

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

ROSIANNE MENDES DE ANDRADE DA SILVA MOURA

**CARACTERIZAÇÃO ETNOBOTÂNICA EM SÍTIOS DE PASTEJO E
COMPORTAMENTO DE CAPRINOS EM VEGETAÇÃO DE CAATINGA NO
SEMIÁRIDO PIAUIENSE**

**TERESINA-PIAUI
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

ROSIANNE MENDES DE ANDRADE DA SILVA MOURA

**CARACTERIZAÇÃO ETNOBOTÂNICA EM SÍTIOS DE PASTEJO E
COMPORTAMENTO DE CAPRINOS EM VEGETAÇÃO DE CAATINGA NO
SEMIÁRIDO PIAUIENSE**

Tese apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Ciência Animal, área de concentração Produção Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elizabete de Oliveira

**TERESINA-PIAUI
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Serviço de Processamento Técnico

M929c Moura, Rosianne Mendes de Andrade da Silva
Caracterização etnobotânica em sítios de pastejo e comportamento de caprinos em vegetação de caatinga no semiárido piauiense / Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura – 2018.
64 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2018.
Orientação: Prof^a.Dr^a Maria Elizabete de Oliveira

1.Diversidade florística 2.Georreferenciamento 3.Massa de forragem 4.Padrão de deslocamento 5.Valor nutritivo I.Título

CDD 582.13

**CARACTERIZAÇÃO ETNOBOTÂNICA, COMPORTAMENTO E VARIAÇÃO
DE PESO DE CAPRINOS EM SÍTIOS DE PASTEJO DE VEGETAÇÃO DE
CAATINGA NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE**

ROSIANNE MENDES DE ANDRADE DA SILVA MOURA

Tese aprovada em: 27/04/2018

Banca Examinadora:



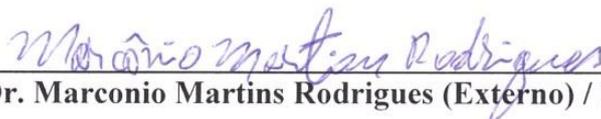
Profa. Dra. Maria Elizabete de Oliveira (Presidente) / DZO/CCA/UFPI



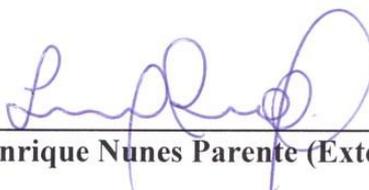
Profa. Dra. Ana Clara Rodrigues Cavalcante (Externa) / EMBRAPA-CNPC



Prof. Dr. Ricardo Loiola Edvan (Interno) / CPCE/UFPI



Prof. Dr. Marconio Martins Rodrigues (Externo) / UFMA



Prof. Dr. Henrique Nunes Parente (Externo) / UFMA

Ao **Senhor Deus**, todo poderoso, pela dádiva da vida, por sua proteção e presença constante em minha vida. Por sempre me acompanhar e me iluminar, por me dar sabedoria, tranquilidade e serenidade nos momentos de provação,

OFEREÇO

Aos meus amados pais, **Francisca Mendes e Raimundo Moura**, pelo exemplo de fibra, garra e coragem, pela presença ao meu lado, sempre me apoiando em todos os momentos decisivos. Por me proporcionarem um ambiente familiar consolidado, feliz e pleno, e o privilégio de sempre ter tido uma educação de qualidade. Por me ensinarem a discernir entre o certo e o errado.

Às minhas queridas irmãs, **Rosana Mendes e Rosângela Mendes**, pelo companheirismo, amizade e parceria em todos os momentos, ou simplesmente, por existirem, e fazerem parte da minha vida, e comigo, formarem o trio **Ro...Ro...Ro**, no "clã das Roseiras".

Ao meu namorado, **Emanuel Pereira**, por estar ao meu lado nos últimos momentos dessa jornada; por "aturar" e entender minhas inúmeras crises de exagero, mas principalmente, por seu amor, respeito e apoio, e também por sua amizade, compreensão e companheirismo,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

É sempre bom ter ao nosso lado: pessoas que nos inspirem, que nos estimulem, que nos tragam alegria, simplesmente por sua companhia... Precisamos de alguém que nos dê a mão, ajudando-nos a levantar, quando tropeçamos e caímos. Durante todos esses anos como pós-graduanda (seis longos anos, com mestrado e doutorado), fui agraciada e abençoada com a amizade e colaboração e o companheirismo de pessoas essenciais à realização de todo este trabalho de tese. Então, é chegada a hora de agradecer.

Agradeço,

À minha orientadora, e por que não dizer amiga, **Maria Elizabete de Oliveira**, professora e mestra amiga, e para seus orientandos, “mamãe Bete”, pela orientação, profissionalismo, respeito e dedicação; agradeço pelos ensinamentos, conselhos e pelas críticas que, me fizeram querer aprender sempre mais;

Ao professor **Daniel Louçana da Costa Araújo**, pela ajuda e por seu interesse em sempre procurar saber se o trabalho estava dando certo; pela colaboração e auxílio em ceder equipamentos para as nossas inúmeras viagens para o interior do estado;

Ao professor **Francisco Carlos Gandara**, não somente pela colaboração imprescindível à realização deste trabalho, mas pela amizade desde minha graduação.

Aos professores do curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, pelos importantes ensinamentos, e também aos funcionários, pela ajuda, sempre que solicitada;

Aos amigos e amigas de pós-graduação, em especial, a **Jandson Vieira** e **Leidiana Moreira**, pela colaboração e auxílio no laboratório, mas principalmente, pela amizade e companheirismo, e também, pela disposição em me acompanhar nas viagens a campo, que muitas vezes, foram marcadas por desconforto e ausência de comodidade, mas também, por incontáveis momentos de riso frouxo, ocasionados por longas conversas sobre os mais variados tipos de assuntos;

Ao amigo e agora, doutor e professor, **Bruno Spíndola**, pelas inúmeras vezes em que me auxiliou nas análises de laboratório; por sua prontidão em tirar minhas dúvidas e questionamentos, ainda que a distância. Obrigada por todos os momentos de aprendizado;

Aos professores da banca de qualificação, professora **Ana Clara Cavalcanti** e professor **Henrique Parente**, pela colaboração e parceria;

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, especialmente, **Lindomar Uchôa**, **Manuel Carvalho** e **Francisco Alves**, e à servidora **Ana Gonçalves**, pela atenção e prontidão em me ajudar sempre que ouvira ao meu chamado: “ei Aaaaaaana”;

Ao professor Dr. **Lindenberg Sarmiento**, pela parceria e colaboração em nosso estudo;

Ao amigo **Estevam da Silva Neto**, pela ajuda, companhia e boas ideias, e por estar comigo em todas as viagens; por dividir comigo, ao menos um pouquinho, seu conhecimento e suas experiências sobre a “nossa Caatinga”. Aprendi muito com você;

A **Francelino Neiva**, pela ajuda em nossa primeira viagem, talvez, a viagem mais desafiadora, mas também por nossas conversas, quando podemos trocar o pouco conhecimento que temos;

De todo o coração, à comunidade do **Assentamento Lisboa**, que me recebeu de braços e portas abertos, fazendo com que eu me sentisse sempre acolhida e com a sensação de estar em casa. Agradeço aos jovens pesquisadores, **Elias Araújo**, **Ismael Araújo**, **Claro Simão Moraes** e **Moisés Moraes**, que ao meu lado estiveram durante a realização de todo este trabalho, porque sem a ajuda de vocês, nada disso teria sido possível. Agradeço a **Luiz de Araújo** (seu Luizinho) e **Jubilino de Sousa**, por receberem a mim e à minha equipe de trabalho, sempre com um sorriso no rosto e com a disposição em colaborar. Agradeço especialmente a **Francisco Xavier de Moraes**, por ser nossa “base de apoio”, sempre procurando organizar, dentro de suas limitações, nossa chegada ao assentamento, para que nada faltasse; obrigada também pela constante companhia em nossas idas ao campo e por compartilhar conosco seus conhecimentos e experiências de uma vida;

À Universidade Federal do Piauí e ao Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, através da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, onde pude ampliar meus horizontes, vivenciando, literalmente, novas experiências;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsas de estudo durante o curso de doutorado;

Enfim, a todos que, de alguma forma estiveram presentes em minha vida durante este momento,

A todos, o meu MUITO OBRIGADA!

"Coragem não é a ausência do medo, mas a decisão de que algo é mais importante que o medo. O corajoso pode não viver para sempre, mas o cauteloso nunca vive plenamente."

Meg Cabot

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
Resumo	xii
Abstract.....	xiii
1 INTRODUÇÃO GERAL	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 Caatinga – caracterização do ambiente	15
2.2 Conhecimentos florísticos a partir de estudos etnobotânicos e fitossociológicos	17
2.3 Sazonalidade da Caatinga na produção e qualidade de sua forragem e ganho de peso de pequenos ruminantes	19
2.4 Dispositivos GPS no comportamento animal: pecuária de precisão	21
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
4 CAPÍTULO 1	26
Etnobotânica para caracterização da preferência de caprinos por espécies forrageiras em sítios de pastejo no semiárido piauiense	26
Introdução.....	27
Material e métodos	27
Resultados e discussão	33
Referências bibliográficas	39
5 CAPÍTULO 2	41
Oferta de forragem, deslocamento e peso de cabras em sítios de pastagem nativa de Caatinga ..	41
INTRODUÇÃO.....	42
MATERIAL E MÉTODOS.....	42
RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
LITERATURA CITADA	57
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
7 APÊNDICES	60

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 Etnobotânica para caracterização da preferência de caprinos por espécies forrageiras em sítios de pastejo no semiárido piauiense

Tabela	Página
1 Resultado de análise do solo em dois sítios ecológicos com vegetação nativa de Caatinga em região semiárida no estado do Piauí	30
2 Presença de plantas forrageiras da Caatinga citadas no levantamento etnobotânico por sítio ecológico no assentamento Lisboa, Piauí, Brasil	34
3 Relação das plantas forrageiras citadas no levantamento etnobotânico e encontradas em sítios nativos de vegetação de Caatinga no semiárido piauiense, e suas partes pastejadas por caprinos ao longo do ano, de acordo com os informantes	35
4 Parâmetros fitossociológicos caracterizando a distribuição das espécies forrageiras amostradas em dois sítios ecológicos de vegetação nativa de Caatinga no semiárido piauiense, em ordem decrescente pelo IVI	37
5 Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), de similaridade ou coeficiente de Jaccard (J) e de equabilidade de Pielou (J') em dois sítios ecológicos de vegetação nativa de Caatinga no semiárido piauiense	38

Capítulo 2 Oferta de forragem, deslocamento e peso de cabras em sítios de pastagem nativa de Caatinga

Tabela	Página
1 Resultado de análise do solo em dois sítios ecológicos com vegetação nativa de Caatinga em região semiárida no estado do Piauí	44
2 Relação de plantas forrageiras encontradas em sítios nativos de Caatinga no semiárido piauiense	46
3 Massa de forragem em sítios ecológicos com vegetação nativa de Caatinga, semiárido piauiense, em diferentes meses	48
4 Composição química e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca da forragem em dois sítios ecológicos no semiárido piauiense, em diferentes meses	50
5 Comportamento de cabras em pastejo em áreas de vegetação nativa de Caatinga em diferentes épocas do ano	52

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 Etnobotânica para caracterização da preferência de caprinos por espécies forrageiras em sítios de pastejo no semiárido piauiense

Figura.....Página

1 Localização do assentamento Lisboa28

2 Precipitação (mm) mensurada no assentamento Lisboa durante o período experimental, 2015-2016, e a série histórica de chuvas mês a mês no município de São João do Piauí, PI, Brasil, no intervalo de 1976 a 2016.....29

Capítulo 2 Oferta de forragem, deslocamento e peso de cabras em sítios de pastagem nativa de Caatinga

Figura.....Página

1 Parâmetros climáticos mensurados no assentamento Lisboa, semiárido do estado do Piauí, em 201643

2 Padrão de deslocamento de cabras em áreas de vegetação nativa de Caatinga nas épocas: chuvosa – fevereiro (A) e março (B), transição da chuva para a seca – maio (C) e junho (D), e na seca – agosto (E)53

3 Peso vivo e escore da condição corporal de cabras secas, e oferta de forragem em áreas de vegetação nativa de Caatinga, semiárido piauiense, em diferentes meses56

CARACTERIZAÇÃO ETNOBOTÂNICA EM SÍTIOS DE PASTEJO E COMPORTAMENTO DE CAPRINOS EM VEGETAÇÃO DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE

Resumo

Avaliou-se o conhecimento etnobotânico por meio de variáveis fitossociológicas para determinação do valor forrageiro em áreas de Caatinga, quantificando e determinando o valor nutritivo da massa de forragem, e avaliou-se o padrão de deslocamento, peso e escore da condição corporal de cabras manejadas nesse ambiente. Em dois sítios ecológicos, denominados, sítio arbustivo e sítio arbóreo de acordo com a fisionomia predominante da vegetação, realizou-se levantamento etnobotânico para identificação das plantas forrageiras nativas presentes na dieta de caprinos, e posteriormente, a análise fitossociológica das espécies forrageiras citadas na etnobotânica e encontradas nos sítios. Foi quantificada e avaliado o valor nutritivo da massa de forragem disponível nos sítios em três épocas (chuvosa, transição e seca), e avaliou-se o comportamento animal através de georreferenciamento com o monitoramento de cabras adultas, mestiças de Anglonubiana. O peso e escore foram avaliados a cada 14 dias. No levantamento etnobotânico, foram citadas 34 espécies de plantas forrageiras como pastejadas por caprinos, porém, somente 16 foram encontradas nos sítios. A densidade total foi 1.453,34 (sítio arbustivo) e 1.623,35 ind ha⁻¹ (sítio arbóreo). Maior diversidade florística foi registrada no sítio arbóreo, com índice de Shannon-Weaver 2,16 nats ind⁻¹. O coeficiente de Jaccard de 0,13 indicou baixa homogeneidade florística entre os sítios, e o índice de equabilidade de Pielou foi maior no sítio arbóreo, com 0,78. *Senna macranthera* foi o táxon mais abundante (240 espécimes) e *Mimosa tenuiflora*, com 0,47, obteve o maior valor de importância da espécie. A massa de forragem foi maior (P<0,05) no sítio arbóreo (1.534,57 kg MS ha⁻¹) sobre o sítio arbustivo (978,26 kg MS ha⁻¹). A massa das plantas forrageiras encontradas nos sítios diferiu (P<0,05) entre plantas e entre meses. No sítio arbustivo, *S. macranthera* teve a maior produção em março (177,35 kg MS ha⁻¹) e contribuiu com 47% na massa de forragem nesse sítio. *Arrabidaea ateramnantha*, planta do tipo liana, teve a maior produção em fevereiro (710,65 kg MS ha⁻¹), e foi responsável por 62% da forragem total no sítio arbóreo. A composição na massa de forragem total nos sítios foi, predominantemente, de arbustivas e liana, respectivamente, 50,6 e 38%. A massa de serapilheira diferiu (P<0,05) entre sítios, sendo maior no sítio arbustivo, com 1.785,96 kg MS ha⁻¹. Os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foram melhores (P<0,05) no sítio arbóreo. Entre meses, matéria seca (MS) e PB diferiram (P<0,05), com relação inversamente proporcional. As variáveis nutricionais da serapilheira não diferiram (P>0,05). Na Caatinga, caprinos percorrem, em média 6,24 km dia⁻¹, com deslocamento máximo de 7,36 km dia⁻¹ na época seca. O maior (P<0,05) peso das cabras ocorre na transição, 33,06 kg PV, e o menor na época seca (26,93 kg PV), influenciando no escore, que foi maior (P<0,05) na transição (2,53). Padrões fisionômicos distintos na vegetação da Caatinga contribuem para a baixa diversidade de espécies e similaridade florística. A composição botânica em vegetação de Caatinga determina a massa de forragem entre os meses do ano. Na Caatinga, caprinos seguem um padrão de deslocamento definido pela oferta de forragem e disponibilidade de água.

Palavras-chave: Diversidade florística, Georreferenciamento, Massa de forragem, Padrão de deslocamento, Valor nutritivo.

ETHNOBOTANICAL CHARACTERIZATION IN GRAZING SITES AND BEHAVIOR OF GOAT IN CAATINGA VEGETATION IN THE SEMI-ARID REGION PIAUI

Abstract

The ethnobotanical knowledge was evaluated through phytosociological variables to determine forage value in Caatinga, quantifying and determine the nutritive value of the forage mass, and the standard of displacement, weight and body condition score of manage goats in this environment were evaluated. In two ecological sites, called a shrub site and arboreal site according to the predominant physiognomy of the vegetation, an ethnobotanical survey was carried out to identify the native forage plants present in the goat diet, and later the phytosociological analysis of the forage species mentioned in the ethnobotany and found on sites. The nutritional value of the forage mass available in the sites at three seasons (rainy, transition and dry) was quantified and evaluated, and animal behavior was evaluated through georeferencing with the monitoring of adult goats, crossbred Anglonubian. Weight and score were assessed every 14 days. In the ethnobotanical survey, 34 species of forage plants were cited as grazed by goats, but only 16 were found in the sites. The total density was 1,453.34 (shrub site) and 1,623.35 ind ha⁻¹ (tree site). Greater floristic diversity was recorded in the arboreal site, with Shannon-Weaver index 2.16 nats ind⁻¹. The Jaccard coefficient of 0.13 indicated low floristic homogeneity between the sites, and the Pielou equability index was higher in the arboreal site, with 0.78. *Senna macranthera* was the most abundant taxon (240 specimens) and *Mimosa tenuiflora*, with 0.47, obtained the highest importance value of the species. The forage mass was higher ($P < 0.05$) at the tree site (1,534.57 kg DM ha⁻¹) on the shrub site (978.26 kg DM ha⁻¹). The mass of the forage plants found at the sites differed ($P < 0.05$) between plants and between months. In the shrub site, *S. macranthera* had the highest yield in march (177.35 kg DM ha⁻¹) and contributed 47% in the forage mass in this site. *Arrabidaea ateramnantha*, a liana-type plant, had the highest yield in february (710.65 kg DM ha⁻¹) and was responsible for 62% of the total forage in the arboreal site. The composition of total forage mass in the sites was predominantly of shrubs and liana, respectively, 50.6 and 38%. The litter mass differed ($P < 0.05$) between sites, being higher in the shrub site, with 1,785.96 kg DM ha⁻¹. The crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), acid detergent insoluble nitrogen (ADIN) and in vitro digestibility of dry matter (IVDM) was higher ($P < 0.05$) in the tree site. Between months, dry matter (DM) and CP differed ($P < 0.05$), with an inversely proportional relation. The nutritional variables of litter did not differ ($P > 0.05$). In the Caatinga, goats travel an average of 6.24 km day⁻¹, with a maximum displacement of 7.36 km day⁻¹ in the dry season. The highest ($P < 0.05$) weight of the goats occurs in the transition, 33.06 kg LW, and the lowest in the dry season (26.93 kg LW), influencing the score, which was higher ($P < 0.05$) in the transition (2.53). Distinct physiognomic patterns in the Caatinga vegetation contribute to low species diversity and floristic similarity. The botanical composition in the Caatinga vegetation determines the forage mass between the months of the year. In the Caatinga, goats follow a pattern of displacement defined by the supply of forage and water availability.

Key words: Floristic diversity, Forage mass, Georeferencing, Nutritive value, Pattern of displacement.

1 INTRODUÇÃO GERAL

Na Caatinga, as dicotiledôneas herbáceas e brotos de árvores e arbustos são os principais componentes do hábito alimentar de ruminantes domésticos, tanto na estação chuvosa quanto na seca (PFISTER; MALECHECK, 1986). No Piauí, as informações sobre o uso da Caatinga como pastagem nativa associada à produção animal são escassas, porém necessárias, principalmente se considerarmos que esse bioma concentra mais de 60% dos rebanhos caprino e ovino do estado, de acordo com dados do IBGE (2012).

No estado, a Caatinga ocorre, predominantemente, em chapadas e planaltos, sobre áreas sedimentares, caracterizando-se pela existência de solos profundos e de baixa fertilidade, enquanto que a maior parte da Caatinga da região Nordeste encontra-se em áreas de resíduo cristalino, sobre solos rasos e férteis, acarretando em um padrão fisionômico distinto da vegetação das chapadas sedimentares em relação à vegetação observada em áreas de cristalino (LE MOS; RODAL, 2002), vegetações nas quais foram levantadas a dieta de ruminantes domésticos disponíveis na literatura (SANTOS et al., 2008; SANTANA et al., 2011).

A elevada concentração de rebanhos de ruminantes na Caatinga resulta em modelos de produção predatórios, elevando os riscos de ocorrência de processos de degradação ambiental. Em virtude disso, os estudos fitossociológicos são importantes instrumentos para se conhecer os fragmentos arbóreo-arbustivo existentes em uma determinada área ou região (ARAÚJO et al., 2010), pois contribuem para evidenciar a riqueza, a abundância florística e as espécies com maior valor de importância na área levantada. Esses estudos associados aos de dieta, comportamento e peso de ruminantes na Caatinga em diferentes épocas do ano são essenciais para o planejamento de estratégias de manejo que aliem produção animal e conservação de recursos naturais.

