagens nativas, onde plantas forrageiras fornecem os nutrientes necessários aos animais nas suas diferentes fases produtivas e assim garantem a produção de leite, carne, pele e outros produtos. Eles, notadamente, contribuem como fonte de renda e alimento para os criadores do segmento da agricultura familiar (Monteiro; Brisola; Vieira Filho, 2021).

O manejo destes animais pelos criadores, ao longo do tempo, resultou em um acúmulo de conhecimentos obtidos por intermédio das inter-relações práticas com o ecossistema pastoril. O saber das comunidades tradicionais, repassado de geração a geração, no que diz respeito à flora local, tem se tornado uma valiosa contribuição para a ciência (Albuquerque; Andrade; Silva, 2005), os quais têm sido acessados por levantamentos etnobotânicos (Linstädter *et al.*, 2013; Nampanzira *et al.*, 2015; Nunes *et al.*, 2015).

O conhecimento da dieta de ruminantes pelos criadores inclui, não somente a identificação das espécies forrageiras selecionadas pelos animais, e a classificação destas quanto a sua ordem de preferência, mas também as estruturas das plantas ingeridas e a variabilidade espacial e temporal na disponibilidade destas plantas no ecossistema pastoril (Leal; Vicente; Tabarelli, 2003; Kgosikoma; Mojeremane; Harvie, 2013). Tais conhecimentos podem contribuir tanto para a construção de indicadores da



condição da pastagem, quanto para indicar a presença de plantas forrageiras, identificando espécies chaves e a situação atual do ecossistema pastoril (Abusuwar; Ahmed, 2010).

Desse modo, levantamentos etnobotânicos, associados a estudos fitossociológicos, contribuirão para avaliar a situação da pastagem nativa. A riqueza de espécies pode ser definida como o número de espécies em uma determinada área, de modo que a diversidade é uma combinação de riqueza e abundância. Estas duas métricas de biodiversidade são utilizadas como indicadores de ecossistemas de pastagens nativas em estudos fitossociológicos (Smystad *et al.*, 2011). Essas informações contribuem para aumentar a percepção sobre recursos forrageiros, sua dinâmica no ecossistema pastoril e também serve de base para a definição de estratégias de manejo de pastagens nativas (Linstädter *et al.*, 2013).

Nesse trabalho focou-se um ecossistema pastoril em área de Caatinga, manejado com caprinos há mais de três décadas. Objetivou-se identificar e documentar o conhecimento tradicional sobre espécies forrageiras presentes na dieta de caprinos e realizar um levantamento fitossociológico em dois sítios de pastejo em área de Caatinga sedimentar.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no assentamento Lisboa, localizado à margem sul do rio Piauí, nos municípios de São João do Piauí ($08^{\circ}21'29''$ S, $42^{\circ}14'48''$ W e altitude 222 m), predominantemente, e Pedro Laurentino ($08^{\circ}04'06''$ S, $42^{\circ}17'06''$ W e altitude 200 m), no território de desenvolvimento da Serra da Capivara, região semiárida do estado do Piauí, Brasil. O clima no local é do tipo BSh, definido como Semiárido Quente, com os municípios caracterizando-se pela instabilidade pluviométrica, principalmente no verão (CLIMATE, 2018), a precipitação pluviométrica média anual varia entre 800 a 1000 mm. O município localiza-se na bacia sedimentar, que se caracteriza pela existência de solos profundos e de baixa fertilidade, a vegetação local da caatinga, caracteriza-se pela predominância do estrato arbóreo e arbustivo e pequena ocorrência de vegetação herbácea (Lemos; Rodal, 2002; Farias, 2003; Emperaire, 1989).



O assentamento Lisboa foi criado a partir de uma área de ocupação de agricultores do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), em 1983, com uma área estimada em 9.976 ha, sendo reconhecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Atualmente, 265 famílias residem no assentamento.

As principais atividades praticadas pela maioria dos assentados são o cultivo em sequeiro, milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus* spp), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e a criação de animais, destacando-se ovinos, caprinos e bovinos, manejados nas áreas de pastagem nativa. Caprinos e ovinos formam os maiores rebanhos e são fontes de renda ao longo do ano.

Inicialmente foram realizados encontros com os criadores de caprinos e visitas aos locais de criação destes animais, buscando uma aproximação com a comunidade. Para a escolha dos participantes no levantamento etnobotânico foram considerados os informantes com idade superior a 18 anos, residentes no assentamento há mais de 15 anos – tempo de residência favorável para vivenciar as transformações ocorridas e absorver conhecimentos da flora local. Dos 21 caprinocultores do assentamento, 17 participaram do estudo, sendo 14 homens e três mulheres, com idade entre 33 e 77 anos. Todos os participantes que aceitaram colaborar voluntariamente com este estudo, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando a realização do estudo, condição predita pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), que disciplina e fiscaliza todas as pesquisas realizadas com animais e plantas, incluindo as pesquisas que envolvem o conhecimento das comunidades tradicionais, e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (Resolução 510/16). As entrevistas semiestruturadas foram procedidas individualmente (Phillips; Gentry, 1993). As perguntas também incluíam questionamentos sobre as estruturas das plantas preferencialmente consumidas pelos caprinos (folha, flor, fruto), em qual época do ano são mais consumidas, e ainda, sobre as áreas no assentamento frequentemente pastejadas por esses animais.

As informações coletadas durante as entrevistas serviram como base para a geração de uma lista das espécies forrageiras encontradas no assentamento. Após as entrevistas, foram realizadas turnês-guiadas (Albuquerque; Lucena; Alencar, 2010), técnica adotada



com a ajuda de um informante-chave, detentor de elevado conhecimento sobre as plantas locais. Nas turnês-guiadas, foi coletado o material botânico das espécies forrageiras citadas nas entrevistas e encontradas nos sítios estudados.

