



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

BETILDE DE MATOS SILVA

**RESPOSTA DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA EM ÁREA DE CAATINGA
MANIPULADA COM CONTROLE DAS REBROTAS DA JUREMA PRETA (*Mimosa
tenuiflora* (WILLD.) POIR.)**

**PATOS - PB
2020**

BETILDE DE MATOS SILVA

**RESPOSTA DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA EM ÁREA DE CAATINGA
MANIPULADA COM CONTROLE DAS REBROTAS DA JUREMA PRETA (*Mimosa
tenuiflora* (WILLD.) POIR.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Morais Pereira Filho

**PATOS – PB
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

S586r

Silva, Betilde de Matos

Resposta da vegetação herbácea em área de caatinga manipulada com controle das rebrotas da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (WILLD.) Poir) / Betilde de Matos Silva. – Patos, 2020.

80f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2020.

“Orientação: Prof. Dr. José Morais Pereira Filho.”

Referências.

1. Forrageiras nativas. 2. Rebaixamento. 3. Raleamento.
4. Silvipastoril. I. Título.

CDU 576.8:619

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “RESPOSTA DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA EM ÁREA DE CAATINGA
MANIPULADA COM CONTROLE DAS REBROTAS DA JUREMA PRETA (*Mimosa
tenuiflora* (WILLD.) POIR.)”

AUTORA: BETILDE DE MATOS SILVA

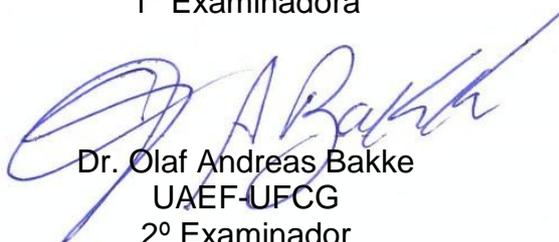
ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ MORAIS PEREIRA FILHO

JULGAMENTO

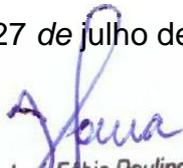
CONCEITO: APROVADO


Dr. José Moraes Pereira Filho
UAMV-UFCG
Presidente


Dra. Ivonete Alves Bakke
UAEF-UFCG
1º Examinadora


Dr. Olaf Andreas Bakke
UAEF-UFCG
2º Examinador

Patos - PB, 27 de julho de 2020


 Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura
Coordenador PPGC/CSTR/UFCG
Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura
Mat. SIAPE 1506999
Coordenador

*"Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente
você estará fazendo o impossível."*

(São Francisco de Assis).

Dedico

À minha mãe (*in memoriam*), por ter me permitido a vida e não ter medido esforços para me educar, além de ser fonte de minhas inspirações e das minhas vitórias.

Ofereço

Ao

Criador inefável, que, no meio dos tesouros da vossa Sabedoria, elegestes três hierarquias de Anjos e as dispusestes numa ordem admirável acima dos Céus, que dispusestes com tanta beleza as partes do universo. Vós, a Quem chamamos a verdadeira Fonte de Luz e de Sabedoria, e o Princípio supereminente, dignai-Vos derramar sobre as trevas da minha inteligência um raio de Vossa clareza. Afastai para longe de mim a dupla obscuridade na qual nasci: o pecado e a ignorância. Vós, que tornais eloquente a língua das criancinhas, modelai a minha palavra e derramai nos meus lábios a graça de Vossa bênção. Dai-me a penetração da inteligência, a faculdade de lembrar-me, o método e a facilidade do estudo, a profundidade na interpretação e uma graça abundante de expressão. Fortificai o meu estudo, dirigi o seu curso, aperfeiçoi o seu fim, Vós que sois verdadeiro Deus e verdadeiro homem, e que viveis nos séculos dos séculos.

Amém.

(São Tomás de Aquino).

AGRADECIMENTOS

Ao **Pai**, ao **Filho** e ao **Espírito Santo** de Deus! Pelo dom da vida e por sempre me dar forças para seguir em frente. À Virgem Maria Mãe de Deus Filho e nossa Mãe, pelas graças recebidas.

