



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

Rosana Gomes Lima

**MICROHISTOLOGIA FECAL NA DETERMINAÇÃO DA
COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA DIETA DE CAPRINOS EM
PASTEJO NA CAATINGA**

Petrolina – PE
2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

Rosana Gomes Lima

**MICROHISTOLOGIA FECAL NA DETERMINAÇÃO DA
COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA DIETA DE CAPRINOS EM
PASTEJO NA CAATINGA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientadora: Prof^a. Dsc. Salete Alves de Moraes
Coorientador: Prof^o. Dsc. Clébio Pereira Ferreira

Petrolina – PE
2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS**

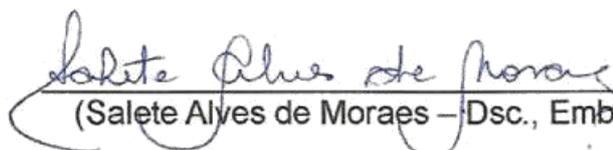
FOLHA DE APROVAÇÃO

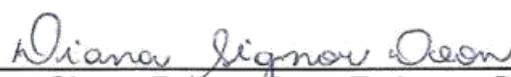
Rosana Gomes Lima

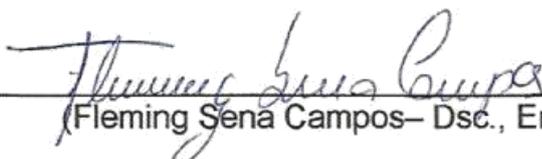
**MICROHISTOLOGIA FECAL NA DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO
BOTÂNICA DA DIETA DE CAPRINOS EM PASTEJO NA CAATINGA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF.

Banca examinadora:


(Salete Alves de Moraes – Dsc., Embrapa Semiárido)


(Diana Signor Deon – Dsc., Embrapa Semiárido)


(Fleming Sena Campos – Dsc., Embrapa Semiárido)

Petrolina, 30 de Agosto de 2016

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

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A força superior a que chamo Deus que me faz superar, me dar coragem, serenidade para trilhar de modo honrado e competente a minha caminhada;

Ao meu pai Salvador Xavier Lima a minha irmã Risolene Gomes Lima e ao meu irmão Robson Gomes Lima pelo carinho e pelos cuidados, em especial a minha mãe Maria Aparecida Gomes dos Santos Lima, pelo apoio e por serem minha fonte de inspiração para não desistir dos meus sonhos;

A Isabella Góes Viana por estar ao meu lado, me ajudando e incentivando e aturando os instantes em que sacrifiquei o nosso convívio para consecução deste objetivo;

Ao meu amigo Augusto Macedo por sempre está comigo nos bons e maus momentos;

A Renildo e Sr. Vando que cuidaram dos animais, me ajudaram em toda parte de campo;

Ao Sr. Pedro e a Dra. Lúcia Helena Piedade Kiil da Ecoteca da Embrapa Semiarido pela ajuda na identificação das espécies botânicas da caatinga;

Ao Dr. José Mauro da Cunha e Castro da Embrapa Semiarido pelos materiais concedidos para realização das atividades de laboratório;

A Mariana técnica do laboratório de botânica da Univasf pela gentileza e contribuição nas atividades;

A Layse Gordiano e Edson pela ajuda e aos estagiários que passaram pela Embrapa ao longo desses dois anos e que contribuíram na realização desse experimento (Amélia, Carine, Cintia);

Ao Dr. Guilherme Rocha Moreira pela gentileza e contribuição na correção dos dados estatísticos;

A professora Dra. Salete Alves de Moraes pela orientação, paciência, pela amizade e por ser um ser humano no qual admiro muito e que jamais esquecerei tudo que fez e faz por mim;

Ao professor Dr. Clébio Pereira Ferreira pela paciência e pela excelente orientação que me foi dada na condução das atividades do experimento.

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

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

Agradeço à CAPES(Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante todo o período de realização mestrado.

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do reino do espírito, para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.”

Albert Einstein

Lista de gráficos

- Gráfico 1.** Precipitação pluviométrica anual (mm) da estação agrometeorológica de Bebedouro (Petrobrás-PE). Período 1975-2015.....21
- Gráfico 2.** Proporção das espécies encontradas na área de estudo em função das famílias.....26
- Gráfico 3.** Proporção das espécies encontradas nas leituras das lâminas fecais.....27
- Gráfico 4.** Proporção de Poaceae encontrada na leitura das lâminas fecais de caprinos ao longo do ano entre as diferentes categorias.....28
- Gráfico 5.** Proporção de Anacardiaceae na dieta de caprinos ao longo do ano entre as diferentes categorias.....29
- Gráfico 6.** Proporção de Malvaceae na dieta de caprinos ao longo do ano entre as diferentes categorias.....30

Lista de figuras

- Figura 1.** Processamento e confecção de lâminas microhistológicas fecais: a) Material para trituração; b) Coloração de fezes; c) Lâminas microhistológicas.....23
- Figura 2.** Identificação dos fragmentos estruturais das células epidérmicas vegetais: a) Parede celular do umbuzeiro, *Spondias tuberosa Arruda*, família Anacardiaceae. b) Parede celular de Jurema rama de boi, *Acacia piauhiensis* da família Fabaceae.....23

Lista de tabelas

- Tabela 1.** Espécies coletadas na área de estudo e incluídas no banco de dados da Coleção de Referência.....24

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	12
REVISÃO DE LITERATURA	14
1. Utilização da Caatinga na Produção de Pequenos Ruminantes.....	14
2. Diversidade Florística da Caatinga.....	15
3. Microhistologia Fecal na Determinação da Composição Botânica da Dieta de Ruminantes.....	17
4. Epiderme Foliar	19
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

RESUMO

A composição botânica da dieta de animais em pastejo é uma alternativa prática e econômica de grande importância para avaliar o consumo de forragem pelos animais, o valor nutritivo, implementação do manejo adequado e para conservação de forragens. O objetivo do trabalho foi determinar a composição botânica da dieta de caprinos e caracterizar as estruturas foliares vegetais por meio da análise microhistológica fecal, em diferentes períodos do ano em pastagem nativa na Caatinga. O experimento foi conduzido numa área de pastagem de 17,3 hectares, onde foram alocados 27 animais divididos em diferentes categorias: 9 machos, 9 fêmeas paridas e 9 fêmeas jovens, perfazendo uma taxa de lotação de 1,5 animal/ha. A composição botânica das dietas foi determinada pela análise de material fecal, utilizando a técnica microhistológica. As coletas foram realizadas a cada bimestre de novembro de 2014 a dezembro de 2015, um total de 7 coletas ao longo do experimento. Foram utilizadas técnicas usuais em microhistologia e anatomia vegetal para a confecção e avaliação de lâminas vegetais. Ao longo do ano foram encontradas 32 espécies nos estratos herbáceo e arbustivo/ arbóreo, correspondentes a 13 famílias botânicas Anacardiaceae; Bignoniaceae; Boraginaceae; Bromeliaceae, Cactaceae; Capparaceae; Euphorbiaceae; Fabaceae; Malvaceae; Poaceae; Sapotaceae; Talinaceae; Verbenaceae. Na leitura das lâminas fecais foram identificadas 9 famílias, compreendendo cerca de 69,23% do total das famílias encontradas na área. Para as análises estatísticas foi utilizado o teste exato de Fisher. As famílias mais frequentes nas lâminas fecais foram Poaceae, Euphorbiaceae Bignoniaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Capparaceae e Talinaceae. No mês de fevereiro de 2015 houve um maior consumo de Anacardiaceae pelas fêmeas jovens, quando comparado com as fêmeas paridas e os machos. No mês de outubro houve um maior consumo de Malvaceae pelas fêmeas jovens e fêmeas paridas em relação aos machos.

Palavras-chave: anatomia vegetal. lâminas microhistológicas. sistema silvopastoril

ABSTRACT

The botanical composition of grazing animal diet is a practical and economical alternative of great importance to assess the consumption of fodder for animals, nutritional value, implementation of proper management and conservation of fodder. The objective was to determine the botanical composition of goat diet and characterize plant leaf structures through fecal microhistological analysis at different times of the year on native pasture in Caatinga. The trial was carried out in a pasture area of 17.3 hectares, which were allocated 27 animals divided into different categories: 9 males, 9 females calved and 9 young females, giving a stocking rate of 1,5 animal/ha. The botanical composition of the diet was determined by fecal material analysis using the microhistological technique. Samples were collected every two months from November 2014 to December 2015, a total of seven collections throughout the trial. Standard techniques were used in microhistology and plant anatomy for the preparation and evaluation of plant blades. Throughout the year found 32 species in the herbaceous and shrub/tree, corresponding to 13 botanical families *Anacardiaceae*; *Bignoniaceae*; *Boraginaceae*; *Bromeliaceae*, *Cactaceae*; *Capparaceae*; *Euphorbiaceae*; *Fabaceae*; *Malvaceae*; *Poaceae*; *Sapotaceae*; *talinaceae*; *Verbenaceae*. Reading of fecal blades 9 families have been identified, comprising about 69.23% of families found in the area. For statistical analysis we used the Fisher's exact test. The most frequent families in fecal slides were *Poaceae*, *Euphorbiaceae* *Bignoniaceae*, *Boraginaceae*, *Fabaceae*, *Capparaceae* and *talinaceae*. In February, 2015 there was a higher consumption of *Anarcadiaceae* by young females compared with males and females calved. In October there was a higher consumption of *Malvaceae* by young females and calved females compared to males.