O estudo fitossociológico foi realizado nos meses de dezembro/2015 e fevereiro, março, abril, maio e de julho/2016. Adotou-se o método de parcelas e subparcelas, proposto por Müller-Dombois e Ellenberg (1974), em pastagem nativa manejada com caprinos há mais de 30 anos. Nessa área foram selecionados dois sítios ecológicos, considerando que este termo é utilizado para descrever áreas de pastagem nativa com diferenças fitofisionômicas (Stoddart; Smith; Box, 1975). O sítio I, denominado de sítio arbustivo, considerando a ocorrência de vegetação com fisionomia, predominantemente arbustiva; e o sítio II, denominado de sítio arbóreo, em virtude da predominância de vegetação do tipo arbórea. No histórico destas áreas observa-se desmatamento mecânico para plantio de capim-buffel (*Cenchrus ciliatus* L.). No primeiro sítio a vegetação nativa foi desmatada duas vezes, a primeira em 1985 e a segunda em 2004; já no segundo sítio, o desmatamento foi realizado no ano de 1985 também para implantação de pastagem cultivada; em todas essas tentativas o capim não se estabeleceu. Como as pastagens não se estabeleceram, a área foi aberta para o pastejo animal. Para a coleta de amostras, em cada sítio foi dimensionada uma área de 0,76 ha, totalizando 1,52 ha. Em cada sítio estabelecido, três transectos paralelos de 190 m de comprimento, distantes entre si por 20 m. Em cada transecto, foram delimitadas dez parcelas experimentais de 10 x 10 m (100 m²), equidistantes por dez metros. Dessa forma, foram amostradas 30 parcelas, totalizando uma área amostral de 3000 m² por sítio.

Nas parcelas de 10 x 10 m foram avaliadas as espécies forrageiras arbóreas e, no interior dessas parcelas, delimitada uma subparcela de 4 x 4 m, para avaliação das plantas arbustivas e daquelas de outros hábitos de vida. Em cada parcela e subparcela foram contabilizados os indivíduos forrageiros vivos, citados no levantamento etnobotânico e encontrados no levantamento fitossociológico, durante as turnês-guiadas. Foram considerados, para avaliação como espécimes forrageiros arbóreos, os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 6 cm (Ferraz et al., 2013) e altura superior a 2 m; já para os indivíduos arbustivos, foram considerados aqueles entre 0,5 e 2 m de



altura, diâmetro da base do caule inferior a 6 cm e emissão excessiva de galhos a partir da base (Albuquerque; Soares; Araujo Filho, 1982).

O solo da área é Neossolo quartazerênico com as seguintes características: pH em CaCl₂, entre 3,0 e 4,0; Matéria orgânica, 12 – 13g/dm³; P disponível 3,0 – 5,0 mg dm³; Al 2,0 – 5,0 mmol_c dm³ Ca 2,0 – 4,0 mmol_c dm³. Durante os meses de coleta de material botânico (dezembro/2015 e fevereiro, março, abril, maio e de julho/2016), o acumulado de chuvas foi 217,5 mm. As precipitações máximas ocorreram em janeiro e março, com 276,5 e 95,5 mm, respectivamente.

O material botânico foi identificado usando bibliografias usuais e comparação com materiais depositado no Herbário Graziela Barroso (TEPB), da Universidade Federal do Piauí (UFPI). As espécies foram organizadas por famílias, de acordo com Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016). Para a grafia dos nomes dos táxons e identificação correta, foram realizadas consultas ao banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2017).

A análise fitossociológica das espécies forrageiras encontradas nos dois sítios foi realizada mediante avaliação dos parâmetros: DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FR – frequência relativa; DoR – dominância relativa e IVI – índice de valor de importância, conforme Müller-Dombois e Ellenberg (1974), e ainda, N – número de indivíduos amostrados; NP – número de parcelas em que a espécies foi amostrada.

Determinou-se a diversidade e similaridade de espécies nos dois sítios. Para determinar a diversidade florística foi adotado o índice de Shannon-Weaver (H'). Ele permite obter a diversidade de plantas levando em consideração a abundância relativa de citações (Begossi, 1996).

Para determinar a similaridade e a equabilidade florística, foram adotados os índices de Jaccard e Pielou. O índice de Similaridade de Jaccard ou Coeficiente de Jaccard (J) foi calculado pela Equação 1.

$$\text{Equação 1: } J = \frac{a}{a+b+c}$$



Sendo: $J = \frac{2ab}{a+b+c}$; onde: a = número de espécies comuns aos dois sítios; b = número de espécies exclusivas ao sítio I; c = número de espécies exclusivas ao sítio II.

O índice de equabilidade de Pielou (J') é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966).

As espécies amostradas foram organizadas em planilha eletrônica Microsoft® Excel, e foi elaborada uma listagem florística com as famílias e espécies ocorrentes nos dois sítios avaliados. Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram realizados com o auxílio do software Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No rebanho caprino do Assentamento Lisboa predominaram animais sem raça definida e mestiços da raça Anglonubiana, contabilizando 581 animais, divididos entre 21 criadores. Os caprinos alimentam-se em áreas de pastagem nativa, durante todo o ano; ao final de cada dia, são recolhidos, em apriscos. A fonte de água no período chuvoso é um barreiro, e no período seco, um tanque abastecido por poço artesiano. A dieta dos caprinos foi composta por 34 espécies de plantas forrageiras, distribuídas em 10 famílias e 26 gêneros (Tabela 1).

Entre as espécies forrageiras, a algaroba, que no assentamento Lisboa ocorre principalmente em solos de Aluvião, também foi citada pelos criadores e trata-se de uma espécie exótica introduzida na região semiárida do Nordeste em 1946 (Santos; Diodato, 2017).