À minha mãe, **Vandete Maria de Matos Silva** (*in memoriam*), que cedo partiu para o Pai Eterno. Meu coração vive uma gratidão sem igual e um reconhecimento ímpar, por tudo que ela passou para educar seus filhos (as). Todos os seus conselhos me tornaram capaz de encarar qualquer desafio; sinto muito orgulho de ser sua filha (saudades eternas) e também, por me ensinar que a maior herança deixada pelos pais é a educação. Ao meu pai, **Benício Ferreira da Silva**, por toda luta e dedicação para criar e educar seus filhos honestamente. Aos meus avós (*in memoriam*), aos meus irmãos (as), Andréia, Adriana (*in memoriam*), Benair, Daniel e Joab, que foram a base do meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu orientador, professor Dr. **José Moraes Pereira Filho**, por me aceitar desde o início do processo seletivo do mestrado, pelos ensinamentos transmitidos, por me ouvir quando precisei, pelos conselhos e pela grande contribuição nessa jornada profissional.

Ao meu amigo e companheiro de linha de pesquisa, **José Ray Martins Farias**, pela sua amizade, companheirismo e ajuda, conte comigo sempre.

Às minhas amigas (Carla, Jaciara, Risoneide e a comadre Raiane) que, mesmo longe, me deram apoio e incentivo para não desistir dos meus objetivos. À **Micilene** e à **Amanda**, que dividiram apartamento comigo, com toda sua alegria, entusiasmo, conselhos e, sobre tudo amizade.

À equipe fantástica nas coletas de campo (Vanderléia, Ediglêcia, Luciana, Sheila, Juliana, Izaac, Jeffa, Eriton, Ray, Daniel, Felipe, Amanda, Willian, Fabrício) e aos PIBIC (Matheus e Dayvison), por toda a força e divisão dos trabalhos.

Aos funcionários da Fazenda Lameirão, em Santa Terezinha – PB, pertencente a UFCG/CSTR, **Seu Pedro** e **Dona Terezinha**, que nos acolheram tão bem em sua casa e colaboraram no desenvolvimento das atividades da pesquisa.

Aos funcionários da UFCG/ Patos – PB, motoristas (seu Duda, Ricardo e Zé Ferreira), técnicos do laboratório de nutrição animal (Otávio e Andreza), ao Prof. André; e ao secretário da pós, José Arimatéia (**Ari**), por toda amizade, dedicação e compreensão.

À turma da pós-graduação (2018.1) e aos professores, pela amizade e ensinamentos.

À banca examinadora, prof. Dr. **Olaf Andreas Bakke** e profa. Dr. **Ivonete Alves Bakke**, por todas as sugestões e contribuições.

À **CAPES**, pela concessão da bolsa de estudo e apoio à pesquisa.

Muito obrigada a todos que fizeram parte dessa história!!!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS	xii
RESUMO GERAL	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUÇÃO GERAL	15
REFERÊNCIAS	17

Capítulo I

RESUMO	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO	21
MATERIAL E MÉTODOS	22
Localização e caracterização da área experimental	22
Vegetação natural	24
Seleção e manipulação da área	24
Implantação dos tratamentos	25
Avaliação da cobertura do solo e estrato herbáceo	26
Delineamentos e análises estatísticas	27
RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
Frequência	27
Cobertura do solo	39
CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

Capítulo II

RESUMO	45
ABSTRACT	46
INTRODUÇÃO	47
MATERIAL E MÉTODOS	48
Localização do experimento	48
Avaliação do estrato herbáceo	52
Delineamentos e análises estatísticas	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
Disponibilidade de Matéria Seca	53
Desdobramento da interação para produção de outras eudicotiledôneas ..	56
Composição Florística	57
Produção de Serapilheira	60
Correlação da cobertura do solo com a produção de fitomassa de pé e serapilheira	62
Composição Química	64
CONCLUSÃO	75
REFERÊNCIAS	76

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

- Tabela 1** - Atributos químicos do solo da área experimental do início e final do experimento (2016 e 2019) **23**
- Tabela 2** - Frequência relativa - FR (%) das espécies herbáceas no tratamento testemunha em maio e abril de 2016, 2017, 2018 e 2019 **28**
- Tabela 3** - Frequência relativa das espécies herbáceas no tratamento com uma rebrota em maio e abril de 2016, 2017, 2018 e 2019..... **31**
- Tabela 4** - Frequência relativa das espécies herbáceas no tratamento com duas rebrotas em maio de 2016 e 2017 e abril de 2018 e 2019 **34**
- Tabela 5** - Frequência relativa das espécies herbáceas no tratamento com três rebrotas em maio de 2016 e 2017 e abril de 2018 e 2019 **36**