Keywords: plant anatomy. microhistological blade. silvopastoral systems

1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção de ovinos e caprinos é uma atividade de grande importância socioeconômica, principalmente para as populações da região semiárida que habitam a área rural, pois se apresenta como alternativa na oferta de carne, couro, leite e derivados, contribuindo para a melhoria da dieta alimentar da população, e também para um significativo aumento da receita do produtor e de sua qualidade de vida (SAMPAIO, 2006).

O Brasil ocupa o 22º lugar mundial em produção de caprinos, possuindo aproximadamente 8.851 cabeças do efetivo mundial, somados ovinos e caprinos (FAO, 2015). Com um rebanho estimado em 9,5 milhões a maior concentração desses animais está na região Nordeste (IBGE, 2005).

A maior parte da região semiárida apresenta uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, que abrange uma área total de 950.000 km² (ARAÚJO FILHO, 2002). No semiárido brasileiro o sistema extensivo de produção animal é predominante e os animais são criados em pastagens nativas, baseadas na Caatinga.

A fitofisionomia vegetal da Caatinga é marcada pela presença de diferentes estratos (arbustivo, arbóreo e herbáceo). Moura (1987) comenta que a Caatinga é um dos tipos de vegetação de difícil definição pela extensa heterogeneidade da fisionomia e da composição florística. No período chuvoso, a fitomassa ofertada é bastante diversificada nos diferentes estratos, ocorrendo diminuição da biomassa no período seco do ano, tanto em qualidade quanto em quantidade (GARIGLIO et al., 2010).

Silva et al. (2005) comentam que a Caatinga é diversificada em espécies que possuem potencial forrageiro, boa parte são caducifólias e anuais, podendo ser consumidas pelos animais.

Segundo Araújo et al., (2005) a acentuada redução anual na oferta de forragem, no período seco, é fator determinante do nível de produtividade animal.

A prática da utilização da Caatinga para fins de pastoreios causa perturbações com relação aos componentes da vegetação. Pereira Filho et al., (2013) afirmam que esse aspecto, associado ao superpastejo, tem contribuído para o aumento da quantidade de plantas de pouco valor nutricional, em

substituição daquelas de melhor qualidade, o que pode resultar no desaparecimento de plantas forrageiras e acelerar uma possível degradação qualitativa da pastagem nativa.

A procura por técnicas de avaliação que permitam identificar a magnitude do consumo praticado pelos animais nas áreas de Caatinga é essencial para elucidar os aspectos qualitativos e quantitativos desse tipo de exploração. Perevolotsky & Haimov (1992) citam que o conhecimento dos recursos forrageiros é muito baixo e pouco se sabe como esses recursos são utilizados ao longo dos meses e dos anos pelos animais.

Existem várias técnicas e procedimentos utilizados para a avaliação da composição vegetal da dieta de herbívoros (HOLECHEK et al., 1982). Uma delas é a técnica microhistológica baseada em características micro-anatômicas da cutícula indigerível das forrageiras e de células subjacentes a ela que escapam à digestão.

Segundo Pelliza (1993) a aplicação do reconhecimento microscópico de restos vegetais na caracterização da dieta de herbívoros tornou-se de suma importância, pois a técnica microhistológica de identificação botânica está baseada no uso de descritores cito ou histológicos previamente estabelecidos.

Stevens *et al.*, (1987) e Pelliza, (1993) comentam que quando a cutícula é separada da folha, mecânica ou quimicamente, um molde é destacado, e muitas vezes pedaços de células da epiderme, assim, a cutícula pode ser facilmente observada desprendida da epiderme, porém conservando suas características morfológicas, servindo, portanto, à identificação microscópica.

Segundo Johnson *et al.* (1983), o formato das células epidérmicas é diferenciado entre famílias, gêneros, espécies e partes da mesma planta. Sua forma é prejudicada por condições ambientais como luminosidade e umidade atmosférica, dessa forma o tamanho, o formato os aspectos da parede das células epidérmicas variam ao longo dos anos e de acordo com sua localidade.

Dessa forma objetivou-se utilizar a técnica da análise fecal para identificação da composição botânica da dieta de caprinos de diferentes categorias em pastejo em uma área de Caatinga e realizar o levantamento das famílias consumidas pelos animais ao longo do ano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Utilização da Caatinga na Produção de Pequenos Ruminantes

A pecuária na região semiárida é a atividade básica das populações rurais por possuir uma grande importância social e econômica, principalmente para o rebanho caprino, por serem animais adaptados às condições climáticas da região (OLIVEIRA, 1996). Devido a produção comercial e a participação no mercado de leite e derivados a exploração de ovinos e caprinos é uma atividade de extrema importância para as populações da área rural (BORGES, 2003). Em 2013 o efetivo de caprinos no Nordeste foi de 8,779 milhões, um crescimento de 1,5% comparado ao ano de 2012. O estado da Bahia foi o maior produtor da espécie com 28,0%, do rebanho do Nordeste, seguido pelos estados de Pernambuco 22,5%, Piauí 14,1% e Ceará 11,7% (IBGE, 2014).

Os caprinos ao pastejar consomem brotos, folhas, raízes, flores, frutos e até mesmo cascas de árvores, pois possuem habilidades digestivas com eficiência na digestão o que, conseqüentemente, reduz o consumo de água possibilitando sobreviver em locais com pouca biomassa e baixa disponibilidade de água (MEDEIROS et al., 1994).

O Nordeste brasileiro ocupa uma área aproximada de 1.561.177,8 km² equivalente a, 18% do território nacional. Apresenta um clima semiárido, caracterizado por uma forte deficiência hídrica: baixo índice pluviométrico anual, entre 200 mm e 800 mm (ASA Brasil, 2013). A principal fonte alimentar para os rebanhos é de vegetação nativa, pois é uma fonte nutritiva aceitável aos animais e que supre suas necessidades principalmente no período de chuvas da região (ARAÚJO FILHO, 2013).

Nos períodos prolongados de seca a oferta de vegetação de Caatinga é irregular, o que se torna um fator limitante para o adequado desempenho dos animais e a produtividade do rebanho.

Ainda de acordo com Araújo Filho (2013), em algumas áreas de Caatinga principalmente nos estratos arbustivo-arbóreo, na época chuvosa, a forragem de boa qualidade encontra-se fora do alcance do animal, devido à altura das

plantas. Já no período seco, as folhas das árvores caem proporcionando acesso aos animais, porém já com baixo valor nutritivo.

A Caatinga apresenta alta evapotranspiração, implicando na produção de massa verde, gerando escassez de forragem, em qualidade e quantidade, nas épocas secas. De acordo com Oliveira (1996) além das restrições na produção na estação seca a digestibilidade e os teores de proteína bruta das forragens diminuem consideravelmente seu valor nutritivo, aumentando a quantidade de parede celular.

Entretanto, Santos et al. (2002) revisando sobre o potencial de plantas forrageiras da Caatinga na alimentação de ruminantes, destacou a variabilidade nos resultados das avaliações qualitativas e quantitativas dos recursos forrageiros desta, apontando tipos de manipulação, hábitos de pastejo dos animais, avaliações a longo prazo, dentre outros.

A vegetação da Caatinga ainda apresenta substâncias danosas a qualidade da forragem, presente nos estratos arbustivo e arbóreo. Segundo Araújo (2005), a redução da oferta da forragem no período seco é crucial ao nível de produtividade animal.

2.2 Diversidade Florística da Caatinga

A Caatinga é caracterizada como floresta arbustiva ou arbórea, composta por árvores e arbustos baixos com características xerofíticas, apresentando elevada radiação solar e temperatura anual alta, baixa nebulosidade, evapotranspiração elevada, chuvas irregulares e baixas taxas de umidade relativa (Prado, 2003).

As condições edafoclimáticas locais são as principais responsáveis pelo perfil vegetativo das espécies nos diferentes estratos (Prado, 2003). Entretanto, ações antrópicas podem contribuir para modificações acerca da biodiversidade e/ou diminuição da biomassa forrageira.