No período chuvoso a maioria das espécies participa da dieta de caprinos, com exceção da canela-de-velho, da macambira e da jurubeba, cujas folhas são ingeridas apenas no período seco. As folhas, flores e frutos compõem a dieta dos caprinos nos períodos chuvoso e seco. No período chuvoso, quando existe a disponibilidade de forragem verde, os animais acessam as estruturas das plantas até 2,0 m de altura, graças ao hábito de pastejo bipedal.



Tabela 1. Plantas forrageiras presentes na dieta de caprinos conforme conhecimento tradicional de criadores no município de São João do Piauí, PI.

Famílias	Nome Científico	Nome vernacular	Hábito de crescimento	Partes consumidas
Fabaceae	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	Muquém	Arbóreo	Folha
	<i>Albizia polyccephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Maracaíba	Arbóreo	Folha
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão.) A.C. Smith	Imburana	Arbóreo	Folha
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Arbustivo	Folha, Fruto
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	Arbóreo	Folha, Fruto
	<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Canela de velho	Arbóreo	Folha
	<i>Cratylia mollis</i> Mart. ex Benth.	Camaratuba	Trepadeira	Folha, Fruto
	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Jureminha	Arbustivo	Folha, Fruto
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau-ferro	Arbóreo	Folha
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd) Poir	Jurema	Arbóreo	Folha, Fruto
	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	Angico-de-bezerro	Arbóreo	Folha, Flor, Fruto
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	Arbóreo	Fruto
Euphorbiaceae	<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby	Canafistula	Arbóreo	Folha, Flor
	<i>Senna macranthera</i> var. <i>pudibunda</i> (Mart.) H.S. Irwin & Barneby	Besouro	Arbustivo	Folha, Flor, Fruto
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Mata-pasto	Arbustivo	Folha
	<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Jurema-branca	Arbóreo	Folha
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill	Marmeiro	Arbustivo	Folha
	<i>Croton grewioides</i> Baill	Canelinha	Arbustivo	Folha, Fruto
	<i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild	Juazeiro	Arbóreo	Folha
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	Arbustivo	Folha
	<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Pax & K. Hoffm.	Maniçoba	Arbóreo	Folha
	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustivo	Folha, Fruto
Bignoniaceae	<i>Thiloa glaucocarpa</i> Mart. Eichler	Sipaúba	Arbóreo	Folha, Flor, Fruto
	<i>Arrabidaea ateramnantha</i> Bur. et K. Schm.	Cipó de chapada	Trepadeira	Folha Flor



Famílias	Nome Científico	Nome vernacular	Hábito de crescimento	Partes consumidas
Anacardiaceae	<i>Myracrodrion urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Arbóreo	Folha
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	Arbóreo	Folha, Fruto
Apocynaceae	<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	Pitiá	Arbóreo	Folha
	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	Botão-de-seda	Arbustivo	Folha, Fruto
Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Macambira	Herbáceo	Folha, Flor
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Salsa	Trepadeira	Folha
	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Jitirana	Trepadeira	Folha, Fruto
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Arbustivo	Folha, Fruto
NI		Jacurutu	Arbóreo	Folha
NI		Triadim	Arbóreo	Folha

NI - Não identificado

Fonte: Autores (2024)

Com o final do período chuvoso ocorre a deposição de folhas, galhos finos, cascas, flores e frutos, que compõem a serrapilheira (material depositado no solo, resultante do processo de caducifólia). Os animais manejados em áreas de Caatinga selecionam sua dieta nessa serrapilheira (Lima *et al.*, 2015). Entre as plantas forrageiras, 44% são ingeridas apenas as folhas, e 56%, além das folhas, as flores e os frutos. O cipó de chapada, a canafistula e a camaratuba, são plantas forrageiras das quais os caprinos consomem folhas e flores enquanto o angico-de-bezerro, o besouro e a sipaúba, são consumidos, além das folhas, as flores e os frutos.

As cinco espécies mais citadas mais citadas pelos criadores, entre 65 e 95% destes, foram: jurema, marmeiro, catingueira, mofumbo e angico-de-bezerro; nove espécies foram citadas pelos criadores, no intervalo entre 20 e 50% e 20 espécies, no intervalo entre 6 e 18 % (Figura 1).

Entre as espécies com menor percentual de citações destacam-se a aroeira, a amburana, o juazeiro, o mororó, o pau-ferro e o muquém, embora estas plantas sejam consideradas

de elevado valor forrageiro pelos criadores, têm baixa ocorrência nas áreas de pastagens nativas do Assentamento Lisboa.

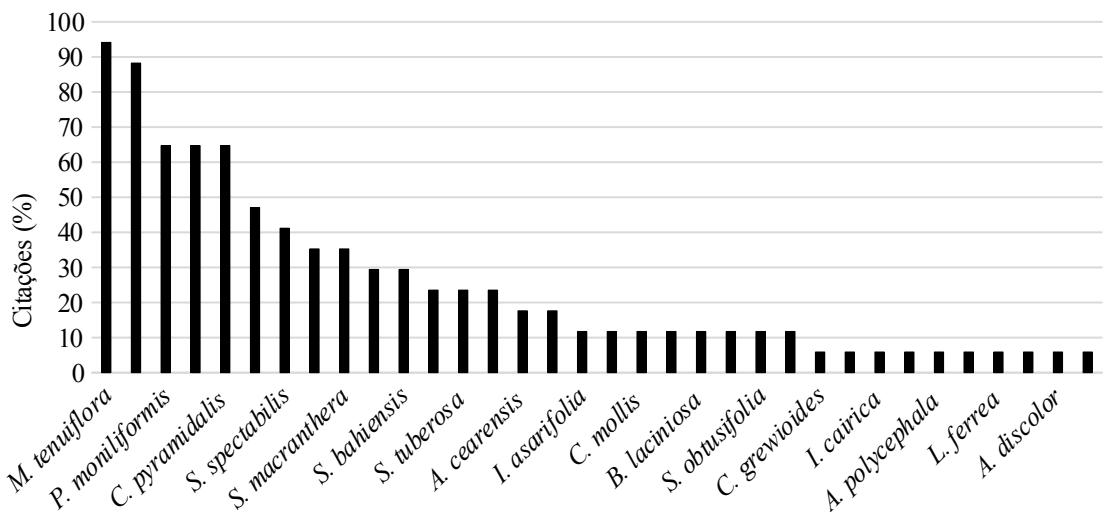


Figura 1. Percentual de plantas forrageiras listadas na dieta de caprinos citadas no Assentamento Lisboa, município de São João do Piauí, PI.