Entre as estratégias adotadas para levantar essas informações, pode-se utilizar a Etnobotânica, disciplina que estuda, em diferentes caminhos, a interação entre pessoas e plantas (ALBUQUERQUE; HURRELL, 2010), buscando resgatar, bem como valorizar o conhecimento dos povos tradicionais, construído e transmitido ao longo das gerações (SILVA et al., 2015). Constitui-se como estratégia para a obtenção de informações a respeito das plantas existentes em uma localidade e como são utilizadas pela população.

A Etnobotânica tem como princípio a obtenção de informações baseando-se no consenso dos informantes, ou seja, no grau de acordo dos entrevistados sobre o uso de um determinado recurso (ALBUQUERQUE et al., 2006). Nesse contexto, informações sobre plantas forrageiras e

dieta de ruminantes em diferentes épocas do ano e em diferentes anos, são conhecimentos populares acumulados ao longo das gerações. E, essas informações podem ser o ponto de partida para o desenvolvimento de estratégias de manejo ecologicamente corretas no uso de espécies nativas da Caatinga, constituindo-se como apoio do conhecimento tradicional ao conhecimento científico.

Associado a esses estudos, conhecer o comportamento animal em pastejo, além da variação de seu peso em ambientes como na Caatinga, é um desafio, porém, imprescindível à adoção de um manejo de pastagem nesse ambiente. Assim, o recurso ao uso de dispositivos GPS (*Sistema de Posicionamento Global*) afixados ao corpo do animal é uma tecnologia inovadora, que vem sendo bastante utilizada na chamada pecuária de precisão (SAWALHAH et al., 2014; SOUSA et al., 2016), e permite estudar o padrão de comportamento dos animais a campo com mínima intervenção humana sobre esses.

Diante da necessidade de informações sobre as plantas forrageiras encontradas em áreas de Caatinga no Piauí, e o uso dessas plantas na alimentação de caprinos e, considerando que a etnobotânica é uma ferramenta que permite o conhecimento das plantas utilizadas como forragem pelos caprinos e a fitossociologia valida esse conhecimento, e que a oferta de forragem influencia a distância percorrida por animais em pastejo, esta Tese foi elaborada e dividida em três partes: a Parte I consiste do Resumo, Abstract, da Introdução Geral, do Referencial Teórico, Referências Bibliográficas e Apêndices, redigidos segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí; as Partes II e III correspondem a dois capítulos, redigidos em forma de artigo de acordo com as normas dos periódicos *Acta Botanica Brasilica*: Capítulo 1 – *Etnobotânica para caracterização da preferência de caprinos por espécies forrageiras em sítios de pastejo no semiárido piauiense*; e *Journal of Animal Sciences*: Capítulo 2 – *Oferta de forragem, deslocamento e peso de cabras em sítios de pastagem nativa de Caatinga*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caatinga – caracterização do ambiente

A Caatinga é o maior e mais importante bioma da região Nordeste. Exclusivamente brasileiro, estende-se pelo domínio de climas semiáridos em uma área de aproximadamente 100 milhões de hectares, equivalendo a cerca de 11% do território nacional (ANDRADE et al., 2005). Abrange os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e

Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia e uma faixa estendendo-se em Minas Gerais seguindo o rio São Francisco (PRADO, 2003).

Na Caatinga, os baixos índices pluviométricos, em torno de 500 a 700 mm anuais, as temperaturas elevadas, com médias anuais de 27 a 29 °C, e a predominância de solos rasos e pedregosos, que armazenam pouca água, dão lugar a uma vegetação sem características uniformes, assentada sobre uma área com diferentes estruturas geológicas, e composta por mosaicos de florestas secas e vegetação arbustiva, com encaves de florestas úmidas (SILVA et al., 2003).

A duração e intensidade do período seco são fundamentais na compreensão dos diferentes tipos vegetacionais da Caatinga (ANDRADE-LIMA, 1981). Sua vegetação apresenta três estratos distintos: arbóreo, arbustivo e herbáceo, e as espécies caracterizam-se pela presença de mecanismos anatômicos e fisiológicos responsáveis pela persistência destas espécies. Dentre os mecanismos, destacam-se as características adaptativas, como a queda de folhas na época seca, presença de xilopódios, sistema radicular profundo e/ou muito superficial e o equilíbrio na abertura e fechamento de estômatos (PARENTE et al., 2016).

Por apresentar uma variação florística com diferentes fisionomias, quer em escala regional ou local (RODAL; MARTINS; SAMPAIO, 2008), vários autores tentaram caracterizar o bioma Caatinga. Segundo Tabarelli e Silva (2003), seu domínio é composto por um mosaico de florestas secas e vegetação com predomínio de árvores baixas e arbustos (savana-estépica), que, em geral, perdem as folhas no período seco (espécies caducifólias). Apesar de ser uma região semiárida, com grande variação de situações ambientais, a Caatinga apresenta uma flora muito diversificada, com pelo menos cinco mil espécies de fanerógamas e fisionomias que vão dos lajedões descobertos, passando pelos campos de herbáceas até as matas densas (MMA, 2010).

No estado do Piauí, a Caatinga está inclusa nas formações vegetais caducifólias da região semiárida, ocupando toda a parte leste e sudeste do território piauiense, e sua fisionomia varia de Caatinga arbustiva à arbórea, distribuindo-se desde a confluência dos rios Canindé e Piauí, cobrindo o conjunto das chapadas do sudeste e seus contrafortes, formando um mosaico de fisionomias variadas (EMPERAIRE, 1980). A Caatinga arbustiva predomina nas áreas mais elevadas, sendo de porte baixo, onde sobressaem-se alguns elementos arbóreos, e o estrato herbáceo é abundante na época chuvosa, desaparecendo na época da estiagem (LEMOS; RODAL, 2002). Segundo esses autores, a Caatinga do Piauí ocorre, predominantemente, em chapadas e planaltos, sobre áreas sedimentares, caracterizando-se pela existência de solos

profundos e de baixa fertilidade, enquanto a maior parte da Caatinga da região Nordeste encontra-se em áreas de resíduo cristalino, sobre solos rasos e férteis.

O que observamos, são muitas lacunas ainda sem respostas a respeito desse bioma e, apesar da existência de diversos estudos fitossociológicos da vegetação da Caatinga, falta muito para o seu conhecimento como um todo, havendo a necessidade de se continuar, em áreas localizadas, o levantamento das espécies, determinando seus padrões de distribuição geográfica, abundância e relação com os fatores ambientais, para que se possa estabelecer, com base em dados quantitativos, os diferentes tipos de Caatinga e suas conexões florísticas (RODAL, 1992).

E não obstante à falta de conhecimento sobre o bioma, a Caatinga vem sendo sistematicamente devastada para ceder lugar às atividades agropecuárias que ocupam vastas extensões do semiárido. E uma vez abandonada a exploração dessas áreas, tem início o processo de sucessão ecológica, quase sempre interrompido por novas intervenções. E dessa forma, a vegetação da Caatinga apresenta-se como um mosaico formado por variados estágios seriais, resultantes dos usos ali imputados (ANDRADE et al., 2007b). Entretanto, apesar das pressões sofridas com o avanço da economia, provocando os altos índices de desmatamento nos últimos anos, derivadas principalmente das atividades do setor agrícola, o Piauí ainda caracteriza-se como um estado que protege significativamente o bioma Caatinga, no entanto, para melhorar o cenário conservacionista, faz-se necessário um aumento do número de unidades de conservação de âmbito estadual e criação de novas unidades municipais ainda que não tenha sido considerada a forma e o instrumento de gestão dessas unidades (PIMENTEL et al., 2015).

2.2 Conhecimentos florísticos a partir de estudos etnobotânicos e fitossociológicos

A Etnobiologia é o estudo científico da dinâmica de relações entre grupos sociais, biota e ambiente. Com um campo multidisciplinar, ela integra-se a diferentes disciplinas, da arquitetura a farmácia. O termo “etno” associa a biologia às disciplinas das ciências sociais (SOCIETY OF ETHNOBIOLOGY, 2018). A Etnobiologia surgiu no século XIX e historicamente, desenvolveu-se em três fases: a primeira, até a década de 50, no século XX, quando o interesse foi a descrição de conhecimentos de grupos sociais, denominados “selvagens”; a segunda fase, até a década de 80, o interesse foi pela compreensão dos processos geradores de conhecimentos dentro destes grupos sociais e a terceira, pós anos 80, caracterizou-se pela busca da interação entre a pesquisa científica e os grupos sociais na busca de respostas para desafios locais (CLEMENT, 1998).

A Etnobotânica é uma das áreas da Etnobiologia, de intenso desenvolvimento, principalmente, na área de farmacognosia/farmacologia. Grande parte de remédios

comercializados em vários países tem ingredientes ativos derivados de plantas. A maioria dessas plantas foram originalmente descobertas através do estudo de curas tradicionais e conhecimento popular dos povos indígenas identificados a partir da abordagem etnobotânica (BALICK; COX, 1998). Outras áreas de estudos de etnobotânica são realizados para conservação de espécies, segurança alimentar, maior segurança de posse da terra de grupos locais, afirmação dos direitos dos povos indígenas, identificação e desenvolvimento de novos produtos, preservação, recuperação e difusão do conhecimento botânico local (SOCIETY OF ETHNOBIOLOGY, 2018).

Dentro desta abordagem de conhecimento botânico local, trabalhos são realizados para investigar e documentar espécies forrageiras presentes nas dietas de ruminantes domésticos (LEAL; VICENTE; TABARELLI, 2003). As metodologias para descrever e quantificar conhecimentos etnobotânicos são através da abordagem com o uso de entrevistas, questionários semiestruturados e informantes-chave (PHILLIPS, 1996). Métodos ecológicos também são utilizados, particularmente análises de diversidade, onde os índices de diversidade auxiliam na compreensão da interação entre pessoas e ambientes (BEGOSI, 1996).

Na Etiópica, África, estudo etnobotânico realizado com duas nações (grupos sociais locais), criadores de caprinos, ovinos, bovinos e camelos, identificou 126 espécies forrageiras. A avaliação do valor de importância identificou que a família Poaceae, representada por 25 espécies, foi a mais citada pelos informantes, seguida pela Fabaceae com 18 espécies. A planta forrageira de maior importância, de acordo com os informantes-chave foi *Chrysopogon plumulosus*, uma gramínea forrageira (BAHRU; ASFAW; DEMISSEW, 2014). Neste trabalho foi indicado que o superpastejo e o desmatamento são os principais problemas enfrentados pelos criadores de animais domésticos.

No Brasil, estudo etnobotânico realizado em comunidades camponesas e com agricultores familiares na Paraíba, identificaram que as famílias botânicas de maior valor de importância são Fabaceae, Cactaceae e Poaceae. E as espécies nativas *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), *Spondias tuberosa* (umbu), *Tacinga palmadora* (palmatória), *Bromelia laciniosa* (macambira), *Ziziphus joazeiro* Mart. (juazeiro), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira) foram a mais citadas (NUNES et al., 2015). Os autores comentaram sobre a necessidade de atenção para a definição de manejo que garanta a conservação dessas espécies.

No município de Campo Maior, no Piauí, em ecossistema descrito como complexo vegetacional de Campo Maior, região subúmida do estado, a etnobotânica identificou 61 espécies de plantas forrageiras, distribuídas em 35 famílias. A família com maior destaque em

número de espécies foi a Fabaceae (19,6%), seguida da Poaceae (11,4%). Uma espécie citada foi a *Ipomoea fimbriosepala* (jitirana) pela sua qualidade, pois estimula a produção de leite em cabras e ovelhas (SILVA, 2010).

Os estudos etnobotânicos permitem a elaboração de listas de plantas forrageiras em diferentes ecossistemas onde são criados ruminantes domésticos. E, não apenas identificam as plantas, mas também, época de uso e até informações sobre qualidade em relação ao desempenho dos animais (NUNES et al., 2015). E aliada à Etnobotânica, a fitossociologia, ramo da Ecologia Vegetal, é uma valiosa ferramenta para validar as espécies mais importantes dentro de uma comunidade. E, por meio dos levantamentos fitossociológicos é possível estabelecer graus de dominância entre as espécies estudadas e avaliar a necessidade de medidas e estratégias voltadas à preservação e conservação das unidades florestais (CHAVES et al., 2013).

No estado do Piauí, Emperaire (1989) levantou a flora e a fisionomia da Caatinga no sudeste piauiense, em áreas estratificadas aleatoriamente, na Bacia Sedimentar Meio-Norte e na depressão periférica do São Francisco, e verificou a existência de cinco tipos florísticos-fisionômicos diferentes, dentre eles, a Caatinga arbustiva densa. Considerou a diversidade da flora xerófila do estado elevada, com o registro de 615 espécies, distribuídas em 98 famílias botânicas, onde Euphorbiaceae e Leguminosae são as mais representativas em número de espécies. Em levantamento fitossociológico do componente lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Lemos e Rodal (2002) listaram 56 espécies e 19 famílias. Das famílias amostradas, Leguminosae (9), Caesalpiniaceae (8), Myrtaceae (6), Bignoniaceae (5), Euphorbiaceae (4) e Mimosaceae (4), responderam por 63,2% das espécies. Amaral et al. (2012) realizaram estudo fitossociológico a fim de conhecer a cobertura vegetal presente em uma área de transição Cerrado-Caatinga, em Batalha-PI, e listaram 34 espécies distribuídas em 34 gêneros e 20 famílias, tendo a família Fabaceae apresentado o maior número de espécies (4).

2.3 Sazonalidade da Caatinga na produção e qualidade de sua forragem e ganho de peso de pequenos ruminantes

O potencial de produção de forragem na Caatinga resulta do somatório da produção da parte aérea das plantas lenhosas (árvores e arbustos) e das folhas e ramos das espécies herbáceas. Normalmente, a maior produção de forragem ocorre na época chuvosa, e a medida que se caracteriza o período de estiagem, as folhas senescentes das plantas lenhosas formam a serapilheira, e são incorporadas à dieta dos animais, podendo representar o único recurso

forageiro disponível (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010). Oliveira et al. (2015), avaliando as características quantitativas e qualitativas de Caatinga raleada em Serra Talhada, PE, registraram variação na massa de forragem e de serapilheira com base na presença e/ou ausência de chuvas. Esses autores registraram redução na massa de forragem total superior a 60% (1.262 para 422 kg MS ha⁻¹), em virtude da irregularidade na distribuição e ocorrência de chuvas. Por outro lado, a presença de serapilheira teve maior contribuição de 41,4% no período com menor incidência de chuvas.

De uma forma geral, estima-se que 70% das espécies botânicas da Caatinga participam significativamente da dieta dos ruminantes domésticos (SANTOS et al., 2005), sendo as folhas de espécies lenhosas e arbustos os principais componentes das dietas de pequenos ruminantes, tanto na época das chuvas quanto na seca (PFISTER; MALECHECK, 1986). Os caprinos são os melhores aproveitadores da folhagem arbustivo-arbórea (ARAÚJO FILHO, 2013). E estimar o valor nutritivo dessa forragem é um desafio para os nutricionistas (FERREIRA; SILVA; BISPO, 2009), principalmente em áreas de pastagens nativas, em virtude da diversidade botânica existente (HOLECHECK; VAVRA; PIEPER, 1982). Bakke et al. (2010) avaliaram espécies arbóreo-arbustivas nativas da Caatinga utilizadas na alimentação de caprinos e ovinos, e afirmam que as folhas e ramos finos de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), jurema (*Mimosa tenuiflora*) e favela (*Cnidocolus phyllacanthus*) contribuem significativamente na porção volumosa da dieta desses animais.

A época do ano influencia a qualidade da forragem. Oliveira et al. (2015) observaram que o teor de matéria seca (MS) aumenta com a redução da precipitação; e os teores dos constituintes fibrosos das plantas, aumentam, naturalmente, com o avanço da época seca, devido a formação de novas paredes celulares e espessamento das demais. E, de acordo com Tomich et al. (2002), o conteúdo de proteína bruta e carboidratos não fibrosos das forragens se elevam, assim como o teor de fibra, à proporção que a precipitação diminui.

Caprinos e ovinos têm capacidade seletiva e incluem na dieta espécies forrageiras com elevado nutritivo (PEREIRA FILHO; SILVA; CÉZAR, 2013), e podem ter um bom desempenho em pastagem nativa, mesmo sem suplementação, em virtude da elevada oferta e qualidade da forragem (CARVALHO JÚNIOR et al., 2011). Estes autores obtiveram ganho de peso médio diário de 0,103 kg em caprinos mestiços, manejados em pastagem nativa. Oliveira et al. (2015) obtiveram ganhos de peso vivo de 51 e 32 g animal dia⁻¹ em ovinos em Caatinga raleada, respectivamente, nas épocas chuvosa e seca. Andrade et al. (2007a), avaliando a terminação de

ovinos Santa Inês em Caatinga nativa, enriquecida com capim-buffel e obtiveram ganho de peso vivo de 77 g dia⁻¹ nos animais não suplementados.

2.4 Dispositivos GPS no comportamento animal: pecuária de precisão

Na pecuária, o conhecimento dos padrões de comportamento animal é fundamental para o desenvolvimento de métodos integrados com tecnologia eletrônica sem fio e sistemas de decisão para o manejo de animais em pastejo, o qual define a pecuária de precisão (CARVALHO et al., 2009).

No contexto dos ecossistemas pastoris, a pecuária de precisão é a forma moderna de gerenciar os sistemas de produção animal a pasto. Consiste na medição de diferentes parâmetros nos animais, a modelagem desses dados para selecionar a informação que se quer, e o uso desses modelos em tempo real visando o monitoramento e o controle de animais e rebanhos (BERCKMANS, 2004). A pecuária de precisão integra os conhecimentos de comportamento animal, a tecnologia eletrônica e os sistemas de decisão aplicados ao pastejo (LACA, 2008). E nesse segmento, informações sobre a posição dos animais são obtidas por GPS (*Global Positioning System*) e a oferta diferencial de água e nutrientes são capazes de manipular a distribuição espacial dos animais nas áreas de pastejo (BAILEY, 2005). Sousa et al. (2016), avaliando o deslocamento de caprinos e ovinos em pastagem nativa, utilizando dispositivos GPS, observaram que as duas espécies, embora apresentem comportamentos distintos quanto à busca por alimento, esse comportamento está relacionado à disponibilidade de forragem (kg MS ha⁻¹), ou seja, à medida que diminui a oferta de forragem (kg MS kg PV), os animais passam a caminhar mais, sendo o percurso médio realizado por essas espécies, 7,3 km dia⁻¹. Krahl, Durigon e Correa (2017), avaliando a influência de diferentes ofertas de forragem e estruturas da pastagem sobre a distância percorrida por vacas leiteiras, observaram que os animais se deslocavam mais quando tinham acesso a pastagem com menor oferta de forragem (356,83 m em 1 hora) em comparação quando acessavam a pastagem com maior oferta (230,72 m em 1 hora).

A distância percorrida por um herbívoro durante um dado intervalo de tempo é um indicador de atividade. Assim, distâncias curtas tendem a indicar comportamentos estacionários (em pé, deitado), longas distâncias indicam deslocamentos sem alimentação, e distâncias intermediárias associam paradas e alimentação (UNGAR et al., 2005).

O monitoramento conjunto de diferentes atividades do comportamento animal (pastejo, ruminação, deslocamento, ócio, entre outras) e de sua localização por GPS pode se tornar uma ferramenta decisiva na identificação dos componentes preferidos da dieta. Com essa informação

prévia, as áreas de preferência podem ser identificadas e delimitadas, bem como promover o aumento dos componentes preferidos ou do valor percebido de um determinado sítio (CARVALHO et al., 2009). Segundo Bailey et al. (1996), sítio de pastejo é uma área contínua onde os animais pastejariam até a interrupção para descanso ou ruminação.

Com tudo isso, as ferramentas de monitoramento animal podem ser importantes para definir que espécies animais e categorias podem ser utilizadas, assim como definir a disposição espacial de aguadas, saleiros e comedouros, almejando melhorar o uso dos recursos disponíveis e promover visitas aos locais poucos frequentados na pastagem (LACA, 2008).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, U. P. et al. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 4, p. 51-60, 2006.
- ALBUQUERQUE, U. P.; HURRELL, J. A. Ethnobotany: one concept and many interpretations. In: ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N. (Eds.). **Recent developments and case studies in Ethnobotany**. Recife: SBEE/NUPEEA. 2010. p. 87-99.
- AMARAL, G. C. et al. Estudo florístico e fitossociológico em uma área de transição Cerrado-Caatinga no município de Batalha-PI. **Scientia Plena**, v. 8, p. 1-5, 2012.
- ANDRADE, I. S.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 540-547, 2007a.
- ANDRADE, L. A. et al. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, v. 11, p. 253-262, 2005.
- ANDRADE, L. A. et al. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, p. 135-142, 2007b.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-163, 1981.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200 p.
- ARAÚJO, K. D. et al. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo em áreas contíguas de Caatinga no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v. 23, p. 63-70, 2010.
- BAHRU, T.; ASFAW, Z.; DEMISSEW, S. Ethnobotanical study of forage/fodder plant species in and around the semi-arid Awash National Park. **Ethiopia Journal of Forestry Research**, v. 25, p. 445-454, 2014.
- BAILEY, D. W. Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock. **Rangeland Ecology and Management**, v. 58, p. 109-118. 2005.