Devido aos períodos secos e chuvosos, o cenário tem modelado a vida animal e vegetal particular da Caatinga. Entretanto, a ausência de chuvas em alguns anos caracteriza a região (NIMER, 1972). Giuliatti et al., (2004) estudando a diversidade da caatinga encontraram 18 gêneros e 318 espécies endêmicas à Caatinga e cerca de 34% das espécies conhecidas para a região. Para Castelletti *et al.* (2004), os remanescentes da Caatinga são formados de um

único e grande bloco, mas numa distribuição de muitos fragmentos de diferentes tamanhos. Existem dois tipos de fisionomias vegetais que predominam a área semiárida brasileira: as florestas que se diferenciam em semidecíduas a decíduas, e as não florestais, que são representadas pela caatinga (ARAÚJO *et al.*, 2005).

Existem numerosas fisionomias intermediárias, podendo ser reduzidas a poucos tipos generalizados, tais como “caatinga arbórea aberta com camada arbustiva aberta”, “caatinga arbóreo arbustiva” com camada de arbustos fechada”, “caatinga arbustiva espinhosa fechada” com árvores baixas espalhadas que talvez seja o tipo mais comum da comunidade da caatinga atual (EITEN 1974, 1983), “caatinga arbustiva aberta” (comuns em áreas com solos rasos), “savana arbustiva com camada de grama” (ANDRADE-LIMA., 1966a; EITEN., 1983).

A camada herbácea é predominantemente constituída por terófitas das famílias *Malvaceae*, *Portulacaceae* e *Poaceae*. Com órgãos de armazenamento de água típicos (PRADO, 1991).

Algumas das espécies lenhosas mais típicas da vegetação das Caatingas são: *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (“catingueira”, Fabaceae- Caesalpinioideae), *Cnidocolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & Hoffm. (“faveleira”, Euphorbiaceae), várias espécies de *Croton* (“marmeleiros” e “velames”, Euphorbiaceae) e de *Mimosa* (“calumbies” e “juremas”, Fabaceae-Mimosoideae), *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., (“aroeira”, Anacardiaceae), *Schinopsis brasiliensis* Engler (“baraúna”, Anacardiaceae) (PRADO, 2003).

A “caatinga arbórea” tem importantes representantes de suas espécies como o angico (*Anadenanthera collubrina* (Vell.)) e a quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*). A caatinga verdadeira dos índios Tupi, segundo Andrade-Lima (1966b) é encontrada em solos melhores e em localidades mais úmidas, até afloramentos de rochas com arbustos baixos esparsos e espalhados, com cactos e bromeliáceas nas fendas (LEAL *et al.*, 2003).

A Caatinga arbustiva aberta baixa é limitada em superfície e área, em solos rasos arenosos ou ricos em cascalhos sob longos períodos secos (ANDRADE-LIMA, 1981). É dominada por *Pilosocereus gounellei*, *Calliandra depauperata* Benth., “carqueja” (Fabaceae – Mimosoideae) e *Melocactus*

zehntneri (Britt. & Rose) Luetzelburg, “coroa de frade” (Cactaceae) (TAYLOR, 1991).

A floresta de Caatinga média segundo Andrade-Lima (1981) apresenta um conjunto distinto de espécies que são altamente restritas a este tipo de vegetação: *Auxemma oncocalyx* (Fcr. All.) Taub. (“pau-branco”, Boraginaceae), *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (“sabiá”, Fabaceae – Mimosoideae), e em áreas pedemontanas *Luetzelburgia auriculata* (LIMA, 1982).

2.3 **Microhistologia Fecal na Determinação da Composição Botânica da Dieta de Ruminantes**

A avaliação da constituição da dieta dos caprinos é de grande importância para avaliar o impacto do pastejo na composição das espécies de plantas da pastagem, e até mesmo dos nutrientes ingeridos provenientes das espécies consumidas (BUGALHO et al., 2002).

Existem diferenças significativas no método de pastejo entre os herbívoros, devido sua seletividade ao pastejar e a forragem disponível. O conhecimento da seletividade exercida pelos caprinos é fundamental no estabelecimento de práticas de manejo para preservar e promover a disponibilidade de espécies vegetais disponíveis ao longo dos anos.

As alterações na composição botânica das dietas, que ocorrem ao longo das estações, são, também, resultantes da pressão de pastejo, visto que a mesma varia durante o ano, em consequência da influência exercida pela precipitação e temperatura sobre a disponibilidade da forragem (DE OLIVEIRA BAUER & MARISTELA et al., 2008).

As técnicas de análise microscópica de identificação de plantas consumidas por herbívoros são descritas desde a década de 1930 (Sparks e Malechek, 1968).

A técnica microhistológica de análise fecal vem sendo utilizada, por não intervir nos hábitos dos animais e se baseia no fato de cada espécie vegetal apresentar características anatômicas das células epidérmicas distintas e específicas para cada uma delas.

Um dos aspectos positivo do uso da técnica de análise fecal é a capacidade de definir a proporção dos ingredientes forrageiros dispensando o uso de animais fistulados (Duarte et al., 1992).

A utilização da técnica microhistologica de análise fecal é um método eficaz, por permitir a comparação entre dietas de vários animais ao mesmo tempo, pela eficiência na avaliação da dieta em comunidades mistas, pela ilimitada disponibilidade do material de análise e sua facilidade de utilização (DE OLIVEIRA BAUER et al., 2008).

A epiderme vegetal não é digerida pelos processos digestivos de um ruminante, podendo ser identificadas microscopicamente nas fezes (SPARKS & MALECHEK, 1968; HOLECHEK, 1982).

Os aspectos histológicos das plantas são utilizados na identificação das amostras, como tamanho, forma dos tricomas, podendo ser tectores ou glandulares, ocorrência e posição das células suberosas e células silicosas, organização das células epidérmicas, orientação das nervuras, tipos de estômatos e inclusão de cristais (SILVA et al., 2005). Além de ser um método não invasivo, dispensando o uso de fístulas esofágicas.

A epiderme da célula vegetal é uma estrutura que forma uma capa contínua, interrompida, apenas, nos estômatos e é revestida pela cutícula, camada resistente que inibe a digestão do mesófilo. Quando o crescimento dos tecidos abaixo dela se completa, a cutícula torna-se um filme endurecido, moldando o contorno das células (ROSITO et al., 2003).

A técnica de análise fecal envolve uma escala espacial e temporal mais vasta da dieta do que as outras técnicas (NORBURY et al., 1992) propiciando a análise de uso comum de uma área, e exige que o leitor das lâminas microhistológicas possua treinamento, especialmente com relação aos caracteres da epiderme das folhas e hastes das forrageiras, principais partes consumidas pelos animais herbívoros, sobretudo um conhecimento acurado dos caracteres anatômicos o que facilita o manejo nutricional dos animais.

Alvarez et al (2002) utilizando a técnica de análise fecal em bovinos criados extensivamente no Pantanal concluiu que a técnica foi apropriada para a identificação da composição botânica da dieta de bovinos, por viabilizar a confirmação das principais espécies consumidas.

2.4 Epiderme Foliar

As características anatômicas do vegetal são úteis na distinção de espécies forrageiras ou com potencial forrageiro. A epiderme apresenta células ordinárias ou de revestimento na maior parte do limbo, além de células especializadas com características que quando associadas, permitem distinguir as diferenças entre as espécies (FAHN, 1990).

A epiderme é um tecido foliar de grande importância taxonômica por possuir características próprias. As células epidérmicas apresentam silica, forma, tamanho, estômatos, pares sílico-suberosos e muitas vezes presença de papilas e particularidades relacionadas aos micropêlos (METCALFE, 1960).

Este tecido de revestimento tem origem nos meristemas apicais, mais precisamente na protoderme, por divisões celulares anticlinais e alongamento celular no sentido tangencial, forma geralmente um tecido com uma única camada de células. É o tecido mais externo dos órgãos vegetais em estrutura primária, sendo substituída pela periderme em órgãos com crescimento secundário (TAKEMORI et al, 2003).

Segundo Bauer (1996), as monocotiledôneas e dicotiledôneas podem ser identificadas pela evidencia de células especializadas da epiderme, tipos de estômatos, nervuras e tipos de tricomas.

As células epidérmicas caracterizam-se por estarem perfeitamente justapostas, sem deixar espaços intercelulares, esta característica é de grande importância, já que uma das funções da epiderme é restringir a perda de água, assim como proteção mecânica e troca gasosa através dos estômatos. Esse tipo de característica apresenta bases taxonômicas confiáveis para identificação de espécies (METCALFE & CHALK, 1988).

A epiderme vegetal é coberta pela cutícula, que desempenha o papel de proteger a planta contra danos mecânicos e químicos, quando destacada da epiderme, pode trazer consigo a impressão da estrutura e do arranjo das células epidérmicas, que auxiliam no reconhecimento das plantas (APPEZZATO-DA-GLÓRIA & CARMELLO-GUERREIRO, 2003).

A cutícula é formada por cutina e ceras localizadas sobre as paredes periclinais externas. A cutina, um poliéster tridimensional, é sempre esterificada

com ácidos fenólicos, apresenta associação com a pectina da parede celular da epiderme (HILMMELSBACH, 1993).