Fonte: Autores (2024)

Essas espécies foram identificadas em caatinga sedimentar do Piauí, em áreas com menor nível ou com atividades antrópicas ausentes (Lemos; Rodal, 2002; Farias, 2003; Emperaire, 1989; Carvalho, 2014).

As duas espécies mais citadas, jurema e marmeiro, são classificadas como plantas pioneiras dominantes em vegetação sucessional de caatinga, submetidas ao desmatamento para cultivo agrícola, retirada de madeira, e ao pastejo (Pereira; Bake, 2010), estas práticas foram registradas no Assentamento Lisboa. Ambas são consideradas espécies de baixo valor forrageiro para ruminantes, tendo em vista os aspectos de composição química e digestibilidade de nutrientes (Santos *et al.*, 2010). Nesse cenário, a elevada citação dessas plantas forrageiras pelos criadores provavelmente está relacionada a sua disponibilidade, uma vez que os caprinos têm plasticidade em sua dieta e a modificam de acordo com, entre outros fatores, a disponibilidade de forrageiras na pastagem (Pisani; Distel; Bontli, 2000; Papacristhou; Dziba; Provenza, 2005).



Em outros levantamentos etnobotânicos, realizados em áreas de caatinga, também foi registrado esse padrão de comportamento ingestivo dos caprinos (Leal; Vicente; Tabarelli, 2003; Nunes *et al.*, 2015), o que revela a necessidade de planejamento no manejo desses animais para minimizar o impacto sobre a conservação de plantas forrageiras. Projetos de desenvolvimento da caprinocultura, em áreas de caatinga, devem ser ancorados no conhecimento do status da pastagem nativa, quanto a sua composição botânica.

No levantamento fitossociológico, foi possível observar a dinâmica populacional das espécies forrageiras presentes na dieta de caprinos. Foram inventariados 923 indivíduos: 436 contabilizados no sítio arbustivo e 487 no sítio arbóreo (Tabela 2).

No sítio arbustivo foram encontradas três famílias botânicas contendo quatro gêneros e quatro espécies; no sítio arbóreo foram encontradas cinco famílias botânicas contendo 12 gêneros e 13 espécies e uma espécie não identificada. Nos dois sítios a família Fabaceae foi a que apresentou maior riqueza, com nove espécies, seguida da Euphorbiaceae com duas espécies, estas duas representaram 84% das espécies forrageiras. As famílias Combretaceae, Bignoniaceae, Apocynaceae, apresentaram apenas uma espécie. Dos 13 gêneros registrados nos dois sítios, 85% foram representados somente com uma espécie; *Senna* e *Croton* foram representados por duas espécies cada.

A diferença entre os sítios ecológicos resultou da maior intensidade de desmatamentos: no sítio arbustivo foram realizados dois desmatamentos mecânicos em um intervalo de 19 anos, enquanto no sítio arbóreo ocorreu apenas um desmatamento mecânico. No período deste levantamento florístico, o sítio arbustivo tinha 12 anos e o sítio arbóreo tinha 31 anos desde o último desmatamento, respectivamente.

Essas espécies são classificadas como pioneiras, abundantes em áreas de caatinga com diferentes níveis de degradação (Carvalho *et al.*, 2001; Pereira, 2010). Levantamentos florísticos em áreas de caatinga conservada, localizadas na bacia sedimentar do estado do Piauí, identificaram a família Fabaceae com o maior número de espécies (Mendes,

2003; Lemos; Rodal, 2002), ou seja, na sucessão vegetal com a presença do pastejo, essa família continua sendo a mais representativa.

Tabela 2. Densidade relativa (DR), Frequência relativa (FR), Dominância relativa (DR) e Índice de Valor de Importância (IVI), em dois sítios de pastejo em área de Caatinga, São João do Piauí, PI.

Família	Espécie	Sítio Arbustivo					
		N	N P	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI
Fabaceae	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	38	10	8,72	18,26	12,31	39,29
	<i>Senna macranthera</i>	240	24	55,05	41,74	56,80	153,59
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i>	143	24	32,80	36,52	26,15	95,46
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i>	15	2	3,44	3,48	4,74	11,66
	Total	436		100,00	100,00	100,00	
Sítio Arbóreo							
Fabaceae	<i>A. discolor</i>	24	13	4,93	6,84	4,89	16,66
	<i>A. polyccephala</i>	6	5	1,23	2,63	2,16	6,02
	<i>B. cheilantha</i>	11	7	2,26	3,68	1,01	6,96
	<i>C. pyramidalis</i>	41	11	8,42	11,05	37,85	57,32
	<i>C. macrophyllum</i>	12	3	2,46	1,58	4,07	8,11
	<i>M. tenuiflora</i>	36	24	7,39	12,63	12,02	32,04
	<i>P. moniliformis</i>	120	25	24,64	13,16	19,39	57,18
	<i>S. bahiensis</i>	12	10	2,46	5,26	2,16	9,89
	<i>S. spectabilis</i>	50	12	10,27	6,32	7,48	24,06
Euphorbiaceae	<i>C. blanchetianus</i>	80	18	16,43	22,11	5,10	43,64
	<i>C. grewioides</i>	2	1	0,41	0,53	0,31	1,24
Combretaceae	<i>T. glaucocarpa</i>	9	5	1,85	2,63	2,33	6,81
Bignoniaceae	<i>A. ateramnantha</i>	83	21	17,04	11,05	0,96	29,06
Não identificada		1	1	0,21	0,53	0,28	1,01
	Total	487		100,00	100,00	100,00	