- BAILEY, D.W. et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, v. 49, p. 386-400, 1996.
- BAKKE, O. A. et al. Produção e utilização da forragem de espécies lenhosas da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010, p. 160-179.
- BALICK, M. J.; COX, P. A. **Plants, People and Culture: the Science of Ethnobotany**. Scientific American Library, New York, 1998. 228 p.
- BEGOSSI, A. Use of Ecological Methods in Ethnobotany: diversity indices. **Economic Botany**, v. 50, p. 280-289, 1996.
- BERCKMANS, D. Automatic on-line monitoring of animals by precision livestock farming. **International Society for Animal Hygiene**, p. 27-30, 2004.
- CARVALHO JÚNIOR, A. M. et al. Effect of supplementation on the performance of F1 crossbred goats finished in native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2510-2517, 2011.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 109-122, 2009.
- CHAVES, A. D. C. G. et al. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológicos para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, p. 42-48, 2013.
- CLEMENT, D. The historical foundations of ethnobiology (1860-1899). **Journal of Ethnobiology**, v. 18, p. 161-187, 1998.
- EMPERAIRE, L. **La Caatinga du sud-est du Piauí (Bresil): etude ethnobotanique**. Tese (Doctorat em Botanique Tropicale) – Université Pierre et Marie Curie, Paris, 1980.
- EMPERAIRE, L. **Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil)**. 1989. Tese (Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles) – Université Pierre et Marie Curie, Paris, 1989.
- FERREIRA, M. A.; SILVA, F. M.; BISPO, S. V. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 322-329, 2009. (Supl. Especial).
- HOLECHECK, J. L.; VAVRA, M.; PIEPER, R. D. Botanical composition determination of range herbivore diets: A review. **Journal of Range Management**, v. 35, p.309-315, 1982.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2012. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 set. 2015.
- KRAHL, G.; DURIGON, A.; CORREA, M. A. Comportamento ingestivo e taxa de consumo instantâneo de vacas leiteiras sob diferentes ofertas e estruturas de pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*). **Unoesc & Ciência – ACBS**, v. 8, p. 125-132, 2017.

LACA, E. A. Pastoreo de precisión. In: **Bioma Campos: Innovando para Mantener su Sustentabilidad y Competitividad**. Montevideo: Tradinco, 2008, p. 29-40.

LEAL, I. R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. Herbivoria por caprinos na Caatinga da região de Xingó: uma análise preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003, p. 695-715.

LEMONS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho de vegetação arbustiva no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 23-42, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 1º ed. Brasília, DF. 2010. 368 p.

NUNES, A. T. et al. Local knowledge about fodder plants in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 11, p. 1-12, 2015.

OLIVEIRA, O. F. et al. Características quantitativas e qualitativas de Caatinga raleada sob pastejo de ovinos, Serra Talhada (PE). **Revista Caatinga**, v. 28, p. 223-229, 2015.

PARENTE, H. N. et al. Caracterização do semiárido brasileiro. In: SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; OLIVEIRA, J. S.; PARENTE, M. O. M. (Org.). **Ensilagem de plantas forrageiras para o semiárido**. São Luís, MA: EDUFMA, 2016, p. 9-30.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção não-madeireira na Caatinga: Produção de forrageiras de espécies herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). **Uso e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010, p. 145-159.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, p. 77-90, 2013.

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

PHILLIPS, O. Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge. In: ALEXIADES, M. (Ed.). **Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual**. The New York Botanical Garden, New York, 1996, p. 171-197.

PIMENTEL, V. M. P.; ARAÚJO, J. C. S. V.; LUSTOSA, N. G. A.; MELO, L. F. S. Representatividade do bioma Caatinga nas unidades de conservação do estado do Piauí. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 6., Porto Alegre, 2015. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2015. p. 1-6.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. da UFPE, 2003. p. 3-74.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. 1992. 241 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 192-205, 2008.

SANTANA, D. F. Y. et al. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 69-78, 2011.

SANTOS, G. R. A. et al. Caracterização do pasto de capim-buffel diferido e da dieta de bovinos, durante o período seco no Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 454-463, 2005.

SANTOS, G. R. A. et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1876-1883, 2008.

SAWALHAR, M. N. et al. Animal-driven rotational grazing patterns on seasonally grazed New Mexico rangeland. **Rangeland Ecology & Management**, v. 67, p. 710-714, 2014.

SILVA, C. G. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, p. 133-142, 2015.

SILVA, J. M. C. et al. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2008, p. 237-274.

SILVA, M. P. **Etnobotânica de comunidades rurais da serra de Campo Maior – Piauí, Brasil**. 2010. 174 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

SOCIETY OF ETHNOBIOLOGY. <<https://ethnobiology.org/about-ethnobiology/what-is-ethnobiology>>. (Sociedade de Etnobotânica). Acesso em: 05 abr. 2018.

SOUSA et al. Deslocamento de caprinos e ovinos em pastagem nativa do bioma Caatinga. In: X SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 10., Areia, 2016. **Anais...** Areia: UFPB, 2016. p. 1-3.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003, p. 777-796.

TOMICH, T. R. et al. Suplementação com mistura múltipla contendo ureia como fonte de nitrogênio para bovinos em pastagens de braquiária no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife, 2002. **Anais...** Recife: UFRPE, 2002.

UNGAR, E. D. et al. Inference of animal activity from GPS collar data on free-ranging cattle. **Rangeland Ecology & Management**, v. 58, p. 256-266, 2005.

1 4 CAPÍTULO 1

2 Etnobotânica para caracterização da preferência de caprinos por espécies forrageiras em sítios 3 de pastejo no semiárido piauiense 4

5 RESUMO

6 (Etnobotânica para caracterização da preferência de caprinos por espécies forrageiras em sítios de
7 pastejo no semiárido piauiense). Objetivou-se validar o conhecimento etnobotânico com uso de
8 variáveis fitossociológicas para determinação do valor forrageiro em áreas de Caatinga submetidas a
9 intervenções antrópicas. Foram citadas 34 plantas forrageiras, mas, somente 16 foram encontradas nos
10 sítios estudados. A densidade total foi 1453.34 (sítio arbustivo) e 1623.35 ind ha⁻¹ (sítio arbóreo).
11 *Mimosa tenuiflora*, com 0.47, teve o maior valor de importância da espécie. *Senna macranthera* foi o
12 táxon mais abundante (240 espécimes), com valores mais elevados de densidade (55.05%), frequência
13 (41.74%) e dominância relativas (56.80%) e índice de valor de importância (153.59%). Maior
14 diversidade florística ($H' = 2.16 \text{ nats ind}^{-1}$) e maior índice de equabilidade de Pielou ($J' = 0.78$) foram
15 registrados no sítio arbóreo. Registrou-se baixa homogeneidade florística entre os sítios ($J = 0.13$).
16 Embora a etnobotânica seja uma ferramenta eficiente no conhecimento de plantas com importância
17 forrageira, nem sempre as variáveis fitossociológicas caracterizam a dinâmica populacional da
18 vegetação, dada interferências antrópicas sobre a composição botânica em áreas de Caatinga. Ações
19 estas, que criam padrões fisionômicos distintos na vegetação em sítios ecológicos, contribuindo para a
20 baixa diversidade de espécies e similaridade florística.

21
22 **Palavras-chave:** Caatinga, desmatamentos, diversidade florística, fitossociologia, índice de Shannon
23

24 25 ABSTRACT

26 (Ethnobotany for characterization of goat preference by forage species at grazing sites in the Piauí
27 semi-arid region). The objective was to validate the ethnobotanical knowledge with the use of
28 phytosociological variables to determine the forage value in Caatinga areas submitted to anthropic
29 interventions. There were 34 forage plants, but only 16 were found in the studied sites. Total density
30 was 1453.34 (shrub site) and 1623.35 ind ha⁻¹ (tree site). *Mimosa tenuiflora*, with 0.47, had the highest
31 importance value of the species. *Senna macranthera* was the most abundant taxa (240 specimens),
32 with higher values of density (55.05%), frequency (41.74%) and relative dominance (56.80%) and
33 importance value index (153.59%). Greater floristic diversity ($H' = 2.16 \text{ nats ind}^{-1}$) and higher Pielou
34 equability index ($J' = 0.78$) were recorded in the tree site. There was low floristic homogeneity among
35 sites ($J = 0.13$). Although ethnobotany is an efficient tool in the knowledge of plants with forage
36 importance, phytosociological variables do not always characterize the population dynamics of the
37 vegetation, given anthropic interferences on the botanical composition in Caatinga areas. These actions
38 create distinct physiognomic patterns in vegetation in ecological sites, contributing to low species
39 diversity and floristic similarity.

40
41 **Key words:** Caatinga, deforestation, floristic diversity, phytosociology, Shannon index
42
43
44
45
46
47
48
49
50

51 **Introdução**

52 Áreas de pastagens nativas em ambientes semiárido estão constantemente sob intervenções
53 antrópicas através do desmatamento para formação de pastos cultivados visando aumento da
54 capacidade de suporte. No entanto, são raros os casos de sucesso considerando o baixo grau de
55 adaptação da maioria das espécies exóticas às constantes e prolongadas secas. Por esse motivo é
56 comum o abandono de áreas desmatadas e a inserção dessas áreas na conta das áreas em processo de
57 degradação e desertificação, porém, na maioria das vezes as áreas continuam a ser utilizadas para fins
58 pastoris.

59 A Caatinga como bioma apresenta uma composição rica em biodiversidade forrageira nos
60 estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, sendo tal diversidade responsável pela alta resiliência aos
61 câmbios climáticos, especialmente à seca, permitindo uma recuperação relativamente rápida da sua
62 condição original, após sofrer distúrbios como o desmatamento e cultivo de gramíneas perenes
63 exóticas e assim permitir que continue sendo utilizada para pastejo.

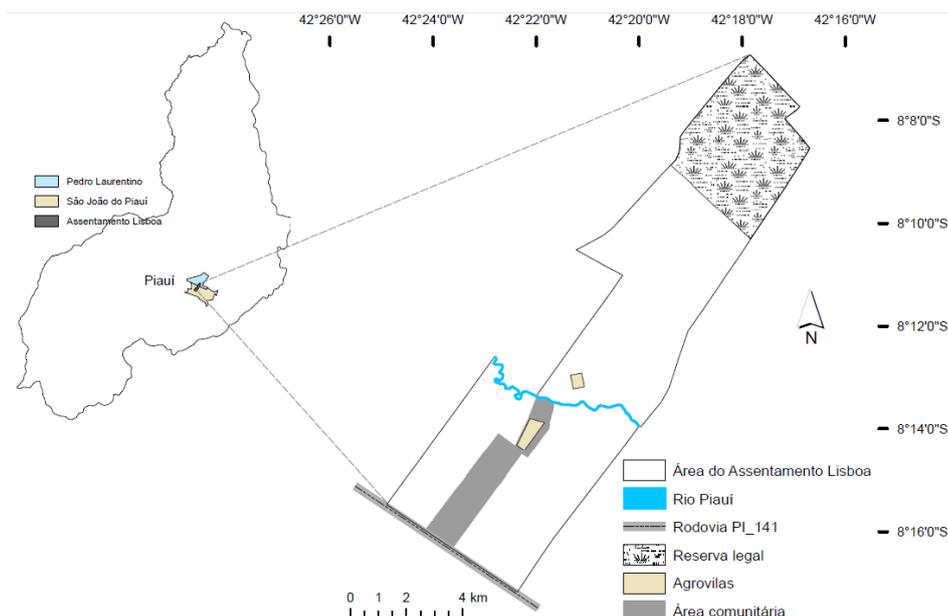
64 O conhecimento prévio da composição botânica de áreas de pastagens nativas que sofreram
65 distúrbios antrópicos, aliado ao uso de ferramentas fitossociológicas podem servir de base para
66 determinar o potencial de recuperação e inferir sobre o grau de resiliência de pastagens nativas.

67 No território do semiárido do estado do Piauí (Brasil), que detém grandes rebanhos de pequenos
68 ruminantes, grandes extensões de vegetação nativa de Caatinga são utilizadas continuamente como
69 áreas de pastejo sem que seja conhecido o efeito deste sobre a manutenção da biodiversidade
70 forrageira nativa. Os métodos convencionais da identificação botânica da dieta de animais em pastejo
71 envolvem práticas invasivas como a fistulação que, além de causar sofrimento ao animal, apresenta
72 dificuldades quanto à correta identificação das plantas em nível de extrusa. Considerando a
73 importância de se conhecer a composição botânica da dieta, a etnobotânica tem sido um método
74 alternativo para obter informações a respeito da preferência dos animais por plantas forrageiras. Nesse
75 enfoque, o saber das comunidades tradicionais, repassado de geração a geração, no que diz respeito à
76 flora local, tem se tornado uma valiosa contribuição para a ciência (Albuquerque, Andrade & Silva
77 2005). O objetivo com este estudo foi validar o conhecimento etnobotânico com uso de variáveis
78 fitossociológicas para determinação do valor forrageiro em áreas de Caatinga submetidas a
79 intervenções antrópicas.

80 **Material e métodos**

81 O estudo foi conduzido no assentamento Lisboa, localizado à margem sul do rio Piauí, nos
82 municípios de São João do Piauí (08°21'29" S, 42°14'48" W e altitude 222 m), predominantemente, e
83 Pedro Laurentino (08°04'06" S, 42°17'06" W e altitude 200 m), no território de desenvolvimento da
84 Serra da Capivara, semiárido piauiense, Brasil (Fig. 1). O clima no local é do tipo BSh, definido como
85 semiárido quente, com os municípios caracterizando-se pela instabilidade pluviométrica,

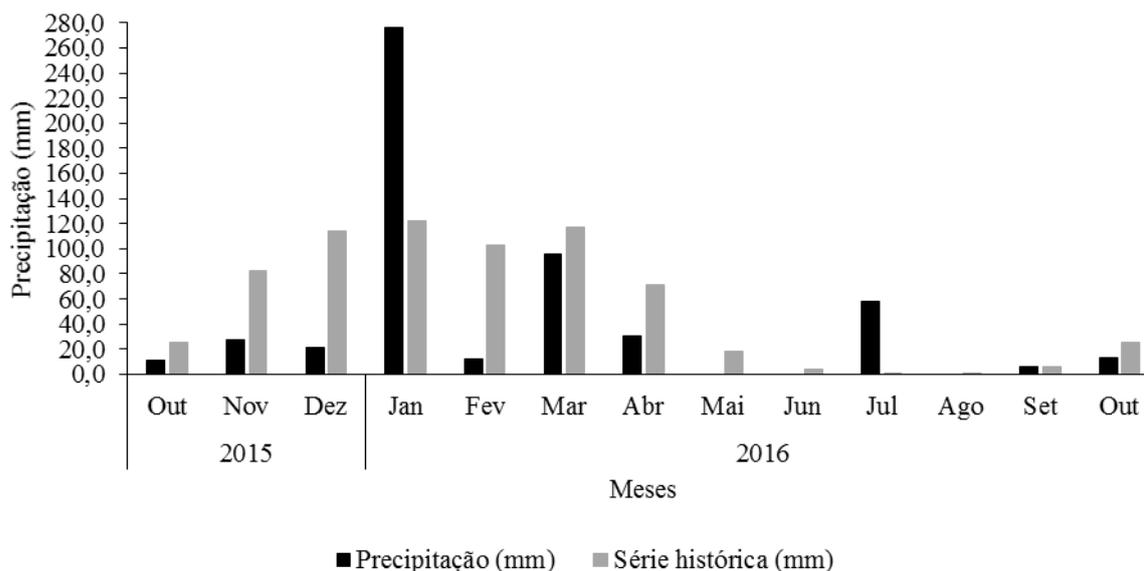
86 principalmente no verão (Climate 2018). A precipitação pluviométrica histórica (últimos 40 anos) e do
 87 período experimental (dezembro/2015, fevereiro, março, abril, maio e julho/2016) estão ilustradas na
 88 Figura 2.



89
 90 **Figura 1.** Localização do assentamento Lisboa.

91 O assentamento Lisboa foi criado a partir de área de ocupação de agricultores do Movimento dos
 92 Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), em 1983, com uma área estimada em 9.976 ha, sendo
 93 reconhecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). No assentamento,
 94 existem 265 famílias assentadas. As principais atividades praticadas pela maioria dos assentados são o
 95 cultivo em sequeiro e a criação de animais, destacando-se ovinos, caprinos e bovinos, manejados nas
 96 áreas de pastagem nativa durante todo o ano. Caprinos e ovinos formam os maiores rebanhos, com 649
 97 e 761 cabeças, respectivamente. Caprinos e ovinos são fonte de renda em momentos mais estratégicos
 98 de escassez de produtos agrícolas, notadamente no período seco.

99 Durante os meses de coleta de material botânico (dezembro/2015 e fevereiro, março, abril, maio
 100 e julho/2016), o acumulado de chuvas foi 217.5 mm. As precipitações máximas ocorreram em janeiro
 101 e março, com 276.5 e 95.5 mm, respectivamente. A série histórica levantada, entre 1976 e 2016,
 102 também indica esses meses como os de precipitações mais elevadas, 122.1 (janeiro) e 117.2 mm
 103 (março) (Fig. 2). De maio a outubro, correspondendo as épocas de transição e seca, tanto os dados de
 104 chuva coletados no assentamento quanto os referentes à série histórica, tiveram acumulados inferiores
 105 a 80 mm, caracterizando a redução no volume de chuvas nessas épocas.



106

107 **Figura 2.** Precipitação (mm) mensurada no assentamento Lisboa durante o período experimental,
 108 2015-2016, e a série histórica de chuvas mês a mês no município de São João do Piauí, PI, Brasil, no
 109 intervalo de 1976 a 2016. Fonte: Inmet (2018).

110 Para o estudo, foram realizadas visitas às áreas preferencialmente pastejadas por caprinos,
 111 conhecidas a partir de informações obtidas com as entrevistas, e assim, observou-se *in loco* a constante
 112 presença desses animais em pastejo. Também identificaram-se áreas com diferentes fisionomias,
 113 embora submetidas ao mesmo manejo e próximas entre si. Então, foram selecionados dois sítios
 114 ecológicos, considerando este termo para descrever áreas de pastagem nativa com diferenças físicas e
 115 biológicas (Stoddart, Smith & Box 1975). No sítio I, denominado de sítio arbustivo, considerando a
 116 ocorrência de vegetação com fisionomia, predominantemente arbustiva, a vegetação foi desmatada
 117 com trator, por duas vezes, a primeira em 1985 e a segunda em 2004. O objetivo com esses
 118 desmatamentos foi implantar pastagens de gramíneas cultivadas, inicialmente capim-buffel (*Cechrus*
 119 *ciliaris*), e posteriormente, para plantio de, novamente capim-buffel e capim-andropogon (*Andropogon*
 120 *gayanus*). Como as pastagens desses capins não se estabeleceram, essa área, que era cercada, foi aberta
 121 para o pastejo animal, principalmente caprinos. Nesse sítio, o solo encontra-se descoberto em muitos
 122 pontos. O sítio II, denominado de sítio arbóreo, em virtude da predominância de vegetação do tipo
 123 arbórea, também foi desmatado, mas, ao contrário do ocorrido no sítio arbustivo, o desmatamento foi
 124 realizado uma vez, na década de 80 (1985), também com trator, para implantação de pastagens com
 125 capim-buffel (*C. ciliaris*) que, também não se estabeleceram, sendo essa área aberta para pastejo.

126 Ambos os sítios, eram de fácil acesso, localizados próximos à estrada que dá acesso ao
 127 assentamento e a pontos de água, utilizados pelos animais durante a época das chuvas ou enquanto
 128 houvesse água armazenada, e pastejados por caprinos durante todo o ano, e ovinos, durante a época
 129 das chuvas, de janeiro a abril. Cada sítio foi dimensionado com 0.76 ha (7600 m²), totalizando 1.52 ha
 130 e, embora associassem histórico de pastejo contínuo, o número de desmatamentos (situação comum às

131 áreas de pastagem nativa na Caatinga, devido associação com agricultura itinerante e mais
 132 recentemente, às tentativas de introdução de gramíneas forrageiras) os diferenciava. Outro fator que os
 133 tornaram distintos foi a textura do solo, classificada como areia franca e franco arenosa, para os sítios
 134 arbustivo e arbóreo, respectivamente, de acordo com resultados de análises físico-químicas e de
 135 fertilidade apresentados na Tabela 1. Intui-se que a quantidade de desmatamentos e a textura do solo
 136 nos dois sítios, influenciaram, principalmente, na diferença de fisionomia da vegetação, ainda que o
 137 solo em ambos os sítios seja semelhante quanto a acidez, baixa fertilidade, baixo teor de matéria
 138 orgânica e alta saturação por alumínio.