Os estômatos também são estruturas de extrema importância por representar a porta de entrada e escoamento dos gases para a fotossíntese, processo de extrema importância relacionado à produtividade vegetal, além de ser porta para entrada de microrganismos. As diversas espécies de plantas variam quanto ao número, frequência, tamanho, distribuição, forma e a mobilidade dos estômatos, o que conseqüentemente interfere na capacidade fotossintética destas (SILVA et al, 2005). Numa única planta, as folhas podem variar quanto aos estômatos, em relação a sua forma e posição no ramo (LARCHER, 1986).

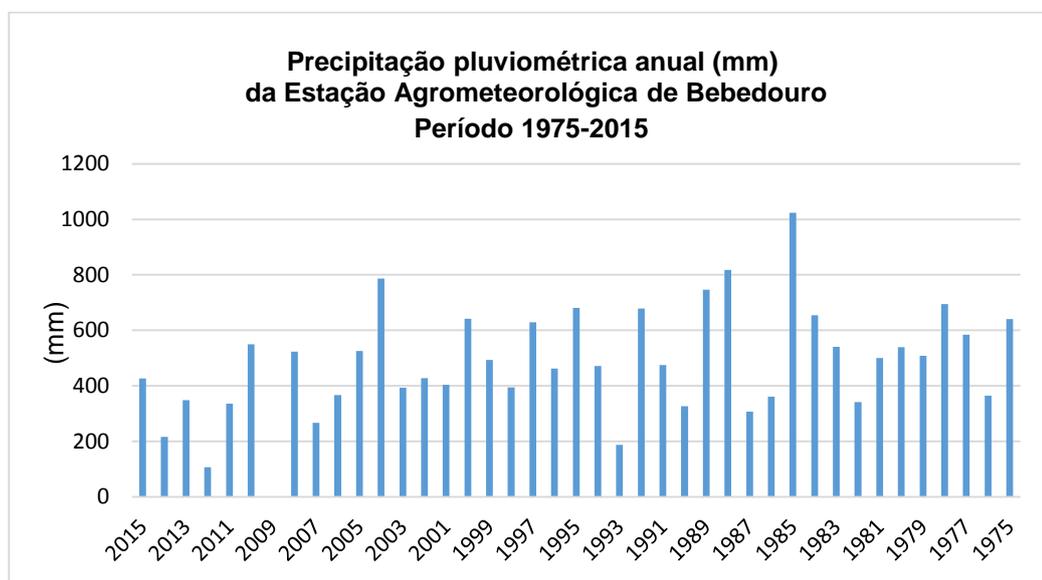
Os tricomas, tal como a cutícula e estômatos, se apresentam de diferentes maneiras em relação as condições oferecidas para as plantas. Os tricomas são bastante peculiares e apresentam-se como pêlos cistolíticos associados com pêlos tectores e glandulares (SILVA et al, 2005).

Bauer et al., (2005a) avaliaram espécies forrageiras pela técnica microhistológica e a proporção de fragmentos da epiderme identificáveis em função do processo digestivo *in vitro* e da época do ano e observando o tempo de digestão não houve influência na identificação dos fragmentos para o capim gordura. Em relação aos capins Jaraguá, sapé e aroeira ocorreu uma melhoria na identificação após a digestão.

Considerando os aspectos existentes na epiderme vegetal, associado a ampla utilização e acurácia da técnica de análise fecal, pelo material se encontrar prontamente disponível para coleta em qualquer época do ano (SCATENA et al., 1999; TEIXEIRA et al., 2000) essa técnica torna-se propícia a realização desse trabalho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Embrapa Semiárido, Petrolina- PE num sistema silvopastoril de produção de caprinos de corte, localizada a 09° 21' de latitude sul, 370 m de altitude. A área apresenta topografia plana com solos argissolos vermelho-amarelos (Santos, 2010), de textura média e fertilidade natural baixa. O clima é semiárido, quente, de vegetação hiperxerófila com estrato arbustivo-arbóreo dominante e chuvas de novembro a abril. A pluviosidade média anual nos anos de 2014 e 2015 variou de 343,5 mm e 427,0 mm em 2014 e 2015, respectivamente (gráfico 1).



Fonte: Embrapa Semiárido

Gráfico 1. Precipitação pluviométrica anual (mm) da estação Agrometeorológica de Bebedouro (Petrolina-PE). Período 1975-2015.

As amostras de plantas foram coletadas como parte de um estudo sobre composição florística da caatinga pastejada por caprinos. Para a estimativa da composição botânica realizou-se um levantamento fitossociológico da área experimental utilizada como pastagem para caprinos, obtida com o método descrito por Araújo Filho (2013). Para caracterização dos estratos herbáceo e arbustivo/arbóreo, utilizados como padrão para análise dos dados, as coletas foram realizadas de novembro de 2014 a dezembro de 2015. Foram coletadas amostras de plantas aleatoriamente ao longo das suas respectivas distribuições

numa área de 17,3 ha. Para caracterização do estrato herbáceo utilizou-se uma estrutura retangular com medida de 1m x 0,25m, que foi lançada ao acaso em trinta pontos distintos. A caracterização do estrato arbustivo-arbóreo foi realizada mediante utilização do método dos quadrantes onde uma estrutura com duas retas perpendiculares era lançada e em cada quadrante, a planta mais próxima do centro foi escolhida para avaliação, coletada a massa vegetal disponível e cortadas rente ao solo. Foram acometidos trinta pontos distribuídos aleatoriamente por toda a área para os diversos tipos de estratos.

As amostras de vegetais foram levadas para o herbário da Embrapa Semiárido para identificação e confirmação das espécies em estudo. As folhas das espécies observadas em pastejo dos caprinos foram acondicionadas em tubo do tipo falcon, com solução de FAA (formol, ácido acético e álcool) e levadas ao laboratório para estocagem em álcool 70% até o processamento e confecção de lâminas. As amostras vegetais que sofreram danos no período da coleta foram retiradas de exsicatas, do Herbário da Embrapa Semiárido e submetidas a um processo de reidratação descrito por Smith & Smith (1942) por meio de fervura em água destilada e posterior distensão com solução de hidróxido de potássio para em seguida serem armazenadas em álcool, estocadas e confeccionadas lâminas vegetais para utilização banco de dados da Coleção de Referência.

Para as análises do material animal foi utilizada a área de 17,3 ha de Caatinga pastejada, a mesma onde foram coletadas as amostras vegetais, pastejada por 27 caprinos. As coletas de fezes eram realizadas bimestralmente na área de descanso dos animais e as amostras frescas eram coletadas mediante observação e imediatamente após a defecação de cada animal por três dias consecutivos, sendo 81 amostras por categoria, totalizando 324 amostras por categoria animal. As amostras de fezes foram classificadas quanto a origem em diferentes categorias dos animais em idades (jovem e adulto) e gêneros (masculino e feminino), sendo 9 fêmeas adultas, 9 fêmeas jovens e 9 machos. O experimento teve a duração de 426 dias (novembro de 2014 a dezembro de 2015), correspondentes ao período seco e chuvoso da região. Após as coletas, o material fecal, assim como as folhas, foi acondicionado em tubos do tipo falcon de 50 ml em solução de FAA, levadas ao laboratório para armazenamento em álcool 70% até a confecção de lâminas.

As amostras de fezes foram trituradas com álcool 70% em liquidificador por um minuto, em seguida foram lavados em água corrente, coadas em peneira do tipo ABNT 140, abertura 0,105 mm e "Tyler" 150 (Scott & Dahl, 1980; Duarte et al., 1992) e coradas em fucsina básica, diluída em álcool 50% por dois dias. Após a coloração dessas amostras, foram montadas lâminas e observados 20 campos microscópicos visualizados em microscópio óptico com objetiva de 16x.

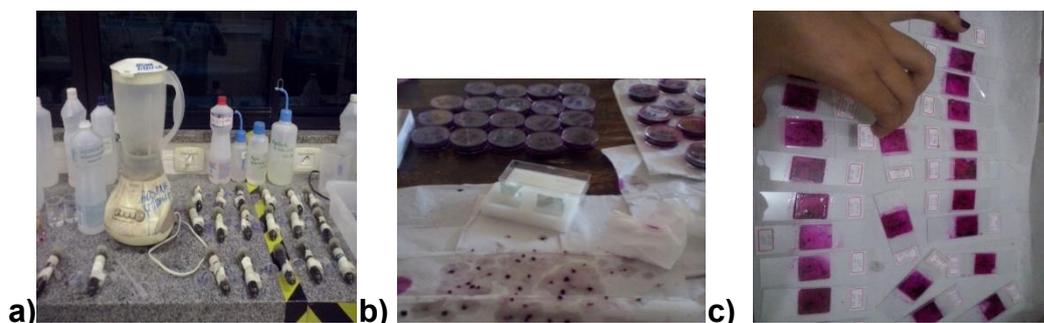


Figura 1. Processamento e confecção de lâminas microhistológicas fecais: a) Material para trituração; b) Coloração de fezes; c) Lâminas microhistológicas.