N = número de indivíduos; NP = número de parcelas em que a espécie foi inventariada

Fonte: Autores (2024)

Comparando a lista de plantas forrageiras deste estudo com as de vegetação identificadas em caatinga de área sedimentar no estado do Piauí, observou-se que 25% das espécies presentes nos dois sítios ecológicos foram comuns com a caatinga, considerando vegetações em diferentes estágios de sucessão (Emperaire, 1989) e em área de transição cerrado-caatinga (Oliveira *et al.*, 2010). Contudo, apenas 13% foram de ocorrência comum, com um levantamento realizado em uma unidade de conservação – Parque Nacional Serra da Capivara (Lemos; Rodal, 2002). A densidade total foi 1453,34 (sítio arbustivo) e 1623,35 ind. ha⁻¹ (sítio arbóreo), o que correspondeu a 24 e 28% do registrado em uma área de Caatinga sedimentar preservada, 5.827 ind./ha (Lemos; Rodal, 2002). Quanto ao Índice de Valor de Importância (IVI), no sítio arbustivo, a família Fabaceae obteve o maior percentual (64,29%), sendo *S.*



macranthera com uma dominância relativa maior que 50%. Para esta espécie também foram registrados os valores mais elevados dos parâmetros relativos de densidade (55,05%), frequência (41,74%) e dominância (56,80%) (Tabela 2). Esses resultados indicam a importância ecológica da espécie quanto à distribuição horizontal de espécies por área, e a sua importância do ponto de vista forrageiro, porque caprinos pastejam folhas e flores desta espécie arbustiva na época chuvosa e início da transição entre esta época e a seca, com base nas informações dos produtores e na observação *in loco*.

No sítio arbóreo, a família Fabaceae obteve o maior percentual do IVI (67,2%), com dominância relativa de 56% das espécies *C. pyramidalis* e *P. moniliformis*. O segundo maior IVI foi da família Euphorbiaceae (15%), seguido da Bignoniaceae (9,69%), Apocynaceae (5,55%) e Combretaceae (2,27%). O terceiro maior valor de IVI e a quinta maior DOR do sítio arbóreo foi o da espécie *C. blanchetianus*. As espécies forrageiras mais citadas no levantamento etnobotânico foram as mais de maior IVI nos dois sítios ecológicos.

O pastejo associado a frequência de desmatamento resultou em diferenças na diversidade florística, de modo que os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') foram 1.02 e 2.16 nats ind^{-1} , para os sítios arbustivo e arbóreo, respectivamente. Uma vez que os animais tiveram acesso aos dois sítios, no ano seguinte ao desmatamento, a diferença entre estes, foi o tempo pós-desmatamento, cerca de 12 e 31 anos, para os sítios arbustivo e arbóreo, respectivamente. Desse modo pode-se presumir que a maior diversidade florística no sítio arbóreo pode ser associada a redução do impacto de pastejo ao longo do tempo, decorrente de fatores tais como defesa estrutural, química e crescimento compensatório das plantas forrageiras (Sebata, 2013). Estudos realizados em ambientes de caatinga no semiárido piauiense, em locais sem histórico recente de pastejo por ruminantes domésticos ou de desmatamentos, mostram que os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') variaram entre 2.7 e 3.0 nats ind^{-1} (Lemos; Rodal, 2002; Souza *et al.*, 2017).

A análise realizada com base no índice de similaridade florística ou coeficiente de Jaccard (J) indicou uma baixa homogeneidade florística entre os dois sítios, com índice de Jaccard igual a 0,13, ainda que os mesmos estivessem localizados próximos um do



outro, com distância inferior a 1 km. Para Müller-Dombois e Ellenberg (1974), duas áreas são consideradas similares quando o índice de Jaccard entre elas é superior a 0,25. A diferença no número de desmatamentos, provavelmente, foi determinante para essa baixa similaridade florística, visto que, em ambos os sítios, a presença do animal é constante.

Os valores do índice de equabilidade de Pielou (J') foram 0,37 e 0,78, respectivamente, para os sítios arbustivo e arbóreo. O valor mais elevado para esse índice no sítio arbóreo indica a ausência de predomínio acentuado de uma ou de poucas espécies sobre as demais. Em situações nas quais algumas espécies contêm muitos indivíduos, a diversidade é baixa (Pielou, 1966). No sítio arbustivo, a baixa equabilidade foi influenciada pela alta densidade de *S. macranthera*, que se fez presente em 80% das parcelas, apontando baixa heterogeneidade florística, indicando o estágio progressivo de sucessão ecológica nesse sítio. Esse padrão de comportamento também foi também observado em áreas de caatinga nos estágios iniciais da sucessão vegetal (Calixto Junior; Drumond, 2014). Associando as informações dos levantamentos fitossociológico e etnobotânico, foi possível observar que a composição botânica da dieta dos caprinos muda ao longo dos meses, considerando as diferentes épocas do período chuvoso (Figura 2).

As espécies *A. ateramantha*, *C. grewioides* e *C. blanchetianus* estão presentes, como forragem verde, apenas no período de maior concentração de chuvas. As espécies que estão presentes na dieta em todo o período chuvoso são consumidas desde as folhas verdes e galhos finos, até as folhas maduras e os frutos, e aquelas presentes entre meados e final do período chuvoso são consumidas as folhas maduras, as flores e os frutos. Mesmo no sítio arbustivo, onde foram identificadas apenas cinco espécies, existe a disponibilidade de forragem até o início da seca.