139 **Tabela 1.** Resultado de análise de solo em dois sítios ecológicos com vegetação nativa de Caatinga em
 140 região semiárida no estado do Piauí.

Sítios	Composição química												
	pH	MO	P*	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC (T)	V	m
	CaCl ₂	g dm ³	mg dm ³	mmol _c dm ³						%			
Arbustivo	4.0	13.0	3.0	1.8	0	4.0	1.0	2.0	25.0	6.8	31.8	21	23
Arbóreo	3.9	12.0	5.0	1.2	0	2.0	1.0	5.0	29.0	4.2	33.2	13	54
Análise Textural de solo (g kg)													
	Areia total	Areia grossa	Areia fina	Argila	Silte	Classificação							
Arbustivo	876	194	682	44	80	Areia franca							
Arbóreo	813	571	242	126	61	Franco arenosa							

141 *P = Resina.

142 O levantamento etnobotânico foi realizado em uma única ocasião, em dezembro de 2015, para
 143 identificação das plantas forrageiras nativas presentes na dieta, preferencialmente, de caprinos. Para
 144 escolha dos participantes foram considerados os assentados com idade superior a 18 anos, residentes
 145 no assentamento há mais de 15 anos, tempo de residência favorável para vivenciar as transformações
 146 ocorridas e absorver conhecimentos da flora local (Araujo & Lemos 2015). Dos 21 caprinocultores do
 147 assentamento, 17 participaram do estudo, sendo 14 homens e 03 mulheres, com idade entre 33 e 77
 148 anos. Todos os participantes que aceitaram colaborar voluntariamente com este estudo, assinaram um
 149 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 1) autorizando a realização do estudo,
 150 condição predita pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), que disciplina e fiscaliza
 151 todas as pesquisas realizadas com animais e plantas, incluindo as pesquisas que envolvem o
 152 conhecimento das comunidades tradicionais, e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
 153 (CONEP) (Resolução 196/96).

154 Os informantes foram entrevistados individualmente (Phillips & Gentry 1993), evitando que as
 155 respostas de um influenciasses nas respostas de outro. As entrevistas foram realizadas com o intuito
 156 de se obter informações sobre as espécies forrageiras encontradas na vegetação de Caatinga da região,
 157 e que eles conhecem como sendo pastejadas por caprinos. As perguntas também incluíam
 158 questionamentos sobre as partes das plantas preferencialmente consumidas pelos caprinos (folha, flor,

159 fruto, semente), e em qual época do ano são mais consumidas (Apêndice 2), e ainda, sobre as áreas no
160 assentamento frequentemente pastejadas por esses animais.

161 As informações coletadas durante as entrevistas serviram como base para a geração de uma lista
162 das espécies forrageiras encontradas no assentamento, denominada de listagem livre. Após as
163 entrevistas, foram realizadas turnês guiadas, técnica adotada com a ajuda de um informante-chave,
164 detentor de elevado conhecimento sobre as plantas locais. Nas turnês guiadas, a listagem livre serviu
165 como um guia de campo para a colheita de material botânico das espécies forrageiras citadas nas
166 entrevistas e encontradas nos sítios estudados (Albuquerque, Lucena & Alencar 2010). O informante-
167 chave era um agricultor familiar, criador de caprinos e ovinos, com 46 anos de idade, membro da
168 comunidade do assentamento, e possuidor de vasto conhecimento da flora local.

169 O levantamento fitossociológico foi o método adotado para validação das informações
170 etnobotânicas fornecidas pelos agricultores, e foi realizado nos meses de dezembro/2015 e fevereiro,
171 março, abril, maio e julho/2016. Adotou-se o método de parcelas e subparcelas, proposto por Müeller-
172 Dombois & Ellenberg (1974), sendo em cada sítio estabelecidos três transectos paralelos de 190 m de
173 comprimento, distantes entre si por 20 m. Em cada transecto, delimitadas dez parcelas experimentais
174 de 10 x 10 m (100 m²), equidistantes dez metros. Dessa forma, foram amostradas 30 parcelas,
175 totalizando uma área amostral de 3000 m² por sítio.

176 Nas parcelas de 10 x 10 m foram avaliadas as espécies forrageiras arbóreas e, e no interior dessas
177 parcelas, delimitada uma subparcela de 4 x 4 m, para avaliação das plantas arbustivas e daquelas de
178 outros hábitos de vida. Em cada parcela e subparcela foram contabilizados os indivíduos forrageiros
179 vivos, citados no levantamento etnobotânico e encontrados no levantamento fitossociológico, durante
180 as turnês-guiadas. Foram considerados para avaliação como espécimes forrageiros arbóreos, os
181 indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) \geq 6 cm (Ferraz *et al.* 2013) e altura superior a 2
182 m; os indivíduos arbustivos, foram considerados aqueles entre 0,5 e 2 m de altura, diâmetro da base do
183 caule inferior a 6 cm e emissão excessiva de galhos a partir da base (Albuquerque, Soares & Araújo
184 Filho 1982).

185 Foram confeccionadas exsicatas para a identificação botânica das espécies encontradas nas
186 turnês guiadas. A análise e registro das exsicatas ocorreu no Herbário Graziela Barroso (TEPB),
187 localizado no Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste, na
188 Universidade Federal do Piauí. As espécies foram organizadas por famílias, de acordo com
189 Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV 2016). Para a grafia dos nomes dos táxons e identificação
190 correta, foram realizadas consultas ao banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020
191 (Flora do Brasil 2020 em construção 2017).

192 A análise fitossociológica das espécies forrageiras encontradas nos dois sítios foi realizada
193 mediante avaliação dos parâmetros: DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FR –

194 frequência relativa; DoR – dominância relativa e IVI – índice de valor de importância, conforme
 195 Müeller-Dombois & Ellenberg (1974), e ainda, N – número de indivíduos amostrados; NP – número
 196 de parcelas em que a espécie foi amostrada e AB – área basal. Também determinou-se o Valor de
 197 Importância da Espécie (VIE), calculado pela Equação 1 (Silva *et al.* 2010).

$$198 \quad VIE = \frac{N^{\circ} \text{ inf ormantes que consideram a espécie } i \text{ a mais impor tan te}}{N^{\circ} \text{ total de inf ormantes}} \quad (1)$$

199 Determinou-se a diversidade e similaridade de espécies nos dois sítios. Para determinar a
 200 diversidade florística, foi adotado o índice de Shannon-Weaver (H'), calculado pelas Equações 2 e 3.
 201 Ele permite obter a diversidade de plantas levando em consideração a abundância relativa de citações
 202 (Begossi 1996).

$$203 \quad H' = - \sum_{i=1}^P \rho_i \ln \rho_i \quad (2)$$

$$204 \quad \rho_i = \frac{n_i}{N} \quad (3)$$

205 Sendo:

206 H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; ρ_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na
 207 amostra; n_i = número de indivíduos da espécie i; i = 1, 2, ..., i-ésima espécie amostrada; N = número de
 208 total de indivíduos da amostra; P = número de espécies amostradas (riqueza); Ln = logaritmo na base
 209 neperiana.

210 Para se determinar a similaridade e equabilidade florística, foram adotados os índices de Jaccard
 211 e Pielou. O índice de Similaridade de Jaccard ou Coeficiente de Jaccard (J) foi calculado pela Equação
 212 4.

$$213 \quad J = \frac{a}{a + b + c} \quad (4)$$

214 Sendo:

215 J = índice de Similaridade ou Coeficiente de Similaridade de Jaccard; a = número de espécies comuns
 216 aos dois sítios; b = número de espécies exclusivas ao sítio I; c = número de espécies exclusivas ao sítio
 217 II.

218 O índice de equabilidade de Pielou (J') (Equação 5) é derivado do índice de diversidade de
 219 Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies
 220 existentes (Pielou 1966).

$$221 \quad J' = \frac{H'}{H_{\text{máx}}} \quad (5)$$

222 Sendo:

223 H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; $H_{\text{máx}}$ = Ln do número total de espécies.

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

228 **Resultados e discussão**

229 No levantamento etnobotânico, os informantes citaram 34 plantas forrageiras como pastejadas
230 por caprinos. No entanto, quando adotada a técnica da turnê guiada, acompanhada pelo informante-
231 chave, foram encontradas nos sítios ecológicos de vegetação nativa de Caatinga, 16 espécies
232 forrageiras (Tab. 2) das 34 citadas, o que corresponde a 47% das citações do levantamento
233 etnobotânico. Das espécies encontradas, duas ocorreram exclusivamente no sítio arbustivo: *Senna*
234 *macranthera* e *Combretum leprosum*, e 12 foram encontradas apenas no sítio arbóreo, incluindo nove
235 espécies arbóreas. *Caesalpinia pyramidalis* e *Croton sonderianus* foram comuns a ambos os sítios.
236 Quanto ao hábito de vida, dez são arbóreas, cinco arbustivas e uma liana.

237 A diferença no número de espécies forrageiras encontradas nos sítios em relação à quantidade de
238 espécies citadas pelos informantes, provavelmente, é devida ao tamanho das áreas de amostragem (1.5
239 ha) com a avaliação da vegetação em dois sítios ecológicos, enquanto que o tamanho do assentamento
240 indica a existência de outros sítios, com a presença de plantas que não foram encontradas nos sítios
241 estudados, mas que foram citadas pelos informantes, por exemplo, a jureminha (*Desmanthus virgatus*
242 (L.) Willd.), espécie que ocorre no assentamento, predominantemente, nas áreas às margens do rio
243 Piauí (observação *in loco*). Essa diferença também pode ser resultante de ações antrópicas, ou seja,
244 mudança na composição relacionada às atividades agropecuárias e a retirada de madeira, a fatores
245 climáticos, como menores volumes de chuva (Fig. 2), e ainda, a condições de superpastejo.

246 A família Fabaceae foi a de maior riqueza, com dez espécies encontradas (Tab. 2), responsável
247 por 62,5% das espécies amostradas. Outros estudos fitossociológicos, realizados na Caatinga em
248 diferentes estados da região Nordeste do Brasil (Ferraz *et al.* 2013; Calixto Júnior & Drumond 2014) e
249 no estado do Piauí (Lemos & Rodal 2002; Araujo & Lemos 2015), também trazem a família Fabaceae
250 como a mais representativa, tanto em número de espécies quanto de indivíduos.

251

252

253

254

255

256

257

258 **Tabela 2.** Presença de plantas forrageiras da Caatinga citadas no levantamento etnobotânico e as
 259 encontradas no levantamento fitossociológico por sítio ecológico.

Família/Espécie	Nome popular	Registro TEPB*	Sítios		Hábito
			I	II	
Anacardiaceae					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira		-	-	Arbóreo
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro		-	-	Arbóreo
Apocynaceae					
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	Pitiá				Arbóreo
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Botão de seda		-	-	Arbustivo
Bignoniaceae					
<i>Arrabidaea ateramnantha</i> Bur. et K. Schm.	Cipó-da-chapada				Liana
Bromeliaceae					
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Macambira		-	-	Herbáceo
Combretaceae					
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	31317			Arbustivo
<i>Thiloa glaucocarpa</i> Mart. Eichler	Sipaúba				Arbóreo
Convolvulaceae					
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Salsa		-	-	Trepadeira
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Jitirana		-	-	Trepadeira
Euphorbiaceae					
<i>Croton grewoides</i> Baill	Canelinha				Arbustivo
<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	Marmeleiro	31312			Arbustivo
<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Pax & K.Hoffm.	Maniçoba		-	-	Arbóreo
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão		-	-	Arbustivo
Fabaceae					
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes	Muquém		-	-	Arbóreo
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Maracaíba	31308			Arbóreo
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão.) A.C.Smith	Imburana		-	-	Arbóreo
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	31315			Arbustivo
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	31316			Arbóreo
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	Canela de velho	31310			Arbóreo
<i>Cratylia mollis</i> Mart. ex Benth.	Camaratuba		-	-	Trepadeira
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Jureminha		-	-	Arbóreo
<i>Libidibia férrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau-ferro		-	-	Arbóreo
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema	31309			Arbóreo
<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	Angico de bezerro	31311			Arbóreo
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba		-	-	Arbóreo
<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Jurema branca	31318			Arbóreo
<i>Senna macranthera</i> var. <i>pubibunda</i> (Mart.) H.S. Irwin & Barneby	Besouro	31314			Arbustivo
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Mata-pasto		-	-	Herbáceo
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby	Canafístula	31313			Arbóreo
	Triadim				Arbóreo
Rhamnaceae					
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro		-	-	Arbóreo
Solanaceae					
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba		-	-	Arbustivo
	Jacurutu		-	-	Arbóreo

260 I – sítio arbustivo; II – sítio arbóreo. *Número de tombo no Herbário Graziela Barroso (TEPB).

261 As folhas são as partes das plantas preferencialmente pastejadas por caprinos na região semiárida
 262 no estado do Piauí, segundo relatos dos informantes, sendo consumidas em todas as épocas do ano.
 263 Entretanto, somente três espécies, o correspondente a 19%, foram citadas na condição de serem
 264 consumidas, unicamente, na forma de folhas, como *A. polycephala*, *A. discolor* e *S. bahiensis*. Por
 265 outro lado, associadas a outras partes das plantas (flores, frutos e sementes), as folhas se tornam as
 266 partes mais pastejadas, em torno de 63% das espécies citadas e amostradas, por exemplo, *A.*
 267 *ateramnantha*, *C. pyramidalis*, *C. sonderianus* e *S. spectabilis* (Tab. 3). Então, entende-se que, no
 268 decorrer dos meses, de acordo com a época do ano, os caprinos diferem suas preferências alimentares,
 269 subentendendo-se que a dieta desses animais está condicionada a fatores climáticos.

270 Em estudo etnobotânico realizado por Leal, Vicente & Tabarelli (2003), em área de Caatinga na
 271 região do Xingó, entre os estados de Alagoas, Bahia e Sergipe, esses autores registraram padrão de
 272 comportamento similar dos caprinos. Seus informantes citaram 52 espécies forrageiras como presentes
 273 na dieta desses animais, os quais se alimentam de plântulas e plantas adultas, e entre as plantas adultas,
 274 de todas as partes, desde folhas novas a folhas maduras, flores e frutos.

275 **Tabela 3.** Relação das plantas forrageiras citadas no levantamento etnobotânico e encontradas em
 276 sítios nativos de vegetação de Caatinga no semiárido piauiense, e suas partes pastejadas por caprinos
 277 ao longo do ano, de acordo com os informantes.

Espécie	Partes pastejadas por época do ano											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Chuva				Transição chuva-seca			Seca				
<i>A. polycephala</i>	1	1	1	1	1	1	1					
<i>A. ateramnantha</i>	6	6	6	6								
<i>A. discolor</i>	1	1	1	1	1	1	1					
<i>B. cheilantha</i>	1	1	1	1			4	4				
<i>C. pyramidalis</i>				6	6	6	1	1	1	1	1	1
<i>C. macrophyllum</i>						2	2	5				
<i>C. leprosum</i>	3	3	3	3	3	3						3
<i>C. grewoides</i>	3	3	3	3								3
<i>C. sonderianus</i>	3	3	3	3								3
<i>M. tenuiflora</i>	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4		
<i>P. moniliformis</i>					3	3	3	4	4	4		
<i>S. bahiensis</i>	1	1	1	1	1	1	1					
<i>S. macranthera</i>	6	6	6	6	6							
<i>S. spectabilis</i>	6	6	6	6	6	6	6					
<i>T. glaucocarpa</i>						6	6	6	1	1		
Triadim	1	1	1	1	7	7	7					

278 1 – folha; 2 – folha e fruto; 3 – folha, fruto e semente; 4 – semente; 5 – fruto, 6 – folha e flor; 7 –
 279 semente e fruto.

280 Neste estudo, três espécies têm valor de importância, pois foram citadas em primeiro lugar por,
 281 pelo menos um dos entrevistados. *M. tenuiflora* foi a espécie com o maior valor de importância (VIE =

282 0.47), sendo relacionada na primeira posição nas listas de oito informantes. *C. sonderianus* foi a
283 espécie com o segundo maior valor de importância (VIE = 0.24), aparecendo como a mais importante
284 em quatro listas. A terceira espécie com valor de importância foi a *C. pyramidalis* (VIE = 0.06), citada
285 na primeira colocação por um informante.

286 No levantamento fitossociológico foi possível observar a dinâmica populacional das espécies
287 forrageiras, e foram inventariados 923 indivíduos: 436 indivíduos contabilizados no sítio arbustivo e
288 487 no sítio arbóreo (Tab. 4). Os espécimes encontrados no sítio arbustivo foram organizados em três
289 famílias, quatro gêneros e quatro espécies, enquanto que os presentes no sítio arbóreo, foram
290 agrupados em cinco famílias, 12 gêneros e 13 espécies. Uma espécie foi classificada apenas quanto ao
291 táxon família (Tab. 2).

292 Comparando os dados apresentados neste estudo com listas de vegetação identificadas em
293 Caatinga de área sedimentar no estado do Piauí, observou-se que 25% das espécies presentes nos dois
294 sítios ecológicos foram comuns com a Caatinga, considerando vegetações em diferentes estágios de
295 sucessão (Emperaire 1989) e em área de transição Cerrado-Caatinga (Oliveira, Barros & Moita Neto
296 2010). Contudo, apenas 13% foram de ocorrência comum com levantamento realizado em área do
297 Parque Nacional Serra da Capivara (Lemos & Rodal 2002), onde ocorre baixo nível de antropização e
298 maior preservação da vegetação nativa.

299 Com relação a riqueza dos gêneros, observou-se uma tendência para a baixa riqueza dentro dos
300 táxons, em ambos os sítios. Dos 13 gêneros registrados nos dois sítios, cerca de 85% tiveram somente
301 uma espécie, enquanto os gêneros *Senna* e *Croton*, tiveram duas espécies cada (Tab. 2).

302 Relacionando os dois sítios ecológicos, as espécies mais abundantes, ou seja, com o maior
303 número de indivíduos por espécie, foram *S. macranthera* var. *pubibunda* (240), *C. sonderianus* (223),
304 *P. moniliformis* (120), *A. ateramnantha* (83), *C. pyramidalis* (79) e *S. spectabilis* var. *excelsa* (50)
305 (Tab. 4), responsáveis por 86% do total de indivíduos amostrados. Os indivíduos da espécie *A.*
306 *ateramnantha* foram observados apenas nos meses de fevereiro e março, caracterizados como época
307 chuvosa na região do estudo, condição favorável para plantas de ciclo de vida curto.

308 A área basal total (dominância absoluta) calculada foi 24.33 m² ha⁻¹, sendo 7.34 e 16.99 m² ha⁻¹
309 nos sítios arbustivo e arbóreo, respectivamente (Tab. 4). Esse índice é um bom indicador da densidade
310 de vegetação de um ecossistema, então, a presença de muitos pontos de solo descoberto no sítio
311 arbustivo proporcionou menor valor de área basal neste sítio em comparação ao sítio arbóreo. Levando
312 em conta que os dois sítios foram desmatados em anos anteriores, possivelmente, o tempo de repouso,
313 mesmo superior a 30 anos, considerando o sítio arbóreo (desmatado uma única vez, na década de 80),
314 não foi suficiente para a regeneração total da vegetação, pois os resultados para esse parâmetro foram
315 inferiores aos obtidos em outros levantamentos realizados no bioma Caatinga no território piauiense,

316 com valores variando entre 8.88 e 30.02 m² ha⁻¹ (Amaral *et al.* 2012; Souza *et al.* 2017). A densidade
317 total foi 1453.34 (sítio arbustivo) e 1623.35 ind ha⁻¹ (sítio arbóreo).

318 A espécie com o maior valor de dominância absoluta foi *S. macranthera*, com 4.17 m² ha⁻¹,
319 possibilitando maior valor de cobertura por plantas, e correspondendo à densidade absoluta de 800 ind
320 ha⁻¹. Para esta espécie, também foram registrados os valores mais elevados dos parâmetros relativos
321 densidade (55.05%), frequência (41.74%) e dominância (56.80%), condição que proporcionou o maior
322 índice de valor de importância (153.59%) (Tab. 4). Esses resultados indicam a importância ecológica
323 da espécie quanto à distribuição horizontal de espécies por área, e também a importância do ponto de
324 vista forrageiro, porque caprinos pastejam folhas e flores desta espécie arbustiva na época chuvosa e
325 início da transição, com base nas informações dos produtores (Tab. 3) e na observação *in loco*.

326 **Tabela 4.** Parâmetros fitossociológicos caracterizando a distribuição das espécies forrageiras
327 amostradas em dois sítios ecológicos de vegetação nativa de Caatinga no semiárido piauiense, em
328 ordem decrescente pelo IVI.