Para a realização das análises microhistológicas vegetais, utilizou-se o método de diafanização (STRITMATTER et al, 1973). Essa técnica consiste em tratar as amostras de modo a torná-las semitransparentes, sendo muito utilizada no estudo da epiderme e estruturas reprodutivas. As amostras foram coradas com fucsina básica, e em seguida foram confeccionadas lâminas microhistológicas, fixadas em água glicerinada para visualização em microscópio óptico com objetiva de 40x e 100x. A identificação das espécies foi baseada na forma da célula, forma e tipos de tricomas em alguns casos, forma estomática com o auxílio de um microscópio de luz, desenhadas e fotografadas.

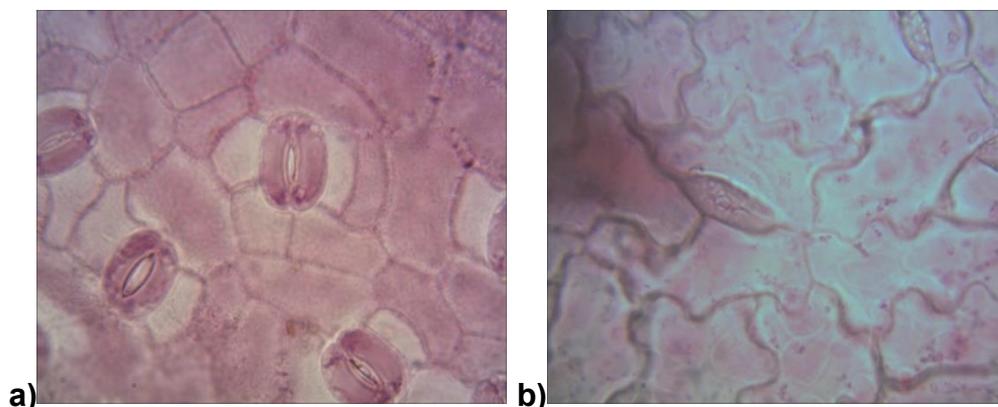


Figura 2. Identificação dos fragmentos estruturais das células epidermicas vegetais: a) Parede celular do umbuzeiro, *Spondias tuberosa* Arruda, família Anacardiaceae. b) Parede celular de Jurema rama de boi, *Acacia piauhiensis* da família Fabaceae.

As análises estatísticas dos resultados foram realizadas por meio da utilização de estudos de dispersão de frequência das variáveis categóricas e estatísticas descritivas das variáveis contínuas, propondo-se o teste Exato de Fisher. O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%, onde $P < 0,05$. Os dados foram processados utilizando o software Graphpad.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ano foram encontradas 32 espécies vegetais nos diferentes estratos (herbáceo; arbustivo; arbóreo) presentes na área de Caatinga pastejada, distribuídas em treze famílias vegetais (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies coletadas na área de estudo e incluídas no banco de dados da Coleção de Referência.

Nome científico	Nome Vulgar	Família	Estrato
<i>Acacia bonariensis</i>	Jurema Unha de gato	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Acacia piaruhiensis</i>	Jurema Rama de boi	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Auxemma onocalyx</i>	Pau Branco	BOR	Arbustivo/Arbóreo
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Mororó	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Caesalpinia Bracteosa</i>	Catingueira	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Caesalpinia microphylla Mart</i>	Caatingueira Rasteira	FAB	Herbáceo
<i>Calliandra depauperata</i>	Carqueja	FAB	Herbáceo
<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	CAC	Herbáceo
<i>Capparis Flexuosa L</i>	Feijão Bravo	CAP	Herbáceo
<i>Cnidocolus bahianus</i>	Favela de Galinha	EU	Arbustivo/Arbóreo
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>	Faveleira	EU	Arbustivo/Arbóreo
<i>Cordia leucocephala</i>	Moleque Duro	BOR	Arbustivo/Arbóreo
<i>Croton conduplicatus</i>	Quebra Faca	EU	Herbáceo
<i>Croton sonderianus Muell Arg.</i>	Marmeleiro	EU	Arbustivo/Arbóreo
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Capim pé de papagaio	POA	Herbáceo
<i>Desmodium sp.</i>	Engorda Gado	FAB	Herbáceo
<i>Dioclea grandiflora</i>	Mucunã	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Handroanthus spongiosus</i>	Sete Cascas	BIG	Arbustivo/Arbóreo
<i>Jatropha curcas</i>	Pinhão Manso	EU	Arbustivo/Arbóreo
<i>Libidibia férrea</i>	Pau Ferro	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Lippia alba (Mill)</i>	Lípia	VER	Arbustivo/Arbóreo

<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	Maniçoba	EU	Arbustivo/Arbóreo
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	Jurema Vermelha	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema Preta	FAB	Arbustivo/Arbóreo
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	ANA	Arbustivo/Arbóreo
<i>Neoglaziovia variegata</i>	Caroá	BROM	Herbáceo
<i>Pavonia cancellata</i>	Malva	MAL	Herbáceo
<i>Schinopsis brasiliensis Engl.</i>	Baraúna	ANA	Arbustivo/Arbóreo
<i>Senegalia polyphylla</i>	Espinheiro	FAB	Herbáceo
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Rompe Gibão/ Quixabeira	SAP	Arbustivo/Arbóreo
<i>Spondias tuberosa Arruda</i>	Umbuzeiro	ANA	Arbustivo/Arbóreo
<i>Talinum paniculatum</i>	Lingua de vaca	TAL	Herbáceo

FAB: Fabaceae; BOR: Boraginaceae; CAC: Cactaceae; CAP: Capparaceae; EU: Euphorbiaceae; BIG: Bignoniaceae; VER: Verbenaceae; ANA: Anacardiaceae; BROM: Bromeliaceae; Mal: Malvaceae; SAP: Sapotaceae; TAL: Talinaceae; POA: Poaceae.

As famílias mais representativas encontradas foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae (Gráfico 2). A diversidade apresentada pelos estratos arbustivo/arbóreo e herbáceo foi muito baixa se comparada a diversidade vegetal que a caatinga apresenta (SILVA et al, 2004). Essa baixa diversidade pode estar relacionada aos baixos índices pluviométricos alcançados ao longo dos períodos históricos de seca, ou até mesmo o nível de utilização da mesma na forma pastejada. Entretanto este resultado, pode também ter sido obtido em virtude da metodologia utilizada com uso de pontos aleatórios.

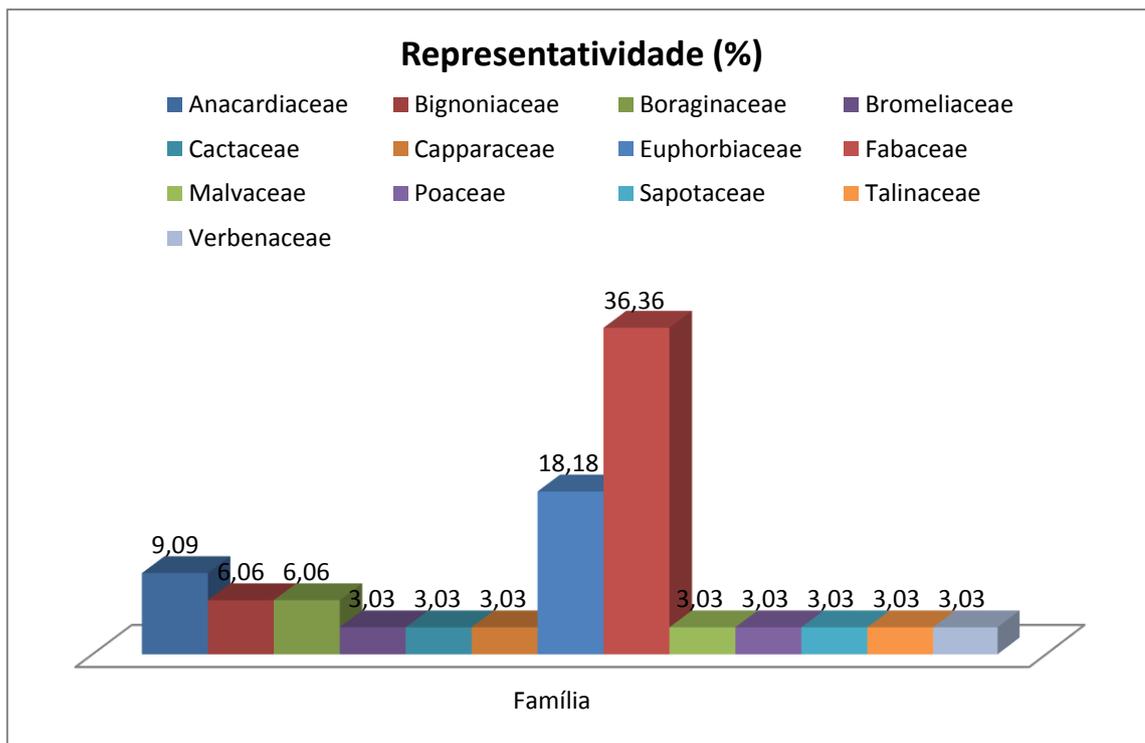


Gráfico 2. Proporção das espécies encontradas na área de estudo em função das famílias

A maior diversidade de espécies encontradas ficou entre as famílias Euphorbiaceae e Fabaceae com 18,18% e 36,36%, respectivamente.