Nas pastagens nativas onde ocorre uma maior riqueza de plantas forrageiras, os caprinos têm uma dieta com mais opções em diferentes épocas do ano, o que se constitui em uma maior segurança alimentar e garante o desempenho produtivo dos rebanhos. Assim como observado em área de caatinga sedimentar, as espécies catingueira, jurema e marmeiro, também são as forrageiras dominantes na dieta de caprinos e de outros

ruminantes em área de caatinga em região de cristalino (Carvalho *et al.*, 2021). A serrapilheira, fonte de forragem para caprinos no período seco, não foi identificada por espécie forrageira pelos informantes, contudo, pesquisas em outras áreas de caatinga mostram que folhas, talos finos e frutos são os principais componentes da dieta daqueles animais (Pfister *et al.*, 1986; Formiga *et al.*, 2020; Saraiva, 2020).

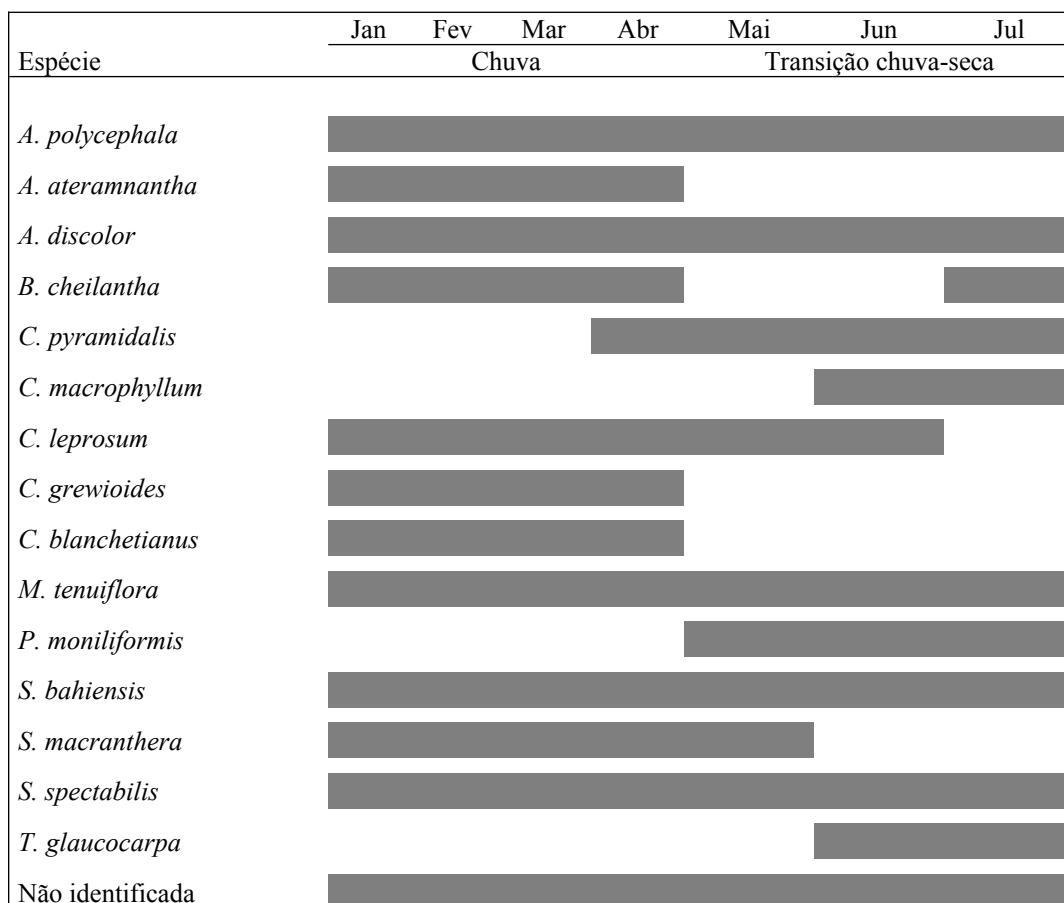


Figura 2. Distribuição de plantas forrageiras no período chuvoso em área de caatinga, São João do Piauí, PI.

Fonte: Autores (2024)

Os resultados deste trabalho indicaram o impacto do desmatamento mecânico associado ao pastejo de caprinos no IVI de espécies forrageiras, neste caso, o desmatamento foi para implantação de pastagem cultivada de capim-buffel (*Cenchrus ciliates* L.), ou seja, a substituição da pastagem nativa na caatinga, por pastagem cultivada, precisa ser bem planejada, considerando, além de fatores ambientais, fatores culturais dos criadores de caprinos. Estudos sobre forrageiras em região de caatinga sedimentar precisam ser executados, baseados inicialmente na etnobotânica, a fim de identificar as plantas de



melhor valor nutritivo, para que estas possam ser conservadas ou reintroduzidas nos ecossistemas de pastagens nativas.

As espécies jureminha, camarautuba, muquem e angico-de-bezero, citadas no LE são indicadas na literatura como forrageiras promissoras para alimentação de caprinos e outros ruminantes domésticos (Nascimento *et al.*, 1996; Riestra; Valencia ; Carias, 2005; Castro-Montoya; Dickhoefer, 2020). A menor frequência de ocorrências dessas espécies, ou mesmo sua ausência, nos sítios arbustivos e arbóreos, pode ser associada ao pastejo, pois são espécies de elevada aceitabilidade pelos caprinos. De acordo com Lins (2022), o maior impacto do pastejo de caprinos em áreas de caatinga se deve ao aumento da mortalidade de plântulas, o que modifica a conservação da composição botânica, em ecossistemas pastoris nesta fitofisionomia.