Espécie	Sítio arbustivo							
	N	NP	AB (m ² ha ⁻¹)	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI (%)
<i>S. macranthera</i>	240	24	4.17	800.00	55.05	41.74	56.80	153.59
<i>C. sonderianus</i>	143	24	1.92	476.67	32.80	36.52	26.15	95.46
<i>C. pyramidalis</i>	38	10	0.90	126.67	8.72	18.26	12.31	39.29
<i>C. leprosum</i>	15	2	0.35	50.00	3.44	3.48	4.74	11.66
Total	436		7.34	1453.34	100.00	100.00	100.00	300.00
Espécie	Sítio arbóreo							
	N	NP	AB (m ² ha ⁻¹)	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	IVI (%)
<i>C. pyramidalis</i>	41	11	2.94	136.67	8.42	11.05	37.85	57.32
<i>P. moniliformis</i>	120	25	3.04	400.00	24.64	13.16	19.39	57.18
<i>C. sonderianus</i>	80	18	1.31	266.67	16.43	22.11	5.10	43.64
<i>M. tenuiflora</i>	36	24	3.09	120.00	7.39	12.63	12.02	32.04
<i>A. ateramnantha</i>	83	21	0.25	276.67	17.04	11.05	0.96	29.06
<i>S. spectabilis</i>	50	12	1.93	166.67	10.27	6.32	7.48	24.06
<i>A. discolor</i>	24	13	1.26	80.00	4.93	6.84	4.89	16.66
<i>S. bahiensis</i>	12	10	0.56	40.00	2.46	5.26	2.16	9.89
<i>C. macrophyllum</i>	12	3	1.05	40.00	2.46	1.58	4.07	8.11
<i>B. cheilantha</i>	11	7	0.26	36.67	2.26	3.68	1.01	6.96
<i>T. glaucocarpa</i>	9	5	0.60	30.00	1.85	2.63	2.33	6.81
<i>A. polycephala</i>	6	5	0.56	20.00	1.23	2.63	2.16	6.02
<i>C. grewioides</i>	2	1	0.08	6.67	0.41	0.53	0.31	1.24
Triadim	1	1	0.07	3.33	0.21	0.53	0.28	1.01
Total	487		16.99	1623.35	100.00	100.00	100.00	300.00

329 N = número de indivíduos; NP = número de parcelas em que a espécie foi inventariada; AB = área
330 basal; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância
331 relativa; IVI = índice de valor de importância.

332 O táxon *C. sonderianus*, encontrado nos dois sítios, foi inventariado em 42 parcelas, sendo a
333 segunda espécie mais abundante, com um total de 223 indivíduos, proporcionando densidade de
334 743.34 ind ha⁻¹, além de um alto IVI (139.10%). A elevada distribuição de indivíduos das espécies *S.*

335 *macranthera* e *C. sonderianus* nas áreas estudadas é uma indicação de estágio sucessional, visto que os
 336 sítios estudados são áreas com vegetação em processo de regeneração florística.

337 Das espécies inventariadas, quatro tiveram IVI superior a 50% (*S. macranthera*, *C. sonderianus*,
 338 *C. pyramidalis* e *P. moniliformis*). Dessa forma, os baixos valores de IVI obtidos para a maioria das
 339 espécies refletem a predominância de indivíduos de pequeno porte, visto que a média de altura de
 340 todos os indivíduos foi em torno de cinco metros, ou pelo registro de poucos indivíduos para a maioria
 341 das espécies, ou ainda, em virtude da antropização com desmatamentos, condições climáticas e pastejo
 342 contínuo, apontando para a existência de uma comunidade em fase de recuperação.

343 A maior diversidade florística foi observada no sítio arbóreo (Tab. 5), embora ambos os sítios
 344 serem pastejados continuamente por ruminantes. Entretanto, o fator diferenciador foi o número de
 345 desmatamentos, menor nesse sítio. A diferença quanto a textura do solo também pode ter influenciado
 346 para a maior diversidade da flora no sítio arbóreo em relação ao sítio arbustivo. Neste sítio, a textura
 347 do solo, classificada como areia franca, contribuiu para a menor capacidade de fornecimento de
 348 nutrientes, assim como também, para a menor capacidade de retenção e condução de água e ar,
 349 componentes necessários ao desenvolvimento radicular das plantas. Os índices de diversidade de
 350 Shannon-Weaver (H'), 1.02 e 2.16 nats ind⁻¹, para os sítios arbustivo e arbóreo, respectivamente,
 351 foram baixos e inferiores a outros obtidos em estudos realizados em ambientes de Caatinga no
 352 semiárido piauiense, com valores entre 2.7 e 3.0 nats ind⁻¹ (Lemos & Rodal 2002; Alves *et al.* 2013;
 353 Souza *et al.* 2017). No entanto, estes estudos foram conduzidos em áreas particulares ou parques
 354 nacionais, locais sem histórico recente de pastejo por ruminantes domésticos ou desmatamentos,
 355 condições favoráveis a uma maior diversidade florística. Dessa forma, a prática de cercar áreas de
 356 vegetação nativa de Caatinga, com o objetivo de controlar a entrada de animais, dando à vegetação o
 357 tempo necessário à recuperação, reduziria os impactos do pastejo contínuo sobre a composição
 358 botânica e, conseqüentemente, sobre a diversidade de espécies. Da mesma forma, a ausência de ações
 359 predatórias, como desmatamentos e queimadas, comuns na região nordeste do Brasil, principalmente,
 360 no bioma Caatinga, também seria providencial à manutenção da diversidade florística.

361 **Tabela 5.** Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), de similaridade ou coeficiente de Jaccard
 362 (J) e de equabilidade de Pielou (J') em dois sítios ecológicos de vegetação nativa de Caatinga no
 363 semiárido piauiense.

Índices	Sítio arbustivo		Sítio arbóreo
H' (nats ind ⁻¹)	1.02		2.16
J		0.13	
J'	0.37		0.78

364 A análise realizada com base no índice de similaridade florística ou coeficiente de Jaccard (J)
 365 indicou baixa homogeneidade florística entre os dois sítios, com índice de Jaccard igual a 0.13 (Tab.
 366 5), ainda que os mesmos estivessem localizados próximos um do outro, com distância inferior a 1 km.

367 Para Müeller-Dombois & Ellenberg (1974), duas áreas são consideradas similares quando o índice de
 368 Jaccard entre elas é superior a 0.25. A diferença no número de desmatamentos e na textura do solo,
 369 provavelmente, foram determinantes para essa baixa similaridade florística, visto que, em ambos os
 370 sítios, a presença do animal é constante.

371 Os valores do índice de equabilidade de Pielou (J') foram 0.37 e 0.78, respectivamente, para os
 372 sítios arbustivo e arbóreo (Tab. 5). O valor mais elevado para esse índice indica a ausência de
 373 predomínio acentuado de uma ou de poucas espécies sobre as demais, no sítio arbóreo. No sítio
 374 arbustivo, a baixa equabilidade foi influenciada pela alta densidade de *S. macranthera*, que se fez
 375 presente em 80% das parcelas, apontando baixa heterogeneidade florística, e pelo fato desta espécie
 376 formar matas quase puras, indicando o estágio progressivo de sucessão secundária nesse sítio.

377 Embora a etnobotânica seja uma ferramenta eficiente no conhecimento de plantas com
 378 importância forrageira, nem sempre as variáveis fitossociológicas caracterizam a dinâmica
 379 populacional da vegetação, dada interferências antrópicas sobre a composição botânica em áreas de
 380 Caatinga. Ações estas, que criam padrões fisionômicos distintos na vegetação em sítios ecológicos,
 381 contribuindo para a baixa diversidade de espécies e similaridade florística.

382 Referências bibliográficas

- 383 Albuquerque, S.G.; Soares, J.G.G. & Araújo Filho, J.A. **Densidade de espécies arbóreas e arbustivas**
 384 **em vegetação de Caatinga 16**. 1982. Petrolina. EMBRAPA – CPATSA, 9 p. (EMBRAPA –
 385 CPATSA: Pesquisa em andamento 16).
- 386 Albuquerque, U.P.; Andrade, L.H.C. & Silva, A.C.O. 2005. Use of plant resources in a seasonal dry
 387 forest (Northeastern Brazil). **Acta Botanica Brasilica 19**: 27-38.
- 388 Albuquerque, U.P.; Lucena, R.F.P. & Alencar, N.L. 2010. Métodos e técnicas para coleta de dados
 389 etnobiológicos. Pp. 39-64. In: Albuquerque, U.P.; Lucena, R.F.P. & Cunha, L.V.F.C. (Orgs.).
 390 **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife, Estudos e avanços,
 391 Nupeea.
- 392 Alves, A.R.; Ribeiro, I.B.; Sousa, J.R.L.; Barros, S.S. & Sousa, P.S. 2013. Análise da estrutura
 393 vegetacional em uma área de Caatinga no município de Bom Jesus, Piauí. **Revista Caatinga 26**:
 394 99-106.
- 395 Amaral, G.C.; Alves, A.R.; Oliveira, T.M.; Almeida, K.N.S.; Farias, S.G.G. & Botrel, R.T. 2012.
 396 Estudo florístico e fitossociológico em uma área de transição Cerrado-Caatinga no município de
 397 Batalha-PI. **Scientia Plena 8**: 1-5.
- 398 APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and
 399 families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society 181**: 1-20.
- 400 Araujo, J.L. & Lemos, J.R. 2015. Estudo etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade de
 401 Curral Velho, Luís Correia, Piauí, Brasil. **Biotemas 28**: 125-136.
- 402 Begossi, A. 1996. Use of ecological methods in ethnobotany: diversity indices. **Economic Botany 50**:
 403 280-289.
- 404 Calixto Júnior, J.T. & Drumond, M.A. 2014. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois
 405 fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira 34**:
 406 00-00.
- 407 Chaves, A.D.C.G.; Santos, R.M.S.; Santos, J.O.; Fernandes, A.A. & Maracajá, P.B. 2013. A
 408 importância dos levantamentos florístico e fitossociológicos para a conservação e preservação das
 409 florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido 9**: 42-48.

- 410 Cientec. 2006. **Mata Nativa 2** – Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de
411 inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa, MG: Universidade Federal de
412 Viçosa, 2006. 295 p.
- 413 Climate. 2018. **Climatologia do município.** Disponível em:
414 https://pt.wikipedia.org/wiki/Sao_Joao_do_Piaui. Acessado em 11 jan. 2018.
- 415 Empereire, L. 1989. **Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du**
416 **Piauí (Brésil).** Tese (Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles) – Université Pierre et Marie Curie,
417 Paris.
- 418 Ferraz, R.C.; Mello, A.A.; Ferreira, R.A. & Prata, A.P.N. 2013. Levantamento fitossociológico em
419 área de Caatinga no monumento natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga 26:**
420 89-98.
- 421 Flora do Brasil 2020 em construção. 2017. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em:
422 <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acessado em 10 out. 2017.
- 423 Inmet. 2018. **Instituto Nacional de Meteorologia.** Disponível em:
424 www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/form_mapas_mensal. Acessado em 31 jan. 2018.
- 425 Leal, I.R.; Vicente, A. & Tabarelli, M. 2003. Herbivoria por caprinos na caatinga da região de Xingó:
426 uma análise preliminar. Pp. 695-715. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Eds.).
427 **Ecologia e Conservação da Caatinga.** Recife, Ed. Universitária da UFPE.
- 428 Lemos, J.R. & Rodal, M.J.N. 2002. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho de vegetação
429 arbustiva no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 16:** 23-
430 42.
- 431 Müeller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York, J.
432 Wiley.
- 433 Oliveira, F.C.S.; Barros, R.F.M. & Moita Neto, J.M. 2010. Plantas medicinais utilizadas em
434 comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**
435 **12:** 282-301.
- 436 Phillips, O. & Gentry, A.H. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis with
437 a new quantitative technique. **Economic Botany 47:** 15-32.
- 438 Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of**
439 **Theoretical Biology 13:** 131-144.
- 440 Silva, V.A.; Nascimento, V.T.; Soldati, G.T.; Medeiros, M.F.T. & Albuquerque, U.P. 2010. Técnicas
441 para análise de dados etnobiológicos. Pp. 189-206. In: Albuquerque, U.P.; Lucena, R.F.P. &
442 Cunha, L.V.F.C. (Orgs.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica.**
443 Recife, Estudos e avanços, Nuppea.
- 444 Souza, M.P.; Coutinho, J.M.C.P.; Silva, L.S.; Amorim, F.S. & Alves, A.R. 2017. Composição e
445 estrutura da vegetação de Caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e**
446 **Desenvolvimento Sustentável 12:** 210-217.
- 447 Stoddart, L.A.; Smith, A.D. & Box, T.W. 1975. **Range Management.** 3 ed. New York, McGraw-Hill
448 Book.
- 449
450
451

452 5 CAPÍTULO 2

453 Oferta de forragem, deslocamento e peso de cabras em sítios de pastagem nativa de Caatinga

454

455 **RESUMO:** Objetivou-se quantificar a produção de forragem, determinando seu valor nutritivo, e
 456 avaliar o padrão de deslocamento, a variação no peso e o escore da condição corporal de cabras
 457 manejadas em sítios de pastagem nativa de Caatinga no semiárido do estado do Piauí, em diferentes
 458 épocas. A maior ($P<0,05$) massa de forragem, $1.534,57 \text{ kg MS ha}^{-1}$, ocorreu no sítio arbóreo. A massa
 459 das plantas forrageiras encontradas nos sítios diferiu ($P<0,05$) entre plantas e entre meses. No sítio
 460 arbustivo, *Senna macranthera* teve a maior ($P<0,05$) produção em março ($177,35 \text{ kg MS ha}^{-1}$) no sítio
 461 arbustivo, e *Arrabidaea ateramnantha*, a maior produção ($P<0,05$) em fevereiro ($710,65 \text{ kg MS ha}^{-1}$)
 462 no sítio arbóreo. A massa de serapilheira diferiu ($P<0,05$) entre sítios, sendo maior no sítio arbustivo,
 463 com $1.785,96 \text{ kg MS ha}^{-1}$. Os teores de proteína bruta, fibra em detergente ácido, nitrogênio insolúvel
 464 em detergente ácido e digestibilidade *in vitro* da matéria seca foram melhores ($P<0,05$) no sítio
 465 arbóreo. Entre meses, matéria seca e proteína diferiram ($P<0,05$), com relação inversamente
 466 proporcional. As variáveis nutricionais da serapilheira não diferiram ($P>0,05$). Na Caatinga, caprinos
 467 percorrem, em média $6,24 \text{ km dia}^{-1}$, com deslocamento máximo de $7,36 \text{ km dia}^{-1}$ na época seca. O
 468 maior ($P<0,05$) peso das cabras ocorre na transição, $33,06 \text{ kg PV}$, e o menor na época seca ($26,93 \text{ kg}$
 469 PV), influenciando no escore, que foi maior ($P<0,05$) na transição (2,53). A composição botânica em
 470 vegetação de Caatinga determina a massa de forragem entre os meses do ano. Na Caatinga, caprinos
 471 seguem um padrão de deslocamento definido pela oferta de forragem e disponibilidade de água.

472

473 **Palavras-chave:** comportamento, condição corporal, épocas do ano, GPS, massa de forragem,
 474 serapilheira

475

476

477 **ABSTRACT:** The objective of this study was to quantify forage production, determining its nutritive
 478 value, and to evaluate the displacement pattern, weight variation and body condition score of goats
 479 managed in native pasture sites of Caatinga in the semiarid state of Piauí, in different times. The
 480 highest ($P<0.05$) forage mass, $1,534.57 \text{ kg DM ha}^{-1}$, occurred in the tree site. The mass of the forage
 481 plants found at the sites differed ($P<0.05$) between plants and between months. At the shrub site,
 482 *Senna macranthera* had the highest ($P<0.05$) production in March ($177.35 \text{ kg DM ha}^{-1}$) at the shrub
 483 site, and *Arrabidaea ateramnantha*, the highest yield ($P<0.05$) in February $710.65 \text{ kg DM ha}^{-1}$ at the
 484 tree site. The litter mass differed ($P<0.05$) between sites, being higher in the shrub site, with $1,785.96$
 485 kg DM ha^{-1} . Crude protein, acid detergent fiber, acid detergent insoluble nitrogen and *in vitro* dry
 486 matter digestibility were better ($P<0.05$) at the tree site. Between months, dry matter and protein
 487 differed ($P<0.05$), with an inversely proportional relation. The nutritional variables of litter did not
 488 differ ($P>0.05$). In the Caatinga, goats travel an average of 6.24 km day^{-1} , with a maximum
 489 displacement of 7.36 km day^{-1} in the dry season. The highest ($P<0.05$) weight of the goats occurs in
 490 the transition, 33.06 kg LW , and the lowest in the dry season (26.93 kg LW), influencing the score,
 491 which was higher ($P<0.05$) in the transition (2.53). The botanical composition in the Caatinga
 492 vegetation determines the forage mass between the months of the year. In the Caatinga, goats follow a
 493 pattern of displacement defined by the supply of forage and water availability.

494

495 **Key words:** behavior, body condition, seasons of the year, GPS, forage mass, litter

496

497

498

499

500

501

INTRODUÇÃO

502

503 No Piauí, a vegetação de Caatinga é bastante heterogênea, rica em espécies, estratificada em
504 andares distintos, com um microclima específico abrigando fauna rica e variada, e ocorre,
505 predominantemente, em chapadas e planaltos sobre áreas sedimentares (Costa et al., 2012), com solos
506 profundos e de baixa fertilidade. Contudo, a maior parte da Caatinga na região Nordeste encontra-se
507 em áreas de resíduo cristalino, sobre solos rasos e férteis (Lemos e Rodal, 2002). Para estes autores, a
508 vegetação caducifólia das chapadas sedimentares tem padrão fisionômico, em geral, arbustivo, distinto
509 do observado na vegetação situada em áreas de cristalino.

510 No entanto, devido ao tamanho dos rebanhos existentes em áreas de pastagem nativa, é
511 importante inferir a produção e o valor nutritivo da vegetação nativa de Caatinga no estado do Piauí,
512 bem como a composição botânica da pastagem, pois essas variáveis podem influenciar o
513 comportamento animal em busca de alimento, impactando negativamente sobre o gasto de energia
514 devido a atividade física dos animais, dificultando o ganho de peso. São poucas as informações sobre a
515 disponibilidade de matéria seca e o valor nutritivo de arbustos e árvores da Caatinga em solos
516 sedimentares. Com isso, a produção animal na região semiárida, em grande parte, baseia-se na
517 utilização da vegetação nativa de pastagem, influenciada, não só pela oferta quantitativa de forragem,
518 mas também pela qualidade da massa de forragem disponível.

519 No entanto, além das informações sobre quantidade e qualidade da forragem ofertada, conhecer
520 o comportamento animal em pastagem nativa na Caatinga também contribui para o desenvolvimento e
521 estabelecimento de práticas mais adequadas de manejo e alimentação. Nesse contexto, propor
522 estratégias de manejo nada mais é do que aprender com os animais ao invés de ensiná-los, pois se
523 consideramos corretas as bases evolutivas das relações animal-planta, a racionalidade das decisões dos
524 animais deve ser considerada no manejo da pastagem (Carvalho et al., 2006).

525 Assim sendo, informações obtidas a partir do monitoramento animal com dispositivos GPS
526 (*Global Positioning System*), tornam-se importantes para melhor definir a disposição espacial de
527 pontos de água, saleiros e comedouros, almejando melhorar o uso dos recursos disponíveis, além de
528 promover visitas a áreas pouco frequentadas na pastagem (Laca, 2008). Então, o objetivo com este
529 estudo foi quantificar a produção de forragem, determinando seu valor nutritivo, e avaliar o padrão de
530 deslocamento, a variação no peso e o escore da condição corporal de cabras manejadas em sítios de
531 pastagem nativa de Caatinga no semiárido do estado do Piauí, em diferentes épocas.