Capítulo II

- Tabela 1** - Características químicas do solo da área experimental no início (2016) e final do período experimental (2019)..... **49**
- Tabela 2** - Disponibilidade de matéria seca da fitomassa de pé da vegetação herbácea em área de caatinga sob manejo silvipastoril, em função do controle da jurema preta **53**
- Tabela 3** - Disponibilidade de matéria seca (kg/ha) da fitomassa de pé da vegetação herbácea em área de caatinga manejada em função dos períodos de avaliação (mês/ano) **54**
- Tabela 4** - Desdobramento da interação para produção de outras eudicotiledôneas [log kg/ha (kg/ha)]. **57**
- Tabela 5** - Composição florística da vegetação herbácea em área de caatinga em função dos tratamentos em 2016 e 2019 **58**
- Tabela 6** - Composição florística da vegetação herbácea em área de caatinga em função dos períodos de avaliação (mês/ano)..... **59**
- Tabela 7**- Correlação da cobertura do solo com a produção de fitomassa de pé e de serapilheira em 2016 e 2019..... **62**
- Tabela 8** - Composição química de outras eudicotiledôneas e de malva em função dos tratamentos **64**

Tabela 9 - Composição química de outras eudicotiledôneas e de malva em função dos períodos de avaliação.....	65
Tabela 10 - Desdobramento da interação para fibra em detergente neutro (FDN) na MS de outras eudicotiledôneas	66
Tabela 11 - Desdobramento da interação para composição química da malva	67
Tabela 12 - Desdobramento da interação para composição química de gramíneas	69
Tabela 13 - Desdobramento da interação para composição da serapilheira ...	73

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1** - Imagem de satélite da área experimental na Fazenda Lameirão em Santa Terezinha, PB.22
- Figura 2** - Precipitação (mm) mensal obtida em pluviômetro instalado na Fazenda Lameirão entre 201623
- Figura 3** - Imagem de satélite com divisão de piquetes/ha da área experimental na Fazenda Lameirão, Santa Terezinha-PB25
- Figura 4** - Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbáceas da caatinga sob manejo silvipastoril, no tratamento testemunha de jurema preta, de acordo com os dados coletados em abril ou maio de 2016, 2017, 2018 e 201930
- Figura 5** - Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbáceas da caatinga sob manejo silvipastoril, no tratamento com uma rebrota de jurema preta, de acordo com os dados coletados em abril ou maio de 2016, 2017, 2018 e 201933
- Figura 6** - Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbáceas da caatinga sob manejo silvipastoril, no tratamento com duas rebrota de jurema preta, de acordo com os dados coletados em abril ou maio de 2016, 2017, 2018 e 201936
- Figura 7** - Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbáceas da caatinga sob manejo silvipastoril, no tratamento com três rebrota de jurema preta, de acordo com os dados coletados em abril ou maio de 2016, 2017, 2018 e 201938
- Figura 8** - Cobertura do solo (%) das áreas avaliadas em função dos tratamentos em todos os anos avaliados (A). Cobertura do solo (%) em função dos anos de avaliação (B)39

Capítulo II

- Figura 1** - Imagem de satélite da área experimental na Fazenda Lameirão em Santa Terezinha, PB49
- Figura 2** - Precipitação média pluviométrica (mm) identificados durante todo período experimental (2016 a 2019) onde a área experimental se encontra50
- Figura 3** - Imagem de satélite com divisão de piquetes/ha da área experimental na fazenda Lameirão, Santa Terezinha-PB51

Figura 4 - A) Produção de serapilheira em função dos tratamentos nos anos 2016 e 2019. **B)** Produção de serapilheira em função dos períodos de avaliação.**60**

Figura 5 - Equações de regressão da disponibilidade de fitomassa de pé, serapilheira e total em função da cobertura do solo.....**63**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

% = Porcentagem
°C = Grau Celsius
µm = micrômetro
Al = Alumínio
AOAC = Association of official analytical chemists
Ca = Cálcio
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CSTR = Centro de Saúde e Tecnologia Rural
DBC = Delineamento em blocos casualizados
Dr. = Doutor
Dra. = Doutora
FDA = Fibra em detergente ácido
FDN = Fibra em detergente neutro
FR = Frequência relativa
g = grama
H = Hidrogênio
ha = Hectare
IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
K = Potássio
Kg = Quilograma
Mg = Magnésio
min= Minutos
MM = Matéria mineral
mm = Milímetro
MO = Matéria orgânica
MS = Matéria seca
Na = Sódio
P = Fósforo
PB = Proteína bruta
PFP= Produção de Fitomassa de Pé
pH = potencial Hidrogeniônico
PMST = Produção de Matéria Seca Total
Prof.- Professor
Profa. – Professora
TNT = Tecido não tecido
UFCG = Universidade Federal de Campina Grande

RESPOSTA DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA EM ÁREA DE CAATINGA MANIPULADA COM CONTROLE DAS REBROTAS DA JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIR.)