CONCLUSÕES

Os criadores de caprinos em área de caatinga sedimentar identificaram 34 espécies forrageiras, com predominância de árvores e arbustos. Folhas, flores e frutos compõem a dieta dos caprinos, no período de chuvoso e na transição chuva e seca.

Plantas forrageiras arbóreas sucedem as arbustivas ao longo do tempo, com um aumento da diversidade na comunidade de plantas forrageiras de pastagens nativas em caatinga sedimentar. A espécie dominante no sítio arbustivo é a *S. machranteria* e no sítio arbóreo as espécies *C. pyramidalis*, *P. moniliformis* e *M. tenuiflora*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos criadores de caprinos do Assentamento Lisboa, à Associação Comunitária de Pequenos Agricultores Assentados em Lisboa (ACOPAAL) e aos jovens técnicos do Centro de Estudos e Formação Educacional de Capacitação e Formação Agenor da Silva (CEFCAS).

Copyright (©) 2024 Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura, Maria Elizabete de Oliveira, Roseli Farias Melo de Barros, Estevam da Silva Neto, Jandson Vieira da Costa



REFERÊNCIAS

ABUSUWAR, Awad O.; AHMED, Elhadi O. Animal diet botanical composition compared with pasture species composition as indicators for pasture status in the semi-arid rangeland of Sudan (South Darfur State). **Agric. Biol. J. N. Am.**, v.1, n.5, p. 894-902, 2010.

ALBUQUERQUE, Severino G.; SOARES, José G.G.; ARAÚJO FILHO, João A. **Densidade de espécies arbóreas e arbustivas em vegetação de Caatinga**. Pesquisa em andamento. n.16. Petrolina. EMBRAPA – CPATSA, 1982, 9 p.

ALBUQUERQUE, Ulysses P.; LUCENA, Reinaldo F.P.; ALENCAR, Nelson. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: Albuquerque, U.P.; Lucena, R.F.P. & Cunha, L.V.F.C. (Orgs.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: Nupeea. 2010, p. 39-64.

ALBUQUERQUE, Ulysses P.; ANDRADE, Laise H.C.; SILVA, Ana C.O. Use of plant resources in a seasonal dry forest (Northeastern Brazil). **Acta Botânica Brasílica**. v. 19, n.1, p.27-38, 2005.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families and flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.181, n.1, p.1-20,2016.

BEGOSSI, Alpina. Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. **Economic Botany**. v.50, n.3, p. 280-289, 1996.

CALIXTO JÚNIOR, João T.; DRUMOND, Marcos A. Estudo Comparativo da Estrutura Fitossociológica de Dois Fragmentos de Caatinga em Níveis Diferentes de Conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 80, p. 1-11, 2014. DOI:10.4336/2014.pfb.34.80.670 . Acesso em 05 jan. 2022

CARVALHO, Fabiano C. et al. Efeito do Corte da parte aérea na Sobrevivência do Marmeiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30, n.3, p. 930-934, 2001 (suplemento 1)

CARVALHO, Paulo E.R. **Especies arbóreas brasileiras**. Embrapa Floresta. v. 5, p. 387-393, 2014. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/305634>. Acesso em 05 jan. 2022.

CARVALHO, Wanderson F. et al. Effect of concentrate supplement to ewes on nutritive value as affected by season. **Tropical Animal Health Production**. v.53, n.6, p. 556, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-021-03004-7> . Acesso em: 11 jan. 2022.

CASTRO – MONTOYA Joaquin M.; DICKHOEFER, Uta. The nutritional value of tropical legume forages fed to ruminants as affected by their grown habit and fed form: A systematic review. **Animal Feed Science and Technology**. v.269, 2020. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/journal/animal-feed-scienceand-technology>. Acesso em 11 jan. 2021.

CIENTEC. Consultoria e desenvolvimento de sistemas. **Mata Nativa 2 – Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de inventários e planos de manejo de florestas nativas – manual do usuário**. Viçosa:Cientec, 2006. 295 p.

CLIMATE – data. org. **Clima: São João do Piauí**. Disponível em: <https://www.pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/pernambuco/recife-5069/>. Acesso em: 11 jan. 2018.

EMPERAIRE, Laure. **Vegetation et gestion des ressources naturelle's dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil)**.1989. Tese (Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles) – Université Pierre et Marie Curie, Paris.1989. Disponível em: Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/34335790>. Acesso em 10 de jan. 2023.

FARIAS, Antônio A.J.C. Survey of the Vegetation in the State of Piaui. In: Gaiser, T., Krol, M., Frischkorn, H., de Araújo, J.C. (eds) **Global Change and Regional Impacts**. Springer, Berlin, Heidelberg, (2003). https://doi.org/10.1007/978-3-642-55659-3_9 . Acesso em 10 jan. 2023.

FERRAZ, Rafael C. et al. Levantamento fitossociológico em área de Caatinga no monumento natural Grotta do Angico, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga**. v.26, n.13, p.89-98, 2013.

Flora e Funga do Brasil. 2017. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em 10 out. 2017.



FORMIGA, Luiza D. A. S. et al. Comportamento ingestivo e preferência alimentar de caprinos criados em caatinga degradada. **Ciência Animal Brasileira.** v. 21, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/52435>. Acesso em 12 jun. 2023

HOLECHEK, Jerr.L. et al.; Climate Change, Rangelands, and Sustainability of Ranching in the Western United States. **Sustainability**, v. 12, n.12, p. 4942. 2020 <https://doi.org/10.3390/su12124942>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomass.html>. Acesso em: 14 mar. 2023.

Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html>. Acesso em: 14 mar. 2023.