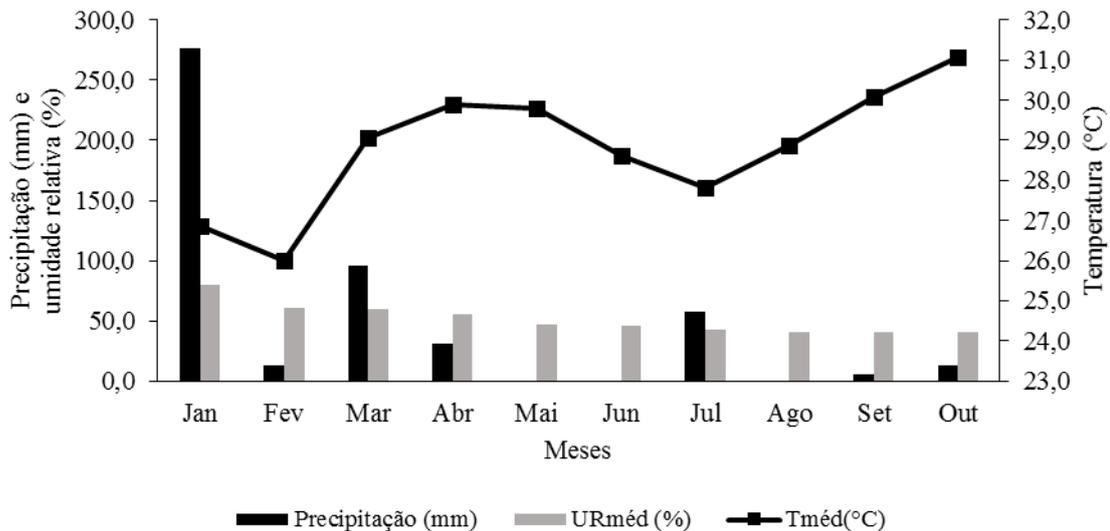
532

MATERIAL E MÉTODOS

533 Área de estudo

534 O estudo foi realizado no assentamento Lisboa, localizado à margem sul do rio Piauí, nos
535 municípios de São João do Piauí (08°21'29" S, 42°14'48" W e altitude 222 m), predominantemente, e
536 Pedro Laurentino (08°04'06" S, 42°17'06" W e altitude 200 m), território de desenvolvimento da

537 Serra da Capivara, semiárido piauiense, Brasil. O clima do local é do tipo BSh, definido como
 538 semiárido quente, com os municípios caracterizando-se pela instabilidade pluviométrica,
 539 principalmente no verão e precipitação média anual de 656 mm (Climate, 2018). Durante o período
 540 realização do estudo, o acumulado de chuvas foi 491,8 mm, com precipitação máxima ocorrida em
 541 janeiro (276,5 mm). A umidade relativa média do ar foi de 51% e a temperatura média,
 542 aproximadamente, 29 °C (Figura 1).



543

544 **Figura 3.** Parâmetros climáticos mensurados no assentamento Lisboa, semiárido do estado do Piauí,
 545 em 2016.

546 Foram selecionados dois sítios ecológicos, considerando este termo para descrever áreas de
 547 pastagem nativa com diferenças físicas e biológicas (Stoddart et al., 1975), e por serem locais de
 548 pastejo dos caprinos. No sítio I, denominado de sítio arbustivo, pois ocorre, atualmente, uma vegetação
 549 com fisionomia, predominantemente arbustiva, a vegetação foi desmatada com trator em dois
 550 momentos, o primeiro em 1985 e o segundo em 2004. O objetivo com esses desmatamentos foi
 551 implantar pastagens de gramíneas cultivadas, inicialmente capim-buffel (*Cechrus ciliaris*), e
 552 posteriormente, para plantio de, novamente capim-buffel e capim-andropogon (*Andropogon gayanus*).
 553 Atualmente, nesse sítio, o solo encontra-se descoberto em muitos pontos. O sítio II, denominado de
 554 sítio arbóreo, em virtude da predominância de vegetação do tipo arbórea, também foi desmatado, mas,
 555 ao contrário do ocorrido no sítio arbustivo, o desmatamento foi realizado uma única vez, na década de
 556 80 (1985), também com trator, para implantação de pastagens com capim-buffel (*C. ciliaris*). Nos dois
 557 sítios, as pastagens desses capins não se estabeleceram, e as áreas, que eram cercadas, foram abertas
 558 para o pastejo animal, principalmente caprinos.

559 Os sítios são localizados próximos à estrada de acesso ao assentamento e ficam próximos a
 560 pontos de água, utilizados pelos animais. São pastejados por caprinos durante todo o ano, e ovinos,
 561 durante a época das chuvas, de janeiro a abril. Cada sítio foi dimensionado com 0,76 ha (7.600 m²),

562 totalizando 1,52 ha e, embora associassem histórico de pastejo contínuo, o número de desmatamentos
 563 os diferenciava. Outro fator que os tornaram distintos foi a textura do solo, classificada como areia
 564 franca e franco arenosa, para os sítios arbustivo e arbóreo, respectivamente, de acordo com resultados
 565 de análises físico-químicas e de fertilidade, apresentados na Tabela 1. Intui-se que a quantidade de
 566 desmatamentos e a textura do solo nos dois sítios influenciaram, principalmente, na diferença de
 567 fisionomia da vegetação, ainda que o solo em ambos os sítios seja semelhante quanto a acidez, baixa
 568 fertilidade, baixo teor de matéria orgânica e alta saturação por alumínio.

569 **Tabela 6.** Resultado de análise de solo em dois sítios ecológicos com vegetação nativa de Caatinga em
 570 região semiárida no estado do Piauí.

Sítios	Composição química												
	pH	MO	P*	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC (T)	V	M
	CaCl ₂	g dm ³	mg dm ³	mmol _c dm ³						%			
Arbustivo	4,0	13,0	3,0	1,8	0	4,0	1,0	2,0	25,0	6,8	31,8	21	23
Arbóreo	3,9	12,0	5,0	1,2	0	2,0	1,0	5,0	29,0	4,2	33,2	13	54
Análise Textural de solo (g kg)													
	Areia total	Areia grossa	Areia fina	Argila	Silte	Classificação							
Arbustivo	876	194	682	44	80	Areia franca							
Arbóreo	813	571	242	126	61	Franco arenosa							

571 *P = Resina.

572 **Quantificação e valor nutritivo da massa de forragem**

573 Para os meses de fevereiro, março e abril (época chuvosa), maio e julho (transição da época
 574 chuvosa para a seca) e outubro/2016 (época seca) estimou-se a produção de forragem adotando-se o
 575 método de parcelas e subparcelas (Müeller-Dombois e Ellenberg, 1974), sendo estabelecidos por sítio,
 576 três transectos paralelos de 190 m de comprimento, distantes entre si por 20 m. E em cada transecto,
 577 delimitadas dez parcelas experimentais de 10 x 10 m (100 m²), equidistantes 10 m. Dessa forma, foram
 578 amostradas 30 parcelas, totalizando uma área amostral de 3.000 m² por sítio. Nas parcelas de 10 x 10
 579 m foram avaliadas as espécies forrageiras arbóreas e, e no interior dessas parcelas, delimitada uma
 580 subparcela de 4 x 4 m, para avaliação das plantas arbustivas e daquelas de outros hábitos de vida. As
 581 espécies encontradas foram separadas por sítio ecológico estudado.

582 A massa de forragem foi obtida pelo produto entre densidades específicas (plantas da
 583 espécie/área) e o peso médio por planta, pela colheita de folhas e brotos terminais com diâmetro entre
 584 4 e 6 mm até a altura máxima de 2 m (Lima, 1984). Nas parcelas e subparcelas, as amostras colhidas
 585 por planta por espécie foram acondicionadas, juntas, em sacos plástico e pesadas, estimando-se, pelo
 586 número de indivíduos, o peso de massa verde por planta. Dessas amostras, foram retiradas duas
 587 subamostras, uma para quantificar a massa de forragem (kg MS ha⁻¹) e outra para determinação do
 588 valor nutritivo. Cada subamostra foi acondicionada em saco de papel perfurado, pesada e pré-seca em
 589 forno micro-ondas, de acordo com metodologia adaptada de Petruzzi et al. (2005). Após pré-secagem,
 590 das subamostras destinadas à quantificação da massa de forragem, determinou-se o percentual de

591 matéria seca, possibilitando o cálculo de massa seca por planta (g MS m^2), e convertendo-se para kg
592 MS ha^{-1} . Também foi estimada a oferta de forragem ($\text{kg MS } 100 \text{ kg PV}^{-1}$).

593 Em outubro, mês da época seca na região, árvores e arbustos encontrados nos sítios estudados,
594 perderam suas folhas, como mecanismo de adaptação para reduzir as perdas de água, assim sendo,
595 quantificou-se a massa de serapilheira. Para isto, 75 amostras simples foram coletadas, por sítio, ao
596 nível do solo, com auxílio de retângulos dimensionando $2 \times 0,5 \text{ m}$, em 15 parcelas selecionadas
597 aleatoriamente (cinco amostras por parcela), um total de 150 amostras simples para os dois sítios. Cada
598 amostra simples foi acondicionada em saco plástico e pesadas, e do grupo de cinco amostras por
599 parcela, formou-se uma amostra composta, da qual foram retiradas duas subamostras, uma para
600 quantificar a massa de serapilheira (kg MS ha^{-1}) e a outra, para determinação do valor nutritivo.

601 As subamostras destinadas à determinação do valor nutritivo da forragem (plantas e
602 serapilheira), foram encaminhadas ao LANA/DZO/CCA/UFPI, onde foram moídas em moinho tipo
603 *Willey* com peneira de malha com crivos de 1 mm e submetidas a análises para determinação dos
604 teores de matéria seca (MS). E com base na MS, determinaram-se o teor de proteína bruta (PB) de
605 acordo com metodologias propostas pela AOAC (2012), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em
606 detergente ácido (FDA), adotando-se metodologia sequencial descrita por Van Soest et al. (1991), com
607 adaptações para utilização do equipamento autoclave (DETMANN et al., 2012), nitrogênio insolúvel
608 em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), seguindo
609 procedimentos propostos por Licitra et al. (1996), lignina (LIG), pelo método descrito por Detmann et
610 al. (2012) e digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) de acordo com Tilley e Terry (1963), utilizando-se
611 incubadora *in vitro* DAISY^{II} da ANKOM Technology (ANKOM, 2018).

612 **Comportamento animal em pastejo, variação de peso e escore**

613 Foram utilizadas 22 cabras adultas, mestiças da raça Anglonubiana, em idade reprodutiva e peso
614 médio inicial $26,6 \pm 4,6 \text{ kg}$ de peso vivo (PV), saudáveis, não gestantes e não lactantes. Avaliou-se o
615 padrão de deslocamento animal entre os sítios de vegetação nativa de Caatinga em dois dias
616 consecutivos nos meses de fevereiro e março (época chuvosa), maio e junho (transição da época
617 chuvosa para a seca) e agosto/2016 (época seca), totalizando, dessa forma, dez dias de coleta de dados.
618 Para essa avaliação, foram utilizadas quatro cabras do lote descrito acima, nas quais foram instalados
619 receptores GPS (*Global Positioning System*), modelo Garmin Etrex 30, afixados aos pescoços dos
620 animais por meio de coleiras, e configurados para gerar registros a cada 10 metros de deslocamento
621 dos animais.

622 Os aparelhos coletavam informações do comportamento dos animais de 07 horas da manhã,
623 momento em que os animais eram soltos nas áreas de Caatinga, para pastejo, até às 18 horas, quando
624 retornavam ao aprisco. Para identificação dos registros, adaptou-se a metodologia utilizada por
625 Sawalhah et al. (2014), e adotou-se os seguintes parâmetros: deslocamento (velocidade registrada > 20

626 m min⁻¹ (ou 1,2 km h⁻¹), ócio (velocidade < 1 m min⁻¹ (ou 0,06 km h⁻¹)) e pastejo (velocidade ≥ 1 e ≤
627 20 m min⁻¹ (ou 0,06 e 1,2 km h⁻¹)). Os dados de pastejo e deslocamento são fornecidos em distância e
628 os referentes ao ócio, em tempo. Os equipamentos foram ativados no início do pastejo e recolhidos
629 após o pastejo para descarga das informações a cada dia de avaliação.

630 O acompanhamento na variação de peso e escore da condição corporal (ECC) das cabras ocorreu
631 em fevereiro, março, abril, maio, junho, julho e outubro/2016. Para estas avaliações, foram utilizadas
632 18 cabras do lote descrito anteriormente. Para estimativa na variação de peso, as cabras foram pesadas
633 em intervalos de 14 dias, após jejum de sólidos por 12 horas, um total de 14 avaliações. Durante as
634 pesagens, os animais foram avaliados com base no ECC, com atribuição de notas de um a cinco (sendo
635 um o animal muito magro e cinco o animal muito gordo), dadas por três avaliadores distintos,
636 previamente treinados e aptos a esta função, considerando-se a média dos três (Machado et al., 2008).

637 Todos os animais utilizados neste estudo, permaneciam em áreas de pastagem nativa de Caatinga
638 durante todo o dia, das 07 às 18 horas, quando eram recolhidos ao abrigo para pernoite e
639 suplementação mineral e fornecimento de água, e não lhes era fornecido nenhum outro tipo de
640 alimento volumoso e/ou concentrado, tendo como fonte de alimento apenas a forragem disponível nas
641 áreas de pastejo. Os animais foram tratados de acordo com as diretrizes do Comitê de Ética em
642 Experimentação Animal da Universidade Federal do Piauí (CEEA/UFPI), o qual autorizou a utilização
643 desses (Protocolo Nº 134/16).

644 **Análise dos dados**

645 Os dados de massa e valor nutritivo da forragem, variação de peso e escore da condição corporal
646 dos animais foram organizados em planilha eletrônica Microsoft® Excel, e calculados médias e erros-
647 padrão da média. As médias foram submetidas a análise de variância e comparadas pelo teste de
648 Student-Newman-Keuls (SNK) (P<0,05), utilizando-se o software SAS, versão 9.0, e realizadas
649 análises de correlação. Os dados referentes ao comportamento, gerados pelos dispositivos GPS, foram
650 analisados no software *GPS TrackerMaker*® PRO, para cálculo da distância percorrida pelos animais
651 e, para a geração de mapas georreferenciados, foram coletadas imagens de satélite disponíveis no
652 programa *Google Earth*®.

653 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

654 Nos sítios ecológicos estudados, foram encontradas 12 espécies forrageiras, sendo seis espécies
655 arbóreas, cinco arbustivas e uma liana, distribuídas em cinco famílias e dez gêneros (Tabela 2).

656 **Tabela 7.** Relação de plantas forrageiras encontradas em sítios nativos de Caatinga no semiárido
657 piauiense

Família/Espécie	Nome popular	Sítios		Hábito
		Arbustivo	Arbóreo	
Apocynaceae				
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	Pitiá			Arbóreo

Bignoniaceae				
<i>Arrabidaea ateramnantha</i> Bur. et K. Schm.	Cipó-da-chapada			Liana
Combretaceae				
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo			Arbustivo
Euphorbiaceae				
<i>Croton grewiioides</i> Baill	Canelinha			Arbustivo
<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	Marmeleiro			Arbustivo
Fabaceae				
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Maracaíba			Arbóreo
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó			Arbustivo
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira			Arbóreo
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema			Arbóreo
<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Jurema branca			Arbóreo
<i>Senna macranthera</i> var. <i>pubibunda</i> (Mart.) H.S. Irwin & Barneby	Besouro			Arbustivo
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby	Canafístula			Arbóreo

658

659 A massa de forragem variou ($P < 0,05$) entre os sítios estudados, sendo maior no sítio arbóreo,
660 com 1.534,57 kg MS ha⁻¹, em relação ao sítio arbustivo, 978,26 kg MS ha⁻¹ (Tabela 3), proporcionando
661 uma produção total de 2.512,83 kg MS ha⁻¹. A composição botânica distinta entre os dois sítios
662 (Tabela 2) foi determinante para a diferença na massa de forragem produzida, considerando que no
663 sítio arbóreo, foram encontradas mais que o dobro do número de espécies do sítio arbustivo. E, embora
664 essa produção seja menor que os 4.000 kg MS ha⁻¹ por ano, registrados por Araújo Filho et al. (1995),
665 é importante destacar que a produção registrada neste estudo, trata-se, exclusivamente, da massa
666 forrageira, aquela disponível ao consumo animal, visto que, somente 10% desse total de 4.000 kg MS
667 ha⁻¹ por ano são considerados como forragem quando na exploração com caprinos, de acordo com
668 esses autores.

669 Houve diferença ($P < 0,05$) na produção de forragem entre os sítios nos meses de fevereiro e
670 maio. A maior ($P < 0,05$) massa de forragem no sítio arbóreo, em fevereiro, provém do acumulado de
671 276,5 mm em janeiro (Figura 1), condição que contribuiu para a máxima produção de 710,65 kg MS
672 ha⁻¹ da espécie *A. ateramnantha*, planta do tipo liana que, sozinha, foi responsável por 77% da
673 forragem produzida em fevereiro, e por 62% da forragem total nesse sítio. No sítio arbustivo, a massa
674 de forragem mais elevada em maio, pode ter sido proporcionada pelo volume de chuva de 30,5 mm no
675 mês de abril (Figura 1), mas, principalmente, pelas produções significativas de *C. leprosum* e *C.*
676 *sonderianus*, e também pela presença de *S. macranthera* que, mesmo não tendo produção mais elevada
677 em maio, seu registro, neste mês, contribuiu para a maior massa em relação ao mesmo mês no sítio
678 arbóreo. Essas três espécies, pertencentes ao estrato arbustivo, participaram em mais de 96% na massa
679 de forragem no sítio arbustivo. A ausência de plantas arbustivas no sítio arbóreo no mês de maio,

680 associada ao não registro da *A. ateramnantha*, foram condições que contribuíram para a massa de
 681 forragem inferior ($P < 0,05$), nesse mês, em relação ao sítio arbustivo.

682 **Tabela 8.** Massa de forragem em sítios ecológicos com vegetação nativa de Caatinga, semiárido
 683 piauiense, em diferentes meses

Espécie	Massa de forragem (kg MS ha ⁻¹)							Média	Epm ¹
	I – sítio arbustivo								
	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Julho	Outubro			
<i>C. pyramidalis</i>	-	-	-	22,15aC	11,79bB	-	16,97	8,85	
<i>C. leprosum</i>	60,49aB*	94,38aB	25,79bB	92,76aA	29,34bA	-	60,55	13,49	
<i>C. sonderianus</i>	43,73abB	66,58aC	30,56bB	42,44abBC	-	-	45,83	22,06	
<i>S. macranthera</i>	129,35bA	177,35aA	89,77cA	61,78cA	-	-	114,56	38,99	
Serapilheira	-	-	-	-	-	1.785,96A	-	134,35	
Total por mês	233,57B	338,32	146,12	219,12A	41,13				
Total			978,26B						
Espécie	II – sítio arbóreo							Média	Epm
	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Julho	Outubro			
<i>A. polycephala</i>	8,08E	7,15D	8,29D	7,30C	9,21	-	8,00	2,09	
<i>A. ateramnantha</i>	710,65aA	243,69bA	-	-	-	-	477,17	18,25	
<i>A. discolor</i>	13,79DE	13,74C	12,37CD	12,30BC	-	-	13,05	5,98	
<i>B. cheilantha</i>	22,23bC	46,35aB	22,91bB	-	-	-	30,50	9,68	
<i>C. pyramidalis</i>	-	-	17,39aC	14,37aA	4,36b	-	12,04	5,04	
<i>C. grewoides</i>	26,98C	-	-	-	-	-	26,98	26,98	
<i>C. sonderianus</i>	102,92aB	47,31cB	58,53bA	-	-	-	69,59	5,42	
<i>M. tenuiflora</i>	7,59E	9,50D	5,02D	4,18C	3,10	-	5,88	2,23	
<i>S. bahiensis</i>	15,86D	12,29C	7,79D	9,46C	3,77	-	9,83	2,50	
<i>S. spectabilis</i>	9,18E	12,35C	9,26D	14,08A	1,20	-	9,22	3,79	
Serapilheira	-	-	-	-	-	1.587,28B	-	85,96	
Total por mês	917,28A	392,37	141,58	61,70B	21,64				
Total			1.534,57 ^a						

684 *Médias com letras distintas, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si pelo
 685 teste SNK ($P < 0,05$).

686 ¹Epm – erro-padrão da média.

687 A massa de forragem das plantas forrageiras encontradas nos sítios diferiu ($P < 0,05$) entre plantas
 688 e entre meses (Tabela 3). No sítio arbustivo, *S. macranthera* teve a produção mais elevada em março
 689 (177,35 kg MS ha⁻¹) e, em comparação às demais espécies encontradas neste sítio, manteve constante
 690 sua superioridade de produção nos meses de fevereiro, março e abril, visto que, em maio, *C. leprosum*
 691 também teve produção elevada. Das quatro espécies encontradas no sítio arbustivo, *S. macranthera*
 692 teve maior participação na massa de forragem neste sítio, contribuindo com, aproximadamente, 47%.
 693 E, ao lado de *A. ateramnantha*, encontrada no sítio arbóreo, foram as únicas espécies com médias
 694 superiores a 100 kg MS ha⁻¹. No sítio arbóreo, a oferta de forragem decresceu com o passar dos meses,
 695 resultado da dinâmica da água na Caatinga, tida como a principal variável de controle dos processos
 696 que condicionam as transformações dos nutrientes do solo e sua disponibilidade para as plantas
 697 (Albuquerque et al., 2005). Assim, a condição de irregularidade de chuvas (Figura 1) interferiu no
 698 processo de rebrotação de algumas espécies, contribuindo para o “desaparecimento” das mesmas até a
 699 próxima época chuvosa, implicando em massas de forragem mais baixas, notadamente no mês de

700 julho, quando foram encontradas apenas duas e cinco espécies, respectivamente, nos sítios arbustivo e
701 arbóreo.