RESUMO GERAL

O bioma Caatinga abriga uma impressionante biodiversidade florística, e representa a quarta maior área coberta por vegetação única no Brasil com potencial de produção de forragem, nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do manejo silvipastoril da caatinga com o controle do número de rebrotas da jurema preta sobre a vegetação herbácea e serapilheira. O experimento foi conduzido na Fazenda Lameirão pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, localizada no Município de Santa Terezinha-PB, Brasil. Utilizou-se uma área de quatro hectares, dividida em quatro piquetes com aproximadamente um hectare cada, e subdivididos em quatro parcelas de 45 m x 45 m, totalizando dezesseis parcelas. Após o corte de uniformização da vegetação lenhosa, foi implantado o manejo silvipastoril referente ao controle das rebrotas da jurema preta em 2015, em 4 níveis: T0 = testemunha, permitindo o crescimento de todas as rebrotas da jurema e T1, T2 e T3, permitindo o crescimento de 1, 2 e 3 rebrotas de jurema preta, respectivamente. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com 4 tratamentos e 4 repetições. Para a coleta de dados de todas as variáveis, utilizou-se moldura de ferro (unidade amostral) com dimensões de 1,00 x 0,25 m. Foram realizadas quatro coletas durante o período chuvoso (março, abril, maio e junho de 2019) e duas no período seco (setembro e outubro de 2019). Nesses períodos, foram coletados dados referentes à presença das espécies herbáceas em cada parcela e à cobertura do solo pelas espécies herbáceas. Para os dados de frequência foi feita uma estatística descritiva e multivariada para análise de conglomerados, utilizando-se distância de *Jaccard* com ligação média, tendo finalidade de identificar grupos similares de espécies. E para cobertura do solo utilizou-se o teste de *Tukey* ao nível de 5%. Esses dados foram comparados com os dados das coletas dos anos anteriores (2016, 2017 e 2018). Além disso, foram coletadas amostras para determinar a disponibilidade e a composição química da matéria seca (kg de MS/ha) da fitomassa de pé da vegetação herbácea e da serapilheira. Esses dados foram comparados com os dados coletados na mesma área em 2016 (início da coleta de dados). Em todas as coletas foram retiradas amostras de gramíneas, malva, outras dicotiledôneas herbáceas e serapilheira, que foram pesadas frescas e secas em estufa no Laboratório de Nutrição Animal (LANA). Os dados de biomassa fresca e seca foram submetidos à análise de variância empregando-se o programa estatístico SAS (2007), e as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. Em todos os períodos avaliados as espécies que mais se destacaram foram *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze), *Sida cordifolia* L., *Axonopus purpusii* (Mez) Chase, mas também com o passar dos anos houve surgimento de novas espécies na área. De um modo geral, os resultados indicam recuperação da área, com a presença de espécies indicadoras de sucessão progressiva, como *Stylosanthes* sp, *Phaseolus lathyroides* L. *Centrosema* sp. *Axonopus purpusii*. (Mez) Chase. Com isso houve aumento na cobertura de solo e disponibilidade de matéria seca de fitomassa de pé e serapilheira.

Palavras-chave: forrageiras nativas, rebaixamento, raleamento, silvipastoril

ANSWER OF HERBACEOUS VEGETATION IN CAATINGA'S AREA MANIPULATED WITH REGROWTH'S CONTROL OF JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIR.)