Na leitura das lâminas fecais foram observadas 9 famílias (Anacardiaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae, Talinaceae) das 13 famílias encontradas na área de estudo, compreendendo 69,23% do total. Silva et al., (1997), postula que, de modo geral, o equivalente das espécies na dieta selecionada pelos animais é diferente da porcentagem das espécies encontradas na composição da pastagem.

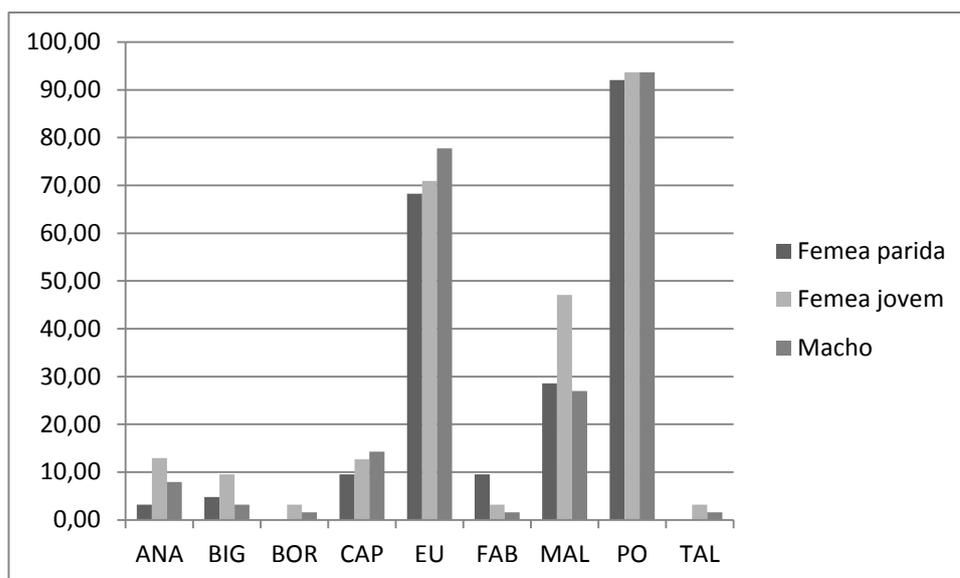


Gráfico 3. Proporção das espécies encontradas nas leituras das lâminas fecais.

Isso corrobora com Santos et al. (2010) que avaliaram a seleção de ovinos em pastos de caatinga do sertão de Pernambuco através de fístulas no esôfago e no rúmen e observaram participação de aproximadamente 45% das espécies presentes na dieta dos animais.

A composição botânica da dieta de caprinos englobou principalmente as famílias Euphorbiaceae, Malvaceae e Poaceae encontradas ao longo de todo o ano, já as famílias Anarcadiaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Capparaceae e Talinaceae apresentaram participações inferiores ao longo do ano.

Nos gráficos (2, 3 e 4), são listadas as forrageiras identificadas nas lâminas, os seus respectivos valores e a frequência da ocorrência das famílias nas fezes. Levando em consideração a imensa diversidade florística existente na Caatinga, poucas espécies tiveram participação expressiva na dieta dos caprinos.

Surpreendentemente, apesar da baixa diversidade encontrada na área de estudo a preferência da família Poaceae foi a maior de acordo com a observação nos fragmentos das lâminas fecais entre todas as categorias (Gráfico 2). Este fato talvez possa ser explicado pela grande ocorrência de plantas dessa família ao longo de toda área representada pela dispersão da espécie *Cenchrus ciliaries* (Capim buffel) que faz parte do sistema de produção estudado, portanto a sua presença mesmo em áreas de Caatinga.

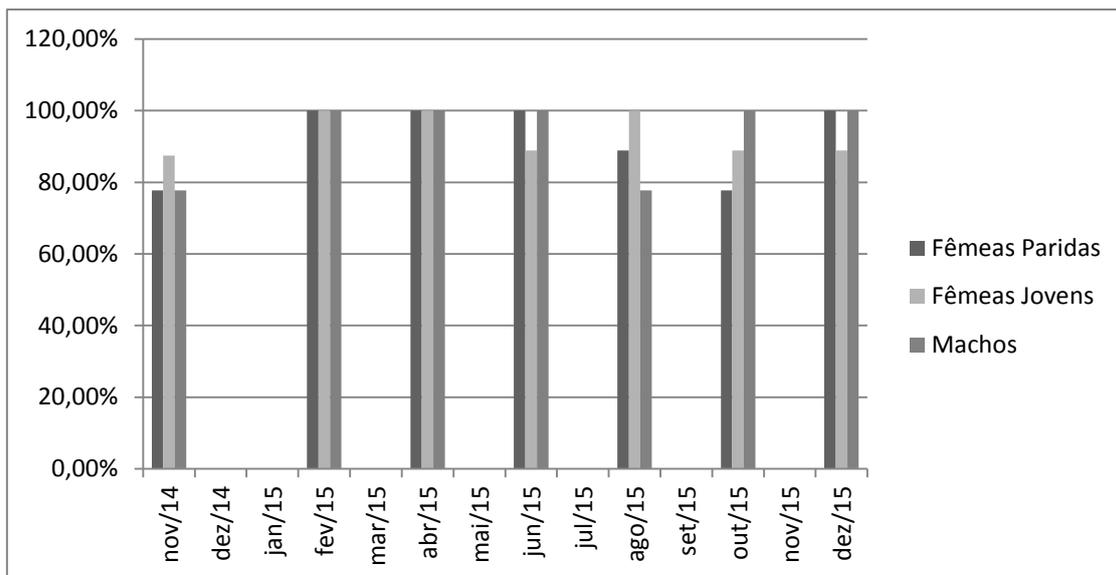


Gráfico 4. Proporção de Poaceae encontrada na leitura das lâminas fecais de caprinos ao longo do ano entre as diferentes categorias

O que corrobora com o trabalho de Peter (1992) que avaliando o índice de preferência na dieta de ovinos em pastejo na Caatinga durante as estações seca e chuvosa, observou que os animais preferiram as Poaceae em ambas as estações. A família Poaceae apresenta no Brasil 197 gêneros e 1.368 espécies, segundo Burman (1985). Possui uma vasta importância ecológica e econômica, na alimentação dos animais e pelo uso dos cereais alimentar humano e é constituída de uma morfologia inerente e uma nomenclatura específica. As gramíneas se destacam por contribuir com a maior parte da biomassa aérea disponível, entre 60 e 80% do total (Quadros et al., 2006).

Com relação ao comportamento das preferências entre as categorias, na maior parte não foram observadas diferenças embora algumas categorias tenham exibido uma preferência maior que as outras em meses específicos, como é o caso da família Anacardiaceae.

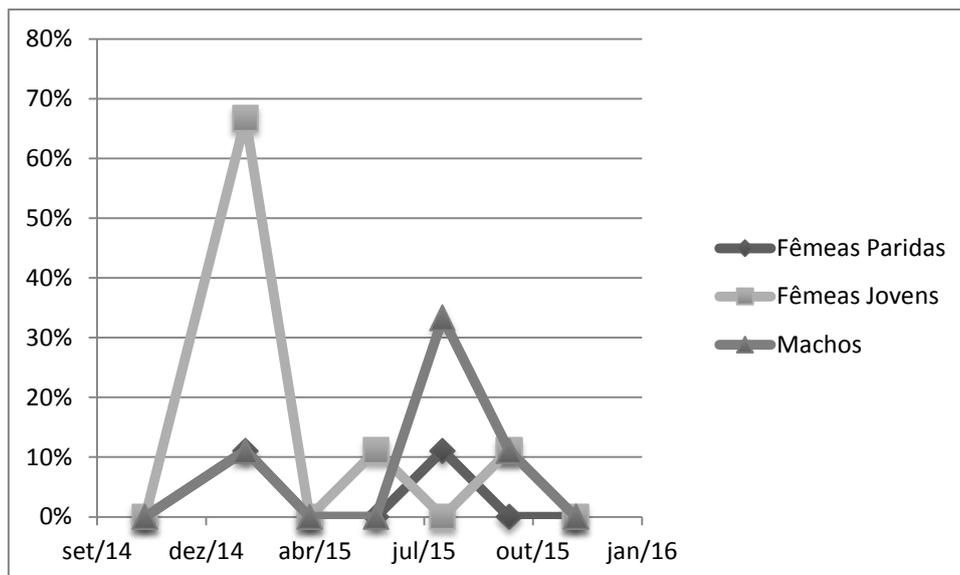


Gráfico 5. Proporção de Anacardiaceae na dieta de caprinos ao longo do ano entre as diferentes categorias.