702 As espécies arbóreas *A. polycephala*, *A. discolor*, *M. tenuiflora*, *S. bahiensis* e *S. spectabilis* não
703 diferiram ($P>0,05$) entre os meses, e tiveram baixas produções, com médias de 8,00; 13,05; 5,88; 9,83
704 e 9,22, respectivamente. *C. pyramidalis* foi a espécie arbórea com médias de produção mais elevadas,
705 16,97 e 12,04 kg MS ha⁻¹, nos sítios arbustivo e arbóreo, respectivamente. A oferta de forragem obtida
706 com as plantas forrageiras do componente arbóreo, foi menor em relação à obtida com o estrato
707 arbustivo (1.271,56 kg MS ha⁻¹) e com a espécie do tipo liana (954,34 kg MS ha⁻¹), com total de
708 286,93 kg MS ha⁻¹, correspondente a apenas 11,4% da massa de forragem total nos dois sítios. O
709 componente arbustivo e liana têm participação em 50,6 e 38% no total de forragem produzida. Esses
710 resultados enfatizam a importância, principalmente, do estrato arbustivo na massa de forragem
711 produzida e, conseqüentemente, para a alimentação animal, em áreas de Caatinga. Para Moreira et al.
712 (2006), a baixa oferta de forragem do estrato arbóreo resulta da inacessibilidade de alguns indivíduos
713 que se encontram fora do alcance dos animais, ou pela presença de grande número de indivíduos
714 novos. Estas duas condições foram observadas no presente estudo. Nesse contexto, podem ser adotadas
715 práticas de manejo que favoreçam o aumento na massa de forragem produzida, como o rebaixamento
716 das plantas forrageiras, permitindo o acesso das mesmas pelos animais, e/ou isolamento dos sítios, pela
717 construção de cercas, com o intuito de controlar a entrada de animais, principalmente na época seca,
718 proporcionando à vegetação o tempo necessário à rebrotação.

719 A massa de serapilheira diferiu ($P<0,05$) entre os sítios (Tabela 3), sendo maior no sítio
720 arbustivo, com 1.785,96 kg MS ha⁻¹. Neste sítio, a serapilheira compõe-se pelas folhas das plantas
721 arbustivas, *S. macranthera*, *C. sonderianus* e *C. leprosum*, e da arbórea *C. pyramidalis*. No sítio
722 arbóreo, é composta, predominantemente, por folhas de *C. pyramidalis* e *A. discolor* (arbóreas), *C.*
723 *sonderianus* (arbustiva) e *A. ateramnantha* (liana). A serapilheira é um importante componente da
724 dieta dos ruminantes criados em áreas com vegetação de Caatinga, principalmente durante a época
725 seca do ano, quando a oferta de forragem de plantas arbóreas e arbustivas está reduzida.

726 Não houve interação ($P>0,05$) entre sítio e mês de avaliação para o valor nutritivo da forragem.
727 Com relação aos sítios, diferiram ($P<0,05$) PB, FDA, NIDA e DIVMS, sendo melhores no sítio arbóreo
728 (Tabela 4). O conteúdo proteico mais elevado foi devido às melhores médias de proteína nas plantas
729 encontradas no sítio arbóreo, em virtude do maior número de espécies da família Fabaceae (Tabela 2),
730 caracterizada por ter espécies ricas em proteína. O teor mais elevado para PB foi reflexo dos menores
731 conteúdos de FDA (21,60%) e NIDA (13,62%), e estes resultados influenciaram na DIVMS mais
732 elevada no sítio arbóreo (38,10%). Os teores de MS, FDN, NIDN e LIG foram iguais ($P>0,05$) para os
733 dois sítios.

734 **Tabela 9.** Composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da forragem em dois sítios
 735 ecológicos no semiárido piauiense, em diferentes meses

Sítio	Nutrientes (%)							
	MS	PB	FDN	FDA	NIDN	NIDA	LIG	DIVMS
Arbustivo	51,11	15,57b*	36,96	25,27a	30,83	15,07a	8,37	35,40b
Arbóreo	50,32	17,89a	38,07	21,60b	32,07	13,62b	7,60	38,10a
Valor-P	0,0968	<0,0001	0,8410	0,0076	0,9708	0,0456	0,0874	0,0301
¹ Epm	3,74	0,88	2,53	2,99	1,73	1,81	0,54	1,82
Mês	MS	PB	FDN	FDA	NIDN	NIDA	LIG	DIVMS
Fevereiro	40,68c	18,20a	39,53	22,19	34,15	14,59	6,54	36,70
Março	45,27c	18,75a	36,80	21,56	31,42	14,06	6,78	37,51
Abril	56,41b	18,11a	38,94	23,17	33,49	13,93	8,37	38,05
Mai	60,06b	16,40b	36,04	24,76	30,50	15,88	8,67	37,57
Julho	62,63a	14,95c	33,33	24,23	25,66	15,05	8,20	36,81
Valor-P	<0,0001	<0,0001	0,4453	0,9214	0,0740	0,8015	0,0569	0,9453
Epm	4,28	0,70	1,11	0,60	1,50	0,36	0,44	0,25
Sítio	Serapilheira - Nutrientes (%)							
	MS	PB	FDN	FDA	NIDN	NIDA	LIG	DIVMS
Arbustivo	91,92	8,42	47,09	47,07	40,73	36,65	23,13	29,64
Arbóreo	92,01	11,33	51,06	39,91	40,63	25,69	20,68	28,38
Valor-P	0,1680	0,2162	0,3666	0,2366	0,1351	0,1691	0,4605	0,3313
Epm	0,04	1,45	1,99	3,58	0,05	5,48	1,22	0,63

736 MS – matéria seca; PB – proteína bruta; FDN – fibra em detergente neutro; FDA – fibra em detergente
 737 ácido; NIDN – nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA – nitrogênio insolúvel em detergente
 738 ácido; LIG – lignina; DIVMS – digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

739 *Médias com letras minúsculas distintas nas colunas, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05).

740 ¹Epm – erro-padrão da média.

741 Não houve diferença (P>0,05) de valor nutritivo entre as plantas forrageiras nos sítios e nos
 742 meses. Com o passar dos meses de avaliação, apenas os teores de MS e PB diferiram (P<0,05), com
 743 relação inversamente proporcional, ou seja, à medida que o percentual de MS aumentou dos meses
 744 chuvosos (fevereiro, março e abril) para o final da transição da época chuvosa para a seca-início da
 745 época seca (julho), a PB decresceu ao mínimo de 14,95%. Embora o conteúdo proteico tenha
 746 diminuído, o valor mínimo encontrado entre sítios e entre meses foi superior ao mínimo necessário de
 747 6 a 8%, predito por Minson (1990), garantindo a fermentação adequada dos carboidratos estruturais do
 748 rúmen, permitindo a manutenção do teor de 8 mg dL⁻¹ de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no líquido
 749 ruminal, necessário ao crescimento das bactérias celulolíticas (Oliveira et al., 2009), e não
 750 comprometendo o consumo e a digestibilidade das forragens (Van Soest, 1994).

751 Os teores dos constituintes fibrosos solúveis em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido
 752 (FDA) foram relativamente baixos, variando 20,47 a 54,16% para FDN e 10,17 a 40,25% para FDA.
 753 As baixas proporções dos constituintes fibrosos, justificam-se pelo material botânico colhido para as
 754 análises, composto, especificamente, por folhas e brotos terminais com diâmetro máximo de 6 mm,
 755 acarretando em pouco espessamento e menos deposição de lignina na parede celular, a exemplo dos

756 baixos percentuais de lignina encontrados neste estudo, mínimo de 3,65 e máximo de 11,72%. O baixo
757 teor de carboidratos estruturais também reflete da menor proporção dos teores de fibra. Uma boa
758 proporção de polissacarídeos passíveis de fermentação pelo microbiota ruminal também resulta de
759 baixos percentuais dos constituintes fibrosos, influenciando diretamente nas características de
760 passagem do trato gastrointestinal dos ruminantes (Velasquez et al., 2010).

761 Os teores médios de NIDN foram inferiores a 40%, e os de NIDA, menores que 20%. Estes
762 constituintes aumentam com a idade da planta, em virtude do maior acúmulo de estruturas de
763 sustentação, e como qualquer célula, precisam consumir N para respirar. Mas o estágio vegetativo das
764 plantas não implicou ($P>0,05$) em aumento desses nutrientes durante os meses.

765 A digestibilidade *in vitro* da matéria seca não diferiu ($P>0,05$) ao longo dos meses de avaliação,
766 e pode ser considerada alta, se comparada a DIVMS média de 29,11%, obtida por Moreira et al. (2006)
767 ao avaliarem *S. spectabilis*, *C. pyramidalis*, *C. sonderianus*, entre outras espécies encontradas na
768 Caatinga. Para esses autores, os valores de DIVMS das espécies da Caatinga apresentam-se, de uma
769 maneira geral, muito baixos, condição atribuída a fatores inibidores, incluindo o tanino, encontrado em
770 muitas espécies desse bioma. Entretanto, o conteúdo de lignina, muitas vezes é usado como indicativo
771 para a digestibilidade, dessa forma, os baixos teores de lignina nos sítios e nos meses, além dos baixos
772 conteúdos fibrosos, justificam os valores relativamente elevados para a digestibilidade.

773 As variáveis nutricionais para a serapilheira não diferiram ($P>0,05$) entre sítios, considerando
774 que sua avaliação foi realizada somente em outubro, e os teores médios de MS, dos constituintes
775 fibrosos e de lignina foram superiores aos obtidos àqueles obtidos para massa de forragem, enquanto
776 que o conteúdo proteico e a digestibilidade *in vitro*, foram inferiores (Tabela 4). E, ainda que a
777 proteína esteja próxima e/ou superior ao mínimo necessário (6-8%), a maior deposição de lignina na
778 parede celular reflete na baixa digestibilidade da serapilheira, condições estas que, comprometem o
779 aproveitamento dos nutrientes presentes no alimento pelos animais.

780 Em áreas de vegetação nativa de Caatinga, cabras em pastejo, percorrem, em média, 6,24 km dia⁻¹
781 ¹, com deslocamento máximo de 7,36 km dia⁻¹ em agosto (Tabela 5), caracterizado como época seca
782 na região. Nas épocas chuvosa e de transição, as cabras se deslocam por menores distâncias, devido a
783 melhores condições quanto a oferta de forragem nas áreas de pastejo, mas principalmente, em
784 decorrência da presença de água próxima ao aprisco onde os animais pernoitam (Figura 2-A, B, C e
785 D). Então, as distâncias percorridas por caprinos em vegetação de Caatinga são indicadoras, não
786 somente de busca por alimento, mas também, na busca por fontes de água, visto que os animais
787 passavam uma fração do dia deitados às margens da fonte de água (observação *in loco*). A água
788 acumulada na fonte A perdurou até início de junho, época de transição, com o volume de água
789 armazenada caindo gradativamente devido redução das chuvas (Figura 1). Então, quando a água
790 presente nessa fonte tornou-se imprópria para consumo, os animais iniciaram trajetos mais longos em

791 busca deste recurso, como observado nas avaliações ocorridas em junho e agosto (Tabela 5; Figura 2-
792 D e E).

793 **Tabela 10.** Comportamento de cabras em pastejo em áreas de vegetação nativa de Caatinga em
794 diferentes épocas do ano

Variáveis	Meses/Épocas do ano					Média	Epm ¹
	Chuvosa		Transição		Seca		
	Fevereiro	Março	Maior	Junho	Agosto		
Distância percorrida (km dia ⁻¹)	5,92	5,98	5,73	6,22	7,36	6,24	0,39
Pastejo (%)	39,6	40,4	37,4	39,3	31,2	37,6	1,54
Deslocamento (%)	59,5	58,7	61,5	60,0	68,2	61,6	1,55
Ócio (h)	2,28	2,20	2,41	1,54	1,53	2,15	0,01
Ócio (%)	22,2	21,5	25,1	17,4	16,7	20,6	2,42

795 ¹Epm – erro-padrão da média.

796 A oferta diferencial de água e nutrientes é capaz de manipular a distribuição espacial dos animais
797 nas áreas de pastejo, de acordo com Bailey (2005). Diante desses resultados, a distribuição de pontos
798 de água, mas principalmente, sua manutenção nas áreas do assentamento por onde os animais
799 preferencialmente pastejam, implicaria na redução das distâncias percorridas, possibilitando menores
800 perdas de energia do pouco alimento consumido e melhorando o consumo de forragem. Vargas Junior
801 et al. (2010) corroboram que a caminhada do animal durante o pastejo diário ou o deslocamento para
802 as fontes de água representa um gasto de energia. A distância que o animal percorre ao longo do dia é
803 variável, e a disponibilidade e acesso a fontes de água determinam o quão extensa pode ser cada
804 episódio de pastejo, já que o consumo de matéria seca está intimamente relacionado ao consumo de
805 água.

806 Também observou-se que os animais mantêm um padrão de comportamento, deslocando-se
807 próximos à estrada vicinal de acesso ao aprisco, não se afastando deste ponto de referência. Esse
808 comportamento se repete tanto na época chuvosa, quanto na transição e seca (Figura 2-A, B, C, D e E),
809 e, sempre próximos à estrada, eles criam suas trilhas de pastejo.

810

811

812

813

814

815

816

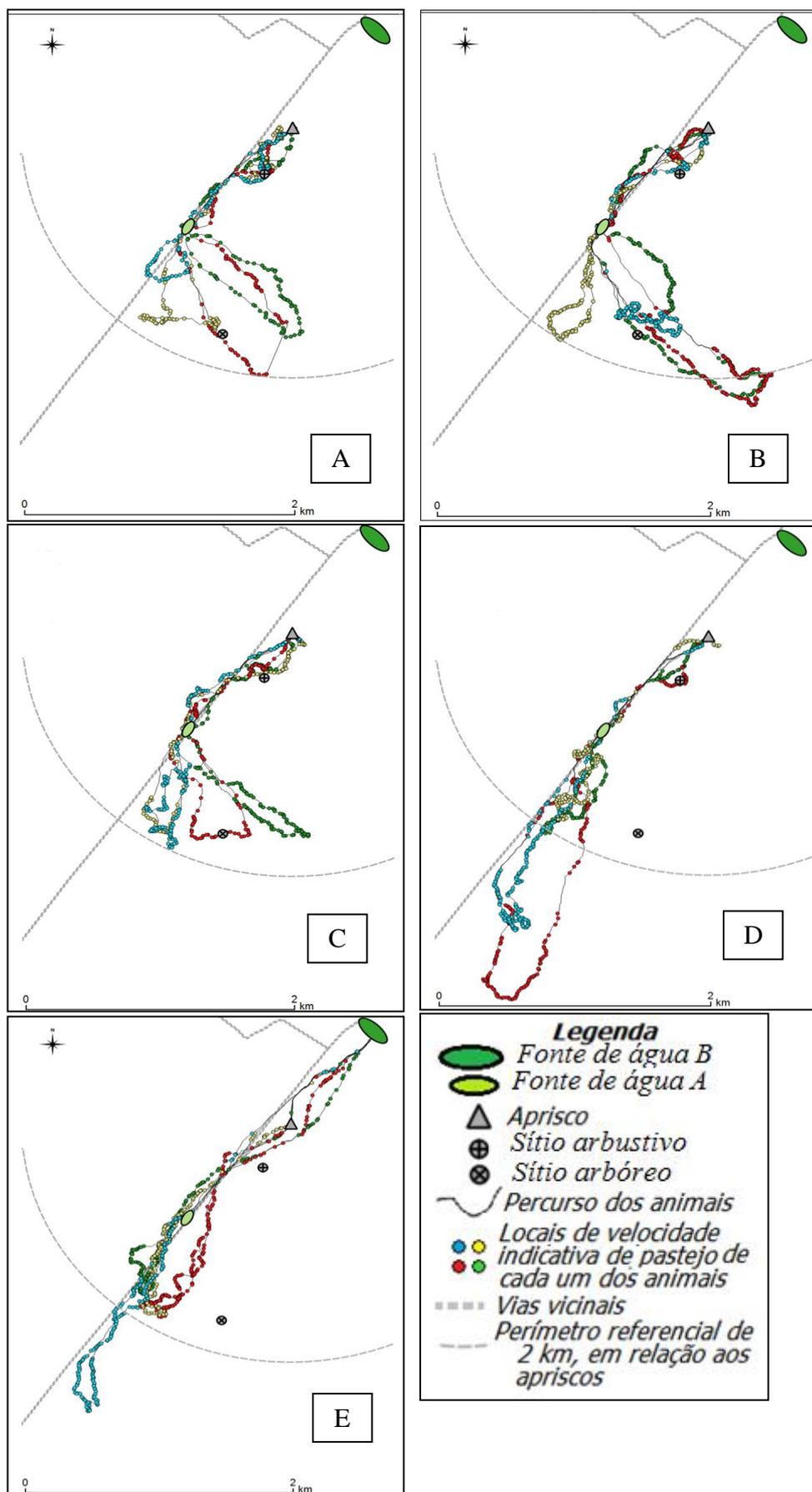
817

818

819

820

821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846



847 **Figura 4.** Padrão de deslocamento de cabras em áreas de vegetação nativa de Caatinga nas épocas:
848 chuvosa – fevereiro (A) e março (B), transição da chuva para a seca – maio (C) e junho (D), e na seca
849 – agosto (E).

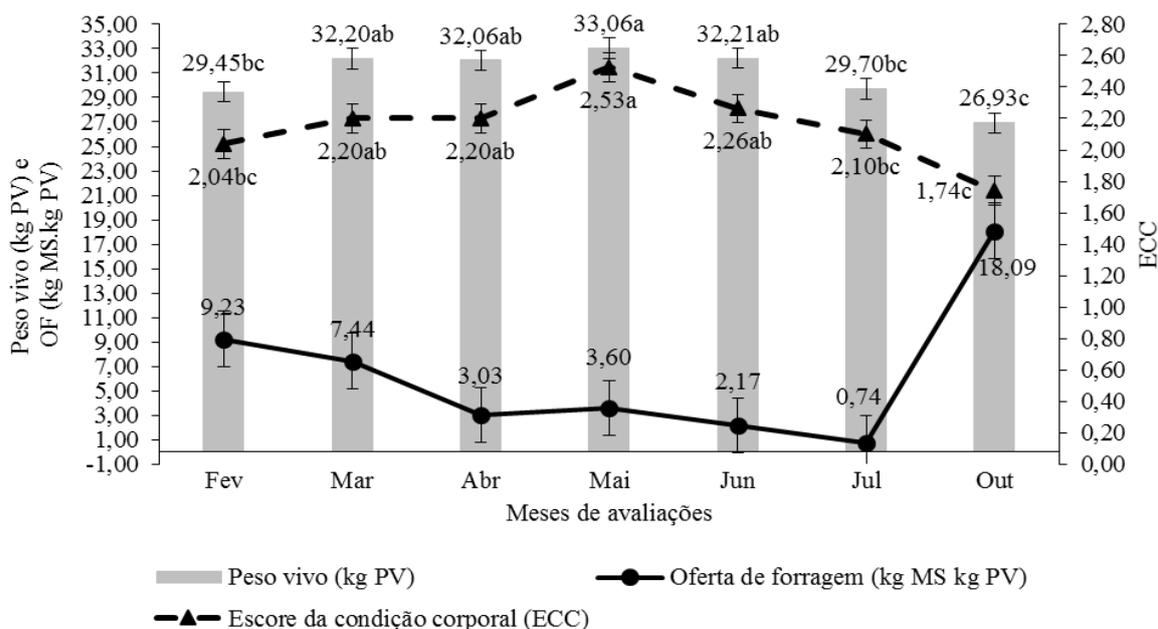
850 Caprinos costumam explorar grandes extensões de áreas e, de acordo com os dados neste estudo,
851 percorrem mais de 5 km dia⁻¹, independente da época do ano. Em ecossistemas com vegetação
852 heterogênea, como é o caso do ambiente neste estudo e, ainda que apresente estágios de degradação,
853 decorrentes de desmatamentos ocorridos há décadas atrás, esse comportamento exploratório dos
854 caprinos se intensifica, pois estes animais acionam seus mecanismos de forma mais complexa, em
855 virtude de seu hábito de seletividade na pastagem, e dada a necessidade de procura por alimentos
856 diversificados e mais palatáveis, além da necessidade de ingestão de água, se deslocam por maiores
857 distâncias ao longo do dia. Dessa forma, passam mais tempo em deslocamento do que pastejando,
858 considerando que destinam, em média, 61,6% do seu dia à execução dessa atividade. Esse
859 comportamento ocorreu independente da época do ano, e pouco variou entre os meses chuvosos e de
860 transição, se elevando com a proximidade da época seca (mês de agosto), quando foi registrado o
861 percentual mais expressivo para a atividade, 68,2%, em detrimento do menor percentual para o tempo
862 em pastejo, 31,2% (Tabela 5).

863 Esse resultado corrobora com o maior percurso realizado pelos animais em agosto (7,36 km dia⁻¹
864 ¹), época seca. Comportamento este justificado pela menor oferta de forragem já no mês de junho
865 (Figura 3), em detrimento à redução no acumulado de chuvas (Figura 1), condição que impossibilita o
866 processo de rebrotação das plantas forrageiras, e pela dificuldade em encontrar água. Nessa época, a
867 fonte de água A, onde os animais consumiam água, não existe mais, fazendo com que os mesmos, ao
868 sair do aprisco pela manhã, se desloquem até outra fonte – a fonte de água B (Figura 2-E). Tal
869 comportamento acrescentou mais de 1 km dia⁻¹ ao percurso dos animais no mês de agosto em relação a
870 junho. Caso a fonte de água B se encontrasse muito distante das áreas de pastejo, possivelmente, as
871 cabras teriam problemas com o consumo de água, pois de acordo com Bailey (2005), os animais
872 evitam deslocamentos longos em direção a água, quando as distâncias são superiores a 3 km.