KGOSIKOMA, Olaotswe E.; MOJEREMANE, Witness; HARVIE, Barbra. Grazing management systems and their effects on savanna ecosystem dynamics: A review. **Journal of Ecology and the Natural Environment.** v.5, n.6, p. 88-94, 2013.

LEAL, Inara. R.; VICENTE, Adriano; TABARELLI, Marcelo. Herbivoria por caprinos na caatinga da região de Xingó: uma análise preliminar. In: LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo; SILVA, José Maria C. (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga.** Recife, Ed. Universitária, 2003. p. 695-715.

LEMOS, Jesus, R.; RODAL, Maria J.N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho de vegetação arbustiva no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasílica.** v.16, n.1, p. 23-42, 2002.

LIMA, Rissele P. et al. Aporte e Decomposição da Serapilheira na Caatinga no Sul do Piauí. **Floresta e Ambiente.** v.22, p. 42-49, 2015.

LINS, LAYS K. S. **Influência de caprinos na regeneração da caatinga.** 2022. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Departamento de Biologia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2022.

LINSTADTER, Anja et al. The importance of being reliable – Local ecological knowledge and management of forage plants in a dryland pastoral system (Morocco). **Journal of Arid Environments.** v.95, n.2, p.30-40, 2013.

MENDES, Marlene R. A. **Florística e fitossociologia de um fragmento de caatinga arbórea, São José do Piauí, Piauí.** 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

MONTEIRO, Maicon G.; BRISOLA, Marlon V.; VIEIRA FILHO, José E.R. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil.** IPEA, Brasília, 2021,38p. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2660>.

MÜELLER-DOMBOIS, Dieter; ELLENBERG, Heinz. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: J. Wiley. 1974.

NAMPANZIRA, Dorothy, et al. Characterization of the goat feeding system among rural small holder farmers in the semi-arid regions of Uganda. **Springer Plus**, v.4, p.188, 2015. DOI 10.1186/s40064-015-0961-3. Acesso em: 5 jan. 2022.

NASCIMENTO, Maria P.S.C.B. et al. **Forrageiras da bacia do Parnaíba: usos e composição química.** Teresina-PI : EMBRAPA-CPAMN, 1996. 86p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 19).

NUNES, Alessandra T. et al., Local knowledge about forage plants in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **J. Ethnobiol. Ethnomed.** v.11, n.12, p.1-12, 2015.

OLIVEIRA, Fernanda C.S.; BARROS, Roseli F.M.; MOITA NETO, José M. Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais.** v. 12, n.3, p. 282-301, 2010.

PAPACRISTHOU, Thomas.G.; DZIBA, Luthando E.; PROVENZA, Frederick D. Foraging ecology of goats and sheep on wooded rangelands. **Small Ruminant Research.** v. 59, n.2-3, p. 141–156, 2005.



PEREIRA FILHO, José. M.; BAKKE, Olaf A. Produção de Forragem de espécies herbáceas da caatinga. In: GARIGLIO, Maria Auxiliadora et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.145-159.

PFISTER, James A.; MALECHEK, John C. Dietary selection by goats and sheep in a deciduous woodland of Northeastern Brazil. **Journal of Range Management**, v.39, n.1, p.24-28, 1986.

PHILLIPS, Oliver; GENTRY, Alwin H. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis with a new quantitative technique. **Economic Botany**. 47, n.1, p. 15-32. 1993.

PIELOU, Evelyn C. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. **Journal of Theoretical Biology**. v.13, p.131-144, 1966. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0). Acesso em: 8 set. 2023.

PISANI, Jorge M.; DISTEL, Roberto A.; BONTTI, Eliana. Diet selection by goats on a semi-arid shrubland in central Argentina. **Ecología Austral**. v.10, p.103-108, 2000.

PRADO JR., Caio. **História Econômica do Brasil**. São Paulo. Ed. Brasiliense, 7^a ed., 1962. Disponível em: https://resistir.info/livros/historia_economica_do_brasil. Acesso em: 12 mar. 2023.

RIESTRA, Sukiza P.; VALENCIA, Elide; CARIAS, A.R. Chemical composition and ruminant fermentation characteristics of fodder trees (*Cratylia Argentea*, *Calliandra calothyrus* and *Morus alba*). **Proceedings of the Caribbean Food Crops Society**. v.41, p.504-509, 2005.

SANTOS, João P. S. dos; DIODATO, Marco. A. Histórico da implementação da algaroba no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Florestal Brasileira**. [S. l.], v. 37, n.90, p. 201-212, 2017. DOI: 10.4336/2017.pfb.37.90.859. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb>. Acesso em: 7 fev. 2023.

SANTOS, Mércia V.F. et al. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, p.204-215, 2010 (supl. especial)

SARAIVA, Emanoella K.S. **Composição botânica e índice de seletividade de pequenos ruminantes em pastejo no Semiárido Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2020.

SEBATA, Allan. Woody Plant-Herbivore Interactions in Semi-Arid Savanna Ecosystems. In: BARROS, Breno; FERNANDES, Marcus. (Org.). **Herbivory**. Londres: InTech. 2013. DOI: <https://doi.org/10.5772/48400>. Acesso em: 8 set. 2023.

SOUZA, Mailson P. et al. Composição e estrutura da vegetação de Caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 12, n.2, p. 210-217, 2017.

STODDART, Laurence A.; SMITH, Arthur D.; BOX, Thadis W. **Range Management**. 3 ed. New York: McGraw-Hill Book. 1975.

SYMSTAD, Amy J.; JONAS, Jayne L. Incorporating Biodiversity into Rangeland Health: Plant Species Richness and Diversity in Great Plains Grasslands. **Rangeland Ecol Manage**. v. 64. p.555-572, 2011. DOI: 10.2111/REM-D-10-00136.1. Acesso em: 8 set. 2023.