GENERAL ABSTRACT

The caatinga biome refuge an impressive biodiversity floristic, and represents the fourth biggest covered area by unic vegetation in Brazil with potential of hardware production, on arboreal strata, shrubby and herbaceous. Aimed with this work, evaluate the effect of silvopastoral management of caatinga with the control of the number of regrowth of jurema preta over the herbaceous vegetation and litter. The experiment was conducted in Lameirão Farm belonging of health's center and rural technology of Federal University of Campina Grande, localized in municipality of Santa Terezinha - PB, Brazil. Was used an area of four hectare, divided in four pickets with approximately one hectare each, and subdivided in four plots os 45m x 45m, totalizing sixteen plots. After cutting the uniformity of woody vegetation, was implanted the silvipastoril management referring of control of rebrotas of jurema preta in 2015, in four levels: T0 = witness, allowing the growth of all Jurema's regrowth and T1, T2 and T3, allowing the growth of 1, 2 and 3 regrowths of jurema preta, respectively. The outline used was in random blocks (DBC) with four treatments and four repetitions. For the data collect of all the variables, was used iron frame (sampling unit) with dimensions of 1,00 x 0,25m. Was realized four collections during the rainy season (march, april, may, june of 2019) and two on dry season (september and october of 2019). In this periods, was collected data regarding the presence of herbaceous species in each parcel and ground cover by herbaceous species. For the data of frequency was made a descriptive statistics and multivariate for analyze of conglomerates, using *Jaccard* distance with medium connection, having goal to identificate similar groups of species. And to ground cover used the test of *Tukey* at the level of 5%. These data was compared with the data of collections of previous years (2016, 2017 and 2018). Besides that, whats collected samples to demonster the disponibility and the chemical composition of the dry matter (kg of DM/ha) of phytomass of foot of herbaceous vegetation and of litter. These data was compared with the data collectd in the same area in 2016 (start of data collection). In all of collections samples were taken of grasses, mauve, others herbaceous eudicotiledoneas and litter, that were weighed fresh and dried in greenhouse in laboratory of animal nutrition (LANA). The data of fresh biomass and dry were submitted to analysis of variance using the statistical program SAS (2007), and the avarage were compared by the *Tukey's* test in the level of 5% of probability. In all of evaluated periods the species that more stand out were *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze), *Sida cordifolia* L, *Axonopus purpusii* (Mez) Chase, but also with the over the years there was an appearance of news species in area. In a geral mode, the results indicate recuperation of area, with presence of indicator species of progressive succession, like *Stylosanthes* sp, *Phaseoulus lathyroides* L. *Centrosema* sp. *Axonopus purpusii*. (Mez) Chase. With this, there was increased in ground cover and disponibility of dry matter of phytomass of foot and litter.

Keywords: native forage, demotion, grating, silvipastoril.

INTRODUÇÃO GERAL

A região Semiárida do Nordeste brasileiro é caracterizada pelas condições climáticas tropicais, como as altas temperaturas médias anuais e elevadas taxas de evapotranspiração, associando-se aos baixos índices de precipitações pluviais e umidade relativa do ar, resultando assim, em balanço hídrico negativo em grande parte do ano (FREITAS et al., 2013; LEAL et al., 2005). Esta região abriga o bioma Caatinga, cuja vegetação xerófila se caracteriza pela perda das folhas (caducifolia) da maioria de espécies de sua flora na época seca do ano (QUEIROZ, 2009).

O bioma Caatinga apresenta floresta única e exclusivamente brasileira, abrangendo 10,1% do território brasileiro, principalmente em oito estados da região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), estando presente, também, em uma faixa no norte de Minas Gerais (IBGE, 2019).

A vegetação desse bioma é bastante rica e diversificada e tem potencial forrageiro, neste sentido, destacam-se os estratos arbustivo-arbóreo e o herbáceo no período das chuvas (ARAÚJO FILHO, 2013 e SAMPAIO, 2010).

A caatinga é caracterizada pela sua xerofilia e caducifolia, com produção de matéria seca variando ao longo do ano. Na estação chuvosa, o maior suporte forrageiro é dado pelas plantas do estrato herbáceo, e no período de estiagem, as folhas senescentes dos arbustos e árvores juntamente com o restolho das plantas herbáceas dão suporte alimentar aos animais, além de protegerem o solo, formando o que é conhecido como serapilheira (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010).

Segundo Araújo Filho (2013), o que predominam na região do domínio da caatinga são sistemas de produção mistos, caracterizados como sistema de produção agrossilvipastoril, nas áreas mais úmidas e próximas de centros consumidores, e silvipastoril, nas áreas mais secas. Ambos carecem de sustentabilidade em seus índices produtivos, principalmente pela falta de integração entre os seus componentes agrícola, pecuário e florestal, e por utilizar tecnologias extrativistas e predatórias, em sua maioria.

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), pertencente à família Fabaceae, têm predominância nas áreas de caatinga, espécie do estrato arbóreo com qualidade forrageira na alimentação de ruminantes. Apresenta porte pequeno a médio

(4 a 6 metros), caule de 20 a 30 cm de diâmetro revestido de casca grosseira e acúleos, mas podem ser encontradas plantas sem acúleos; suas flores são brancas, dispostas espigas isoladas ou geminadas de quatro a oito centímetros, e apresentam potencial apícola; seus frutos são do tipo vagem tardiamente deiscente, de 2,5 a 5,0 cm, contendo de 4 a 6 sementes; as folhas são compostas, bipinadas com quatro a sete pares de pinas de dois a quatro centímetros, nas quais estão presentes 15 a 33 pares de folíolos de cinco a seis milímetros; sua madeira serve para estacas, lenha e carvão de elevado poder calorífico (6.866 cal/g) (BAKKE et al., 2018).