873 A atividade de pastejo foi estimada em 37,6%, em média, sendo mais realizada nas épocas
874 chuvosa e de transição, com médias de 40 e 38,4%, respectivamente, caindo para 31,2% na época seca
875 (Tabela 5). Neste período, com a escassez quanto oferta de forragem, as cabras passavam pouco tempo
876 pastejando, dada a ausência de plantas forrageiras a serem selecionadas, pois a seletividade resulta das
877 preferências do animal, podendo ser exercida em nível de espécie de planta, da parte da planta, do seu
878 local de ocorrência e também, da época do ano (Araújo Filho, 2013). Outro fator que, provavelmente,
879 influenciou na redução do percentual de pastejo foi o teor de MS elevado, superior a 60%, já no mês
880 de julho, além do também elevado conteúdo de MS da serapilheira, maior que 90% (Tabela 4). Na
881 época seca, a serapilheira, resultante da senescência das folhas de árvores e arbustos, é a principal
882 fonte de alimento para os animais. Assim, com a restrição de forragem para consumo, as cabras não se
883 deslocavam mais, na época seca (Figura 2-E) pelos sítios de pastejo visitados nos meses chuvosos e de
884 transição (Figura 2-A, B, C e D).

885 Em média, o tempo de permanência dos animais nas áreas de pastejo foi cerca de 11 h dia⁻¹.
886 Durante este tempo, permaneceram em ócio por 2 h dia⁻¹, em média, correspondendo a 20,6% (Tabela
887 5). E assim como para a atividade de pastejo, as cabras passaram menos tempo em ócio na época seca,
888 1,53 h dia⁻¹, correspondendo a 16,7% do seu tempo diário, o que é justificado pela necessidade dos
889 animais em buscar alimento, tentando suprir, ao mínimo, suas exigências em nutrientes para manutenção,
890 e ainda, buscar água.

891 A oferta de forragem variou de 9,23 kg MS kg PV⁻¹ na época chuvosa (fevereiro) para 0,74 kg
892 MS kg PV⁻¹, início da época seca (julho), e foi maior do que o consumo médio estimado pelo NRC
893 (2007) para a categoria animal utilizada (4,0 kg MS 100 kg PV⁻¹) somente em fevereiro e março, 9,23
894 e 7,44 kg MS kg PV⁻¹, respectivamente (Tabela 3), coincidindo com a melhor qualidade da forragem
895 ofertada, em virtude de níveis proteicos mais elevados e menores teores de matéria seca (Tabela 4).
896 Entretanto, nas condições de condução do presente estudo, a redução na forragem ofertada em maio
897 (3,60 kg MS kg PV⁻¹), em comparação aos dois primeiros meses não limitou o consumo, tampouco o
898 maior (P<0,0001) peso dos animais nesse mês (33,06 kg PV), podendo ser justificado pela qualidade
899 nutricional da forragem, além do elevado teor de proteína bruta, aos níveis relativamente baixos dos
900 constituintes fibrosos e lignina, mantendo a digestibilidade constante (Tabela 4), mesmo com a
901 proximidade da época seca. A partir de maio, algumas das espécies arbóreo-arbustivas encontradas nos
902 sítios estudados iniciam com o fenômeno de caducifolia, perdendo suas folhas, reduzindo de forma
903 mais acentuada a oferta de forragem em julho (0,74 kg MS kg PV⁻¹), o que contribuiu para a redução
904 (P<0,0001) no peso vivo (29,70 kg PV). Os 18,09 kg MS kg PV⁻¹ de serapilheira também não
905 impediram o menor (P<0,0001) peso dos animais em outubro, que estavam com apenas 26,93 kg PV
906 (Figura 3), em face da menor qualidade nutricional da forragem, representada, nesse mês,
907 exclusivamente pela serapilheira que, embora não atingindo níveis mínimos de PB (6-8%), os altos
908 teores de lignina e a baixa digestibilidade (Tabela 4), implicam em fornecimento limitado de nutrientes
909 aos animais. O peso das cabras refletiu na condição corporal das mesmas (Figura 3), que variou
910 (P<0,0001) de 2,53 em maio, para 1,74 no mês de outubro. Estas condições resultam do maior e menor
911 peso vivo, respectivamente.



912

913 **Figura 5.** Peso vivo e escore da condição corporal de cabras secas, e oferta de forragem em áreas de
 914 vegetação nativa de Caatinga, semiárido piauiense, em diferentes meses.

915 Observou-se que as cabras tiveram um desafio diário em atender as necessidades nutricionais,
 916 até mesmo para manutenção. Com isso, a suplementação poderia ser praticada pela conservação de
 917 plantas forrageiras encontradas na própria comunidade, como também, pela utilização de bancos de
 918 proteína. Então, nesse enfoque da suplementação, a algaroba (*Prosopis juliflora*) é uma alternativa de
 919 qualidade e baixo custo, dada ocorrência natural da espécie nas áreas de vale do assentamento,
 920 notadamente nas proximidades do rio Piauí, que corta o assentamento em uma extensão de 8 km,
 921 embora não seja nativa da Caatinga. A algaroba contribui para a dieta dos caprinos na época seca, pois
 922 nesta época ocorre elevada produção e queda de suas vagens que, de acordo com Rêgo et al. (2011),
 923 são a parte mais nutritiva da planta, constituindo-se em rica fonte de carboidratos e proteína, com valor
 924 energético bruto semelhante ao milho (Stein et al., 2005).

925 A composição botânica nos sítios ecológicos com vegetação de Caatinga determina a massa de
 926 forragem entre os meses do ano. E espécies como *Arrabidaea ateramnantha* e *Senna macranthera* são
 927 decisivas para aumentar a produção de forragem, principalmente na época chuvosa. Plantas nativas da
 928 Caatinga têm elevados teores de proteína bruta e baixas proporções de fibra e lignina, mas apresentam
 929 percentuais reduzidos da digestibilidade *in vitro* da matéria seca, interferindo no potencial dessas
 930 plantas em suprir as necessidades nutricionais dos animais nesse bioma, na época seca. E, em
 931 vegetação nativa de Caatinga, caprinos seguem um padrão de deslocamento definido pela oferta de
 932 forragem e disponibilidade de água. E a redução na massa de forragem com a proximidade da época
 933 seca não limita as variações positivas no peso e na condição de forragem na transição foi suficiente
 934 para garantir animais mais pesados nessa época.

LITERATURA CITADA

935

- 936 Albuquerque, A. W., G. M. Filho, J. R. Santos, J. P. V. Costa e J. L. Souza. 2005. Determinação de
937 fatores da equação universal de perda de solo em Sumé, PB. *Rev. Bras. Eng. Agr. Amb.* 9:153-
938 160.
- 939 Ankom, Technology. Method 3: In vitro true digestibility using the DAISY^{II} Incubator. Disponível
940 em:<http://www.ankom.com/media/documents/IVDMD_0805_D200.pdf>. Acesso em 07 fev.
941 2018.
- 942 AOAC. 2012. *Official Methods of Analysis*. 19th. ed. Washington D. C., USA: Gaithersburg.
- 943 Araújo Filho, J. A. 2013. Manejo pastoril sustentável da caatinga. Recife: Projeto Dom Helder
944 Camara. 200 p.
- 945 Araújo Filho, J. A., F. B. Sousa e F. C. Carvalho. 1995. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o
946 desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS
947 BRASILEIROS – Pesquisas para o desenvolvimento sustentável, Brasília. Anais... Brasília:
948 Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 63-75.
- 949 Bailey, D. W. 2005. Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock. *Rang.*
950 *Ecol. Manag.* 58:109-118.
- 951 Carvalho, P. C. F., E. N. Gonçalves, C. H. E. C. Poli. 2006. Ecologia do pastejo. In: Manejo
952 Estratégico da Pastagem. 3., Viçosa. Anais... Viçosa: Editora da UFV, p. 43-72.
- 953 Climate. Climatologia do município. Disponível em:
954 <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sao_Joao_do_Piaui>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- 955 Costa, J. L. P. O., C. C. Neres e A. P. B. Cavalcanti. 2012. Estudo fitogeográfico das espécies arbóreas
956 e arbustivas da Caatinga piauiense: Parque Nacional Serra da Capivara (Brasil). *Acta Geográfica*
957 6:181-195.
- 958 Detmann, E., M. A. Souza, S. C. Valadares Filho, A. C. Queiróz, T. T. Berchielli, E. O. S. Saliba, L. S.
959 Cabral, D. S. Pina, M. M. Ladeira e J. A. G. Azevedo. 2012. Métodos para análise de alimentos.
960 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema.
- 961 Laca, E. A. 2008. Pastoreo de precisión. In: Bioma Campos: innovando para mantener su
962 sustentabilidad y competitividad. Montevideo: Tradinco. p. 29-40.
- 963 Lemos, J. R. e M. J. N. Rodal. 2002. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da
964 vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 16:23-
965 42.
- 966 Licitra, G., T. M. Hernandez e P. J. Van Soest. 1996. Standardization of procedures for nitrogen
967 fractionation of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Tech.* 57:347-358.
- 968 Lima, G. F. C. 1984. Determinação de fitomassa aérea disponível ao acesso animal em caatinga
969 pastejada. 244 f. Dissertação (Mestrado Nutrição Animal) – Universidade Federal Rural de
970 Pernambuco, Recife.
- 971 Machado, R., R. F. Corrêa, R. T. Barbosa e M. A. C. M. Bergamaschi. 2008. Escore da condição
972 corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. São Carlos, Embrapa Pecuária
973 Sudeste. 16 p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Circular Técnica 57).
- 974 Minson, D. J. 1990. *Forage in ruminant nutrition*. San Diego, California: Academy Press. 483 p.
- 975 Moreira, J. N., M. A. Lira, M. V. F. Santos, M. A. Ferreira, G. G. L. Araújo, R. L. C. Ferreira e G. C.
976 Silva. 2006. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de
977 Pernambuco. *Pesq. Agrop. Bras.* 41:1643-1651.
- 978 Müeller-Dombois, D. e H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: J.
979 Wiley. 574 p.

- 980 NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids.
981 Washington, D.C.: National Academy Press. 384 p.
- 982 Oliveira, L. O. F., E. O. S. Saliba, I. Borges, L. C. Gonçalves, M. P. Ferreira Filho e P. A. B. Miranda.
983 2009. Parâmetros ruminais e síntese de proteína metabolizável em bovinos de corte sob
984 suplementação com proteinados contendo diversos níveis de proteína bruta. Rev. Bras. Zootec.
985 38:2506-2515.
- 986 Petruzzi, H. J., N. P. Stritzler, C. M. Ferri, J. H. Pagella e C. M. Rabotnikof. 2005. Determinación de
987 materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. Argentina: Facultad
988 Agronomía, Universidade Nacional de La Pampa, 4 p. (Facultad Agronomía, Universidade
989 Nacional de La Pampa, Boletín de Divulgación Técnica, 88).
- 990 Rêgo, A. C., P. C. A. Paiva, J. A. Muniz, E. H. C. B. Van Cleef e O. R. Machado Neto. 2011.
991 Degradação ruminal de silagem de capim-elefante com adição de vagem de algaroba triturada.
992 Rev. Ciênc. Agron. 42:199-207.
- 993 Sawalhah, M. N., A. F. Cibils, C. Hu, H. Cao e J. L. Holechek. 2014. Animal-driven rotational grazing
994 patterns on seasonally grazed New Mexico rangeland. Rang. Ecol. Manag. 67:710-714.
- 995 Stein, R. B. S., L. R. A. Toledo, F. Q. Almeida, A. C. Arnaut, L. T. Patitucci, J. Soares Neto e V. T. M.
996 Costa. 2005. Uso do farelo de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Swartz) D.C.) em dietas
997 para equinos. Rev. Bras. Zootecn. 34:1240-1247.
- 998 Stoddart, L. A., A. D. Smith e T. W. Box. 1975. Range Management. 3 ed., New York, McGraw-Hill
999 Book. 531 p.
- 1000 Tilley, J. M. A. e R. A. A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage
1001 crops. 1963. J. British Grassland Society. 18:104-111.
- 1002 Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of ruminant. 2th ed. Ithaca, New York: Cornell University
1003 Press. 476 p.
- 1004 Van Soest, P. J., J. B. Robertson e B. A. Lewis. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber,
1005 and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Science. 74:3583-3597.
- 1006 Vargas Junior, F. M., F. S. Wechsler, P. Rossi, M. V. M. Oliveira e P. Schmidt. 2010. Ingestive
1007 behavior of Nellore cows and their straightbred or crossbred calves. Rev. Bras. Zootec. 39:648-
1008 655.
- 1009 Velazquez, P. A. T., T. T. Berchielli, R. A. Reis, A. R. Rivera, P. H. M. Dian e I. A. M. A. Teixeira.
1010 2010. Composição química, fracionamento de carboidratos e proteínas e digestibilidade *in vitro* de
1011 forrageiras tropicais em diferentes idades de corte. Rev. Bras. Zootec. 39:1206-1213.
- 1012
- 1013

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há muito sabemos que as pastagens nativas em áreas de Caatinga constituem a principal fonte de alimentação de ruminantes domésticos. Então, neste cenário, conhecer as características físicas e biológicas, desses ecossistemas, são essenciais para a definição de manejos, de modo a melhor entendermos o funcionamento das interações solo-planta-animal, principalmente, diante de constantes ações antrópicas que interferem no equilíbrio entre esses componentes.

Essas ações que, há muitos anos são praticadas pelo homem, caracterizam-se pelo uso descontrolado das áreas cobertas pela vegetação de Caatinga, com pecuária baseada na criação extensiva, agricultura nas partes mais úmidas, queimadas e abertura de “capoeiras”, para retirada de madeira, ou para plantio de gramíneas forrageiras que, muitas vezes não se estabelecem por conta do não planejamento e/ou conhecimento das características físicas e químicas do solo, predominantemente, de baixa fertilidade.

A vegetação nativa encontrada na Caatinga é rica em espécies botânicas, e destas, muitas são forrageiras, distribuídas entre os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, tendo as plantas arbustivas e herbáceas maiores participações no total da massa de forragem disponível, e mais importância na alimentação animal, notadamente dos caprinos e ovinos. Com isso, temos buscado conhecer mais a flora desse bioma, e como ela se distribui e se comporta quanto às inter-relações entre as espécies, e destas com o meio, incluindo os fatores climáticos, principalmente, as chuvas. Assim, os estudos etnobotânicos e fitossociológicos são ferramentas que geram informações sobre o “quadro clínico” dessa pastagem, permitindo a elaboração de estratégias a conservação e o uso racional e sustentável da vegetação, e assim, podemos associar a presença de animais nas áreas de Caatinga com os aspectos ambientais desse ecossistema.

No entanto, embora muitos estudos tenham sido realizados no bioma ao longo dos anos, ainda há muito o que aprender, visto que a Caatinga é tida como um mosaico de espécies com potencial para se regenerar, quando as condições climáticas são favoráveis, com suas peculiaridades quanto a flora, a fauna e o solo.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto intitulado “**Caracterização etnobotânica, comportamento e variação de peso de caprinos em sítios de pastejo de vegetação de Caatinga no semiárido piauiense**”, conduzido pela aluna de doutorado **Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura** e supervisionado pela professora Dra. **Maria Elizabete de Oliveira**, integrantes do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Considerando que o projeto proposto se realizará através de pesquisa de campo, junto à comunidade local do Assentamento Lisboa, em São João do Piauí, pretendendo pela via da abordagem Etnobotânica, registrar o conhecimento tradicional dos produtores sobre a utilização de recursos vegetais da Caatinga, em especial as principais espécies vegetais utilizadas para alimentação de seus animais.

Considerando que o conhecimento sobre as plantas que fazem parte do hábito alimentar de caprinos, a avaliação da qualidade nutritiva dessas plantas e quais suas contribuições para o melhor desempenho dos animais, pode resultar em informações que auxiliem a comunidade no desenvolvimento de práticas sustentáveis de utilização da vegetação forrageira. Prevendo, inclusive, a elaboração de uma cartilha com a lista de espécies presentes na localidade e seus respectivos teores nutricionais: proteína, fibra, digestibilidade, taninos, lignina, para uso dos produtores.

Considerando que serão necessárias entrevistas com um grupo de produtores do assentamento, através de formulários com perguntas abertas e conversas casuais, podendo ainda, ocorrer gravações, assegurado que o estudo não implicará em qualquer risco ou prejuízo aos participantes, nem em divulgação indevida e não autorizada, prevendo que todas as informações coletadas serão organizadas de modo a proteger a identidade dos informantes. Visto que, atualmente, existe um órgão do governo federal, o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), que disciplina e fiscaliza todas as pesquisas realizadas com animais e plantas, além das pesquisas que envolvem o conhecimento de comunidades tradicionais. Exigindo total esclarecimento sobre a natureza da pesquisa e anuências através de autorização formal dos comunitários para uso das informações levantadas, onde é explicitamente declarado sua disposição em participar da pesquisa.

Considerando ainda, que a presente pesquisa possui propósitos exclusivamente acadêmicos, sem qualquer intuito de exploração comercial ou de fins lucrativos.

Isto posto, e devidamente esclarecido, os comunitários do Assentamento Lisboa, no município de São João do Piauí, abaixo assinados e qualificados documentalmente, declaram consentir com a participação nas etapas do projeto de pesquisa acima referenciado, autorizando a equipe de trabalho da UFPI a realizar o levantamento de informações previsto, coletar as amostras vegetais necessárias e elaborar os instrumentos de divulgação, assegurando a proteção, o reconhecimento e a citação da comunidade detentora do conhecimento tradicional.

Assentamento Lisboa, São João do Piauí, PI, _____ de _____ de 2015

Me. Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura

Matrícula: _____

Profa. Dra. Maria Elizabete de Oliveira

SIAPÉ: _____

Comunitários do Assentamento Lisboa

Assinatura	Nº Documento
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	

APÊNDICE 2

FORMULÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS ETNOBOTÂNICOS NO ASSENTAMENTO LISBOA EM SÃO JOÃO DO PIAUÍ, PIAUÍ

Número: _____

Data: ___/___/___

Sexo: () F () M

Nome do entrevistado: _____

Idade: _____

1. Atividades desenvolvidas?

2. Possui sistema de irrigação?

Sim () Não ()

3. Possui trabalho remunerado?

Sim () Não ()

4. Que plantas encontradas no assentamento são consumidas por caprinos?

5. Quais as partes dessas plantas (citadas no item 4) que os animais preferem ingerir?

() Folha verde () Folha seca () Flor () Fruto () Sementes

6. Em que época do ano essas plantas (ou suas partes) são consumidas pelos animais?

a) Na chuva: janeiro () fevereiro () março () abril ()

b) Transição chuva-seca: maio () junho () julho ()

c) Na seca: agosto () setembro () outubro () novembro () dezembro ()

7. Por quais áreas do assentamento, os caprinos costumam pastejar?

FORMULÁRIO COMPLEMENTAR PARA LEVANTAMENTO DE DADOS
ETNOBOTÂNICOS

Nome do entrevistado:												
Planta/partes	Chuva				Transição			Seca				
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												
fo, fl, fr, se												

fo – folha; fl – flor; fr – fruto; se – semente.

APÊNDICE 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS

Projeto intitulado “**Caracterização etnobotânica, comportamento e variação de peso de caprinos em sítios de pastejo de vegetação de Caatinga no semiárido piauiense**”, conduzido pela aluna de doutorado **Rosianne Mendes de Andrade da Silva Moura** e coordenado pela Profa. Dra. **Maria Elizabete de Oliveira**, integrantes do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

O projeto proposto será realizado no Assentamento Lisboa, em São João do Piauí, com o intuito de se obter informações acerca das plantas forrageiras nativas da Caatinga, que fazem parte da dieta de caprinos, avaliar o valor nutritivo dessas plantas e quais suas contribuições para o melhor peso dos animais. Para isso, serão utilizados animais pertencentes a um produtor rural do Assentamento, o senhor **Francisco Xavier de Moraes**. Este fornecerá, à equipe responsável por este estudo, 22 fêmeas caprinas adultas, não gestantes e não lactantes, mestiças da raça Anglonubiana, com a certificação de que as mesmas sejam manejadas de forma adequada, seguindo os preceitos do Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Isto posto, e devidamente esclarecido, o produtor rural residente no Assentamento Lisboa, do município de São João do Piauí, abaixo assinado, declara colaborar com este estudo mediante empréstimo de um lote composto por 22 animais, autorizando a equipe de trabalho da UFPI a realizar as etapas da pesquisa descritas no projeto.

Assentamento Lisboa, São João do Piauí, PI, _____ de _____ de 20____

Produtor rural