Como observado no gráfico 3, as fêmeas jovens apresentaram uma preferência superior que as demais categorias, pela família Anacardiaceae demonstrando aproximadamente 6 vezes mais em relação aos outros animais (66,70%). Esse comportamento ingestivo pode ser explicado pelo atendimento das exigências da categoria animal ou por exprimir um caminhar de busca por alimento dessa categoria num percurso diferente dos outros animais.

A família das Anacardiaceae é composta de espécies arbóreas e arbustivas e possui 81 gêneros descritos e 800 espécies, encontradas em ambientes secos e úmidos em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (PELL, 2011). No Brasil 14 gêneros e 57 espécies já foram identificados sendo 14 endêmicas, de acordo com Silva Luz e Pirani (2010). Essa família possui vasto potencial, para diversos fins na alimentação, na indústria e para uso madeireiro (LIMA, 1982). Algumas espécies são empregadas no reflorestamento de áreas degradadas e de matas ciliares (LORENZI, 2002; SILVA-LUZ, 2010).

No mês de outubro houve efeito significativo ($P < 0,05$) no consumo de Malvaceae (Gráfico 6) entre as fêmeas jovens e as fêmeas paridas quando comparado ao consumo pelos machos.

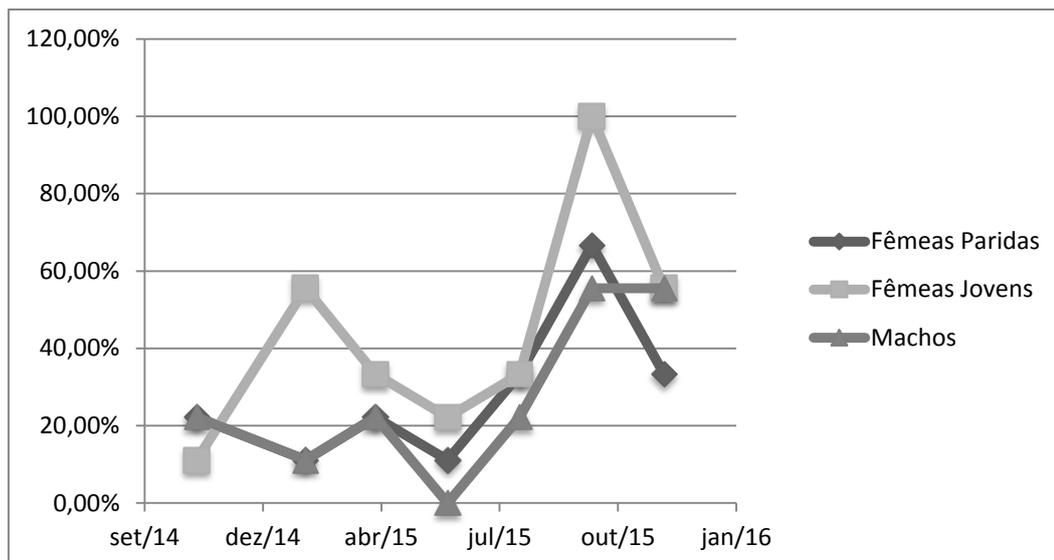


Gráfico 6. Proporção de Malvaceae na dieta de caprinos ao longo do ano entre as diferentes categorias.

No Brasil, ocorrem aproximadamente 73 gêneros e 375 espécies (Souza e Lorenzi, 2008) da família Malvaceae. São, na maioria, compostas por herbáceas com flores apresentando filetes parcial a totalmente concrecidos em tubo estaminal com anteras monotecas e biesporângiadas. Esta família apresenta importância econômica, ornamental, na alimentação humana e na alimentação animal.

Ao longo do ano, as famílias Malvaceae, Poaceae e Euphorbiaceae foram as mais consumidas durante todo o período por todas as categorias em estudo, porém a presença de espécies na área do estudo foi inferior.

Costa et al (2015) avaliando o comportamento em pastejo de caprinos em sistema silvipastoril, observou que a preferência da dieta dos caprinos nesse sistema foi pelas gramíneas. A preferência ou não por árvores e/ou arbustos, pode estar relacionada com a composição química, a presença das espécies ao longo do ano especialmente a presença de compostos secundários que inibem o consumo efetuado pelos animais e ao baixo índice pluviométrico.

Para as demais famílias encontradas nas análises do material fecal, não foram observadas alterações significativas, evidenciando um comportamento ingestivo similar entre as categorias estudadas para as mesmas.

Soares et al (2001) num estudo avaliando diferentes taxas de lotação de caprinos em área de Caatinga similar a deste estudo, concluíram que não foi possível afirmar que a composição botânica ou até mesmo a seleção da dieta

diferiu entre as mesmas. Entretanto, afirmam que os dados obtidos, mostram que a composição botânica da dieta dos caprinos foi, provavelmente, o resultado da composição florística da pastagem e as variações observadas durante o período estudado foram uma consequência da oferta sazonal da fitomassa forrageira.

5 CONCLUSÕES

1. Uma proporção de 69,23% das famílias presentes na área, fazem parte da dieta dos caprinos. As famílias Euphorbiaceae, Malvaceae e Poaceae foram consumidas ao longo de todo o ano, pelas três categorias, possivelmente pela disponibilidade e acusando uma preferência por essas famílias, o que não aconteceu com algumas famílias que também apresentaram alta ocorrência na área. Apesar de várias espécies formarem a paisagem florística da pastagem nativa, é tácito afirmar que nem todas elas fazem parte da dieta de pequenos ruminantes como caprinos. Isso demonstra seletividade e a preferência específica desses animais.

2. A técnica da análise fecal foi eficiente para identificação da composição botânica da dieta de caprinos em ambientes de mais difícil acesso como é a Caatinga, por possibilitar a confirmação das principais espécies consumidas observadas diretamente no campo. Entretanto outras técnicas de detecção devem ser associadas para confirmação dos resultados em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASA Brasil. Articulação Semiárido Brasileiro. Caracterização do semiárido brasileiro, 2013. Disponível em: Acesso em: 15 fev. 2016.

ALVAREZ, J. M.; MACHADO, S. R. Composição Botânica da Dieta de Bovinos em Pastagem Nativa na Sub-Região da Nhecolândia, Pantanal. R. Bras. Zootec, 2002, 31.4: 1648-1662.

ANDRADE-LIMA, D. 1966a. Vegetação. Atlas Nacional do Brasil, vol. II: 11. IBGE. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro.

ANDRADE-LIMA, D. 1966b. Contribuição ao estudo do paralelismo da flora amazônico-nordestina. Boletim Técnico, Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco 19: 3-30.

ANDRADE-LIMA, D. 1981. The Caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica 4: 149-163.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S. M. 2003. Anatomia Vegetal. Viçosa: Editora UFV. 438p.

ARAÚJO, E. A.; SILVA, K. A.; FERRAZ, E. M. N.; SAMPAIO, E. V. S.; SILVA, S. I. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. Acta botânica brasílica. v. 19(2), p. 285-294, 2005.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CRISPIM, S.M.A. Pastoreio combinado de bovinos, caprinos e ovinos em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 2002, Concordia. Anais... Concórdia: Embrapa pantanal, 2002. p.1-7.

ARAÚJO, F.S. Repartição da flora lenhosa no domínio da caatinga. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R.V. (orgs). Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: Suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: MMA, 2005. cap. 1, p. 15 – 33.

ARAÚJO FILHO, J.A. Manejo pastoril sustentável da caatinga. 22. Ed. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2013.

BAUER, M. de O. 1996. Composição botânica da dieta de bovinos em pastejo, utilizando-se a técnica microhistológica. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de viçosa, 58 p.

BAUER, M. O. Análise micro-histológica da composição botânica de misturas preestabelecidas submetidas ao processo de digestão in vitro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 6, p. 1851-1859, 2005a.

BORGES, CHP. Custos de produção do leite de cabra na região Sudeste do Brasil. **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA**, v. 2, p. 1-14, 2003.

BUGALHO, M. N.; MAYES, R.W.; MILNE, J. A. The effects of feeding selectivity on the estimation of diet composition using the n alkane technique. *Grass and Forage Science*, v. 57, p.224-231, 2002.

BURMAN, A. G. 1985. Nature and composition of the grass flora of Brazil. *Willdenowia* 15: 211-233.

CASTELLETTI, C. H. M., J. M. C. SILVA, M. TABARELLI & A. M. M. SANTOS. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In press in: J. M. C. SILVA, M. Tabarelli, M. Fonseca & L. Lins (orgs.) *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

COSTA, J. V., OLIVEIRA, M. E., DA SILVA, R. M. D. A., DA COSTA, M. D. J. N., & RODRIGUES, M. M. (2015). Comportamento em pastejo e ingestivo de caprinos em sistema silvipastoril. *Revista Ciência Agronômica*, 46(4), 865-872.

DE OLIVEIRA BAUER, Maristela et al. COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DA DIETA DE BOVINOS EM PASTAGEM NATURAL DO CERRADO MATO-GROSSENSE. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, n. 2, p. 346-356, 2008.