Neste contexto, o manejo da caatinga através de técnicas silvipastoris vem ganhando espaço. Pereira Filho et al. (2013) destacaram que o controle da jurema preta associado ao raleamento e enriquecimento da vegetação com gramíneas pode ser uma alternativa de uso sustentável desse bioma, sendo a jurema preta a principal planta colonizadora das áreas de sucessão secundária em alguns estados do Nordeste (Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco).

Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do manejo silvipastoril da caatinga com o controle do número de rebrotas da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd Poir.) sobre a vegetação herbácea e a serapilheira.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manejo pastoril sustentável da caatinga** - Recife, PE: Projeto Dom Hélder Câmara, 2013. 200 p.
- BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, D. S. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste [recurso eletrônico]. Cap. *Mimosa tenuiflora* Jurema-preta. p. 569-577. **Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade**. – Brasília, DF: MMA, 2018.
- FREITAS, P. M. D.; SANTOS, E. M.; RAMOS, J. P. F.; BEZERRA, H. F. C.; SILVA, D. S.; SILVA, I. F.; PERAZZO, A. F.; PEREIRA, G. A. Efeito da adubação orgânica e altura de resíduo sobre a produção de fitomassa do capim-buffel. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 587-598, 2013.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000 /** Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p. - (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843; v. 45).
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M.; TABARELLI, M. LACHER JÚNIOR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga no Nordeste brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1 n. 1. p. 139-145. 2005.
- PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. **Produção de Forragem de espécies herbáceas da Caatinga**. In: Gariglio et al. Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p. 145-159, 2010.
- 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, n. 1, p. 77-90, 2013.
- QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. 1. ed. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. v. 1. 443 p.
- SAMPAIO, E. V. S. B. **Caracterização do bioma caatinga – características e potencialidades**. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro. p. 29-42. 2010.

Capítulo I

FREQUÊNCIA, SIMILARIDADE DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA E
COBERTURA DO SOLO EM ÁREAS DE CAATINGA SUBMETIDA AO MANEJO
SILVIPASTORIL COM CONTROLE DA JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)
Poir.)

FREQUÊNCIA, SIMILARIDADE DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA E
COBERTURA DO SOLO EM ÁREAS DE CAATINGA SUBMETIDA AO MANEJO
SILVIPASTORIL COM CONTROLE DA JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)
Poir.)

RESUMO

A região da caatinga possui vegetação que se diferencia bastante ao longo do ano, especialmente entre os períodos chuvoso e seco. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a frequência, similaridade da vegetação herbácea e a cobertura do solo em função do número de rebrotas da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) em área de caatinga submetida ao manejo silvipastoril. O experimento foi realizado na Fazenda Lameirão, localizada em Santa Terezinha - PB e pertencente à Universidade Federal de Campina Grande - PB. Foi utilizada uma área de quatro hectares subdividida em 4 piquetes de 1 ha, submetida ao raleamento de espécies lenhosas seguido do rebaixamento da jurema preta. As variáveis da vegetação herbácea foram determinadas utilizando uma moldura de ferro (unidade amostral) com dimensões de 1,00 x 0,25 m, sendo realizadas 100 amostras em cada piquete. O delineamento utilizado foi o em blocos casualizados (DBC) com parcelas subdivididas, com quatro tratamentos principais nas parcelas (quatro níveis de controle de rebrotas da jurema preta) e cinco tratamentos secundários nas subparcela. A frequência e o coeficiente de similaridade foi calculado para cada situação, e as médias dos níveis de cobertura do solo foram comparadas pelo teste de *Tukey* a 5 % de probabilidade. A frequência das espécies herbáceas foram influenciadas pelos anos de evolução com surgimento de mais espécies em 2019. Para a cobertura do solo em relação aos tratamentos não houve diferença significativa. Houve diferenças quando comparados entre os anos de evolução. Com passar dos anos o manejo das espécies do estrato arbóreo sobre as forrageiras do estrato herbáceo permitiu melhores resultados na cobertura do solo e diminuição na frequência de espécies indesejáveis, sendo assim surgindo novas espécies na área.

Palavras-chave: evolução, manejo silvipastoril, pastagens nativas, sustentabilidade.

FREQUENCY, SIMILARITY OF HERBACIOUS VEGETATION AND GROUND COVER IN AREAS OF CAATINGA SUBMITTED TO SILVOPASTORAL MANAGEMENT WITH CONTROL OF JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.)

ABSTRACT

The region of caatinga have vegetation that differs a lot throughout the year, especialluy between rainy and dry periods. Aimed at this work evaluate the frequency, the similarity of the herbaceous vegetation and the ground cover in occupation of the numbers of regrowth of jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) in area of caatinga submitted to silvipastoril management. The experiment was realized in Lameirão Farm, localized in Santa Terezinha - PB and belonging to Federal University of Campina Grande - PB. Was utilized an area of four hectares subdivided in four pickets of one hectare, submitted to grating os woody species followed by demotion of jurema preta. The variables of herbaceous vegetation were certain, using a iron frame (sampling unit) with dimensions of 1,00 x 0,25m, being carried out 100 samples in each picket. The outline was the in blocks randomized (DBC) with subdivided plots, with four main treatments in the plots (four levels of control of regrowths of jurema preta) and five secondary treatments in the subplots. The frequency and the similarity coefficient was calculated to each situation, and the avarages of land cover levels were compared by the *Tukey* test by 5% of probability. The frequency of herbaceos species were influenced by the years of evolution with emergence of more species in 2019. For the cover ground in relation of treatments there wasn't significant diference. There was diferences when compared between the years of evolution. With over the years the management of species of arboreal layer on forage in herbaceous layes allowed best results in cover ground and decrease in frequency of undesirable species, thus arising new species in area.

Keywords: evolution, silvipastoril management, natives pastures, sustainability.

INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, especificamente na região semiárida, é comum a recorrência de longos períodos de estiagens, que, por sua vez, afetam de forma negativa a produção animal, que é consequência da disponibilidade e qualidade das pastagens (SÁ JÚNIOR et al., 2018).

A vegetação da caatinga tem potencial forrageiro de excelente qualidade para os animais de produção, principalmente nos períodos de chuvas, quando ocorre aumento significativo na produção de matéria seca e em seu valor nutricional. O armazenamento do excedente da biomassa forrageira para alimentação do rebanho nos períodos escassos de chuvas é possível, principalmente a proveniente do estrato herbáceo. Formiga et al. (2012), comentaram que nesse estrato dois grupos de espécies se destacam, as gramíneas e as eudicotiledôneas. Essas plantas também são importantes para o conhecimento da riqueza da caatinga, formada por grande variedade de espécies nativas, as quais, em várias situações, são utilizadas sem nenhuma técnica de controle ambiental, resultando em sucessão regressiva.

Além disso a degradação do solo é um dos fatores de desafios, apesar do problema ser tão antigo quanto a agricultura e a pecuária, agravada pelo uso irracional dos recursos hídricos e florestais. A taxa de exposição do solo é indicador visual do nível de utilização da vegetação, podendo ser utilizado na avaliação de pastagens e estimar o grau de degradação ambiental (ROCHA JUNIOR et al., 2013).

Há tecnologias para melhorar e diversificar a disponibilidade de alimentos nas áreas de pastagens nativas, especialmente para pequenos ruminantes. Pereira Filho et al. (2013) destacaram que os sistemas silvipastoris, com manipulação de arbustos e árvores para produção de forragem a curto prazo e de madeira ao longo dos anos, podem ser uma alternativa viável e sustentável. Estes sistemas podem ser executados pela manipulação da vegetação da caatinga, seja por meio do rebaixamento, raleamento, enriquecimento ou a combinação desses métodos, constituindo uma boa opção para desenvolver a produção de forragem e adequar a caatinga para a espécie animal a ser explorada e otimizar o uso dos recursos forrageiros nativos (ARAÚJO FILHO, 2013).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a frequência, a similaridade da vegetação herbácea e a cobertura do solo em função do número de rebrotas da

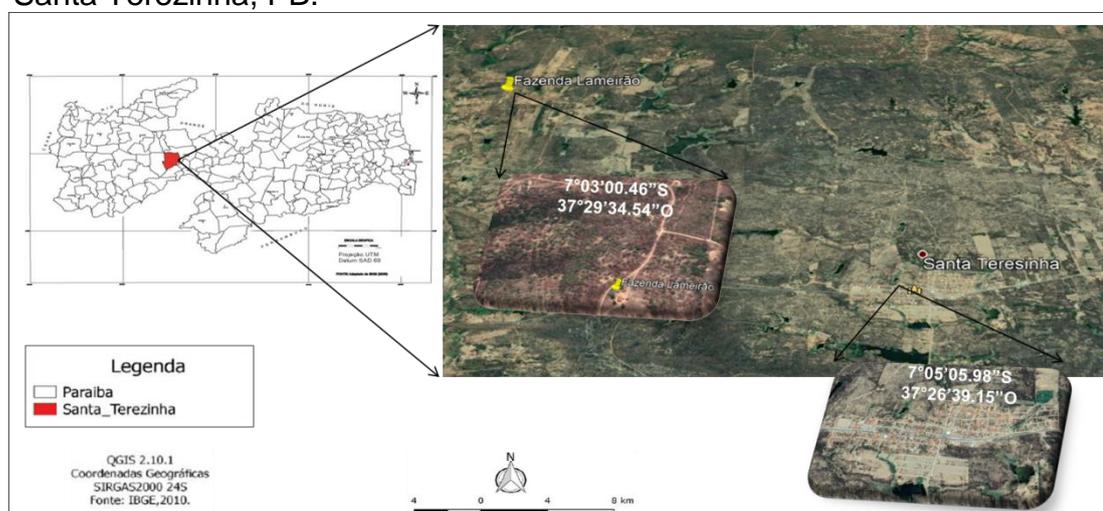
jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) em área de caatinga submetida ao manejo silvipastoril.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e caracterização da área experimental