DUARTE, C. M. L. et al. Métodos para estimar a composição botânica da dieta de herbívoros. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 21, n. 2, p. 279-290, 1992.

EITEN, G. 1974. An outline of the vegetation of South America. Pp 529-545 in: *Symposia of the 5th Congress of the International Primatological Society*, Nagoya, Japan.

EITEN, G. 1983. *Classificação da Vegetação do Brasil*. Coordenação Editorial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasília.

FAHN, A. 1990. *Plant anatomy*. 4th ed. Pergamon Press, Oxford.

GARIGLIO, Maria Auxiliadora et al. *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga*. 2010.

GIULIETTI, A.M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A.A.J.F. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma da caatinga. In: *BIODIVERSIDADE DA CAATINGA: áreas e ações prioritárias para a conservação*, 2004, Brasília. Anais... Brasília: MMA-UFPE, 2004. p. 47-90.

HILMMELSBACH, D.S. Structure of forage cell walls: session synopsis. In: JUNG, H.G., BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D. et al. (Eds.) *Forage cell wall structure and digestibility*. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1993. p.271-283.

HOLECHEK, J.L. Sample preparation techniques for microhistological analysis. **Journal of Range Management**, v.35, n.2, p.267-268, 1982.

HOLECHEK, J.L.; GROSS, B.D.; DABO, S.M. et al. Effects of sample preparation, growth stage, and observer on microhistological analysis of herbivores diets. **Journal Wildlife Management**, v.46, n.2, p.502-505, 1982a.

HOLECHEK, J. L.; GROSS, B. D. Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. **Journal of Range Management**, v. 35, n. 6, p.721-723, 1982.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2005. *Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: << www.ibge.gov.br. >> Acesso em: 15 mar 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014. *Produção da pecuária municipal*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2014.

JOHNSON, M.K. *Microhistological techniques for food habits analyses*. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1983. (Res. Pap. SO-199).

LARCHER, W. 1986. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo, EPU.

LEAL, Inara Roberta; DA SILVA, José Maria Cardoso. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária UFPE, 2003.

LIMA, H. C. 1982. Nota taxonômica sobre o "Pau Mocó", *Luetzelburgia auriculata* (Fr. Allemão) Ducke. Cadernos de Pesquisa, Fundação Universidade Federal do Piauí, Série Botânica 1: 55-60.

LIMA, V. de P. M. S. Origem e distribuição geográfica. In: (org) A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, cap.1, 1988, p. 1- 13.

LIMA, J.a. et al. Seletividade por bovinos em pastagem natural. 2. Valor nutritivo. Ver. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, v. 27, n. 3, p. 444-452, 1998.

LIMA, V. de P. M. S. Origem e distribuição geográfica. In: (org) A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, cap.1, 1988, p. 1- 13.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de novas plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, 368 p.

MEDEIROS, L.P.; GIRÃO, R.N.; GIRÃO, E.S.; PIMENTEL, J.C.M. Caprinos: princípios básicos para exploração. Brasília: Embrapa, 1994. 177p.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. Anatomy of the dicotyledons. Oxford: Claredon Press, 1988. v.1. 276p.

METCALFE, C. R. 1960. Anatomy of the Monocotyledons. 1. Gramineae. Oxford: Claredon Press, 731 p. METCALFE, C. R. 1960. Anatomy of the Monocotyledons. 1. Gramineae. Oxford: Claredon Press, 731 p.

MOURA, JW da S. **Disponibilidade e qualidade de pastos nativos e de capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*, L.) diferido no semi-árido de Pernambuco. 1987. 159f.** Tese de Doutorado. Dissertação Mestrado-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

NIMER, E. 1972. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. Revista Brasileira de Geografia 34: 3-51.

NORBURY, G. L.; SANSON, G. D. Problems with measuring diet selection of terrestrial, mammalian herbivores. Australian Journal of Ecology, v.17, p.1-7, 1992.

OLIVEIRA, E.R. Alternativas de alimentação para a pecuária do semiárido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6, 1996, Natal, Anais..., Natal: SNPA, 1996, p. 127-147

PELL, S. K.; MITCHELL, J. D.; MILLER, A. J.; LOBOVA, T. A. Anacardiaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). The families and genera of vascular plants: X. Flowering plants. Eudicots. Sapindales, Curcubitales, Myrtales. Berlin: Springer, 2011. p. 7-50.

PELLIZA, A. Acerca de la microhistología. Bariloche: Estación Experimental Agropecuaria Bariloche – Inta, 1993. 92 p. (Comunicación técnica n.32).

PEREVOLOTSKY, A. & Y. HAIMOV. 1992. The effect of thinning and goat browsing on the structure and development of mediterranean woodland in Israel. *Forest Ecology and Management* 49: 61-74

PEREIRA FILHO, SILVA. J. M; AZEVEDO de A. M; FONTES. C. M. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 1, 2013.

PETER, A.M.B. Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastejo associativo na Caatinga nativa do Semiárido de Pernambuco. Recife: 1992. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1992.

PRADO, D. E. 1991. A critical evaluation of the floristic links between Chaco and Caatinga vegetation in South America. Ph.D. thesis, University of St. Andrews, St. Andrews, Scotland.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R.I.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. da. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 823p.

QUADROS F. L. F., CRUZ P., THEU J. P., DURU M., FRIZZO A., CARVALHO P. C. F. E TRINDADE J. P. P. 2006. Uso de tipos funcionais de gramínea como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: 43º Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia, João Pessoa, pp. 1-4.

ROSITO, J.M., MARCHESAN, E. Determinação de descritores foliares para a identificação micro-histológica de espécies forrageiras-DOI:

10.4025/actascibiols. V 25i2. 2032. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 407-413, 2003.

SCATENA, V. L.; CARDOSO, V. A.; GIULIETTI, A. M. Morfo-anatomia de espécies de *Blastocaulon Ruhland* (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasílica*, v. 13, n. 1, p. 29-42, 1999.

SCOTT, G.; DAHL, B.E. **Key to selected plant species of Texas using plant fragments**. Texas: The Museum. Texas Tech University, 1980. p. 1-9. (Occasional Papers).

SAMPAIO, B. R., SAMPAIO, Y. D. S. B., LIMA, R. C., VIEIRA, A. A., & SAMPAIO, G. R. (2006). Perspectivas para a caprinocultura no Brasil: O Caso De Pernambuco. In 44th Congress, July 23-27, 2006, Fortaleza, Ceará, Brazil (No. 146034). Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER).

SANTOS, S.A.; COSTA, C., SOUZA, G.S.; POTT, A.; ALVAREZ, J. M.; MACHADO, S. R. Composição botânica da dieta de bovinos em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 3, p.1648-1662, 2002.

SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; GUIM, A.; MELLO, A.C.L.; CUNHA, M.V. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. ***Revista Brasileira de Zootecnia***, v.39, p.204-215, 2010.

SANTOS, Gladston Rafael de Arruda et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1876-1883, Oct. 2008.

SILVA, L.M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. *Acta Botanica Brasílica*, v. 19, n. 1, p. 183-194, 2005.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação**. Brasília: Embrapa Semi-árido, 2004. 382p.

SILVA, V.M.; ARAÚJO FILHO, J.A.; REGO, M.C. et al. Comportamento dietético de bovinos em caatinga com diferentes níveis de manipulação. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, v.10, p.117-124, 1997.

SILVA-LUZ, C. L., PIRANI, J. R. Anacardiaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

SPARKS, D. R.; MALECHEK, J. C. Estimating percentage dry weight in diets using a microscopic technique. *Journal of Range Management*, v. 21, n. 4, p. 264-265, 1968.

SMITH, F. H.; SMITH, E. C. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. **American Journal of Botany**, v. 29, p. 64 - 471, 1942.

SOARES, J. G. G.; Composição botânica da dieta de bovinos em vegetação típica de caatinga sob diferentes taxas de lotação. **Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2001.

SOUZA, V.C.; Lorenzi, H. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2008.

STEVENS, E. et al. Procedure for fecal cuticle analysis os herbivore diets. *J. Range Manag.*, Denver, v. 40, n. 2, 1987.

STRITMATTER, CGD. Nueva tecnica de diafanizacion. *Boletin de la Sociedad Argentina de Botánica* 15 (1):126-129,1973.

TAKEMORI, Nathieli Keila; BONA, Cleusa; ALQUINI, Yedo. Anatomia comparada das folhas de espécies de *Peperomia* (Piperaceae)-I. Ontogênese do tecido aquífero e dos estômatos. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 387-394, 2003.

TAYLOR, N. P. 1991. The genus *Melocactus* (Cactaceae) in Central and South America. *Bradleya* 9: 1-80

TEIXEIRA, S. P.; CASTRO, M. M.; TOZZI, A. M. G. Secretory cavits and pellucid dots in leaflets of *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae). *Plant Systems Evolution*, v. 221, p. 61-68, 2000.