O projeto foi conduzido na Fazenda Experimental Lameirão (7° 03' 00.46" Sul e 37° 29' 34.54" Oeste) (Figura 1), pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande - CSTR/UFCG, localizada no Sertão paraibano, município de Santa Terezinha – PB, Brasil.

Figura 1 - Imagem de satélite da área experimental na Fazenda Lameirão em Santa Terezinha, PB.



Fonte: Google Earth, 2018.

Foram realizadas coletas de solo (até 15-20 cm de profundidade) na área experimental. Em cada um dos quatro piquetes de 1 ha foram amostra dos cinco pontos amostrais escolhidos aleatoriamente, nos quais foi coletado solo para formar a respectiva amostra composta (FERREIRA, 2017 e MORAIS, 2019). As amostras compostas foram levadas para análises química no Laboratório de Solos e Água (LASAG) da UFCG/CSTR. Baseado nos resultados dessas análises Tabela 1, observa-se que o solo da área é caracterizado por misturas de solos classificados como Luvisolos e Planossolos, ocorrendo, eventualmente solos litólicos distróficos (EMBRAPA, 2013).

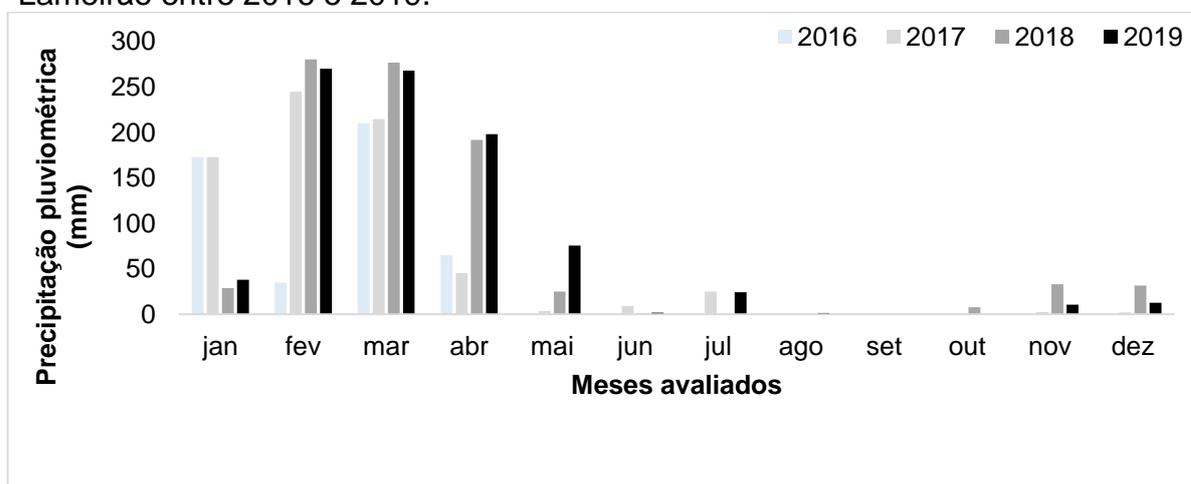
Tabela 1 - Atributos químicos do solo da área experimental do início e final do experimento (2016 e 2019).

2016									
Área	pH CaCl ₂ 0,01M	P mg.dm ⁻³	Ca	Mg	K	Na	H + Al	T	V %
1	6,5	1,06	7,0	4,8	0,50	0,17	1,2	13,67	91,22
2	6,1	2,32	6,6	4,0	0,33	0,17	1,2	12,31	90,25
3	5,6	1,52	6,5	3,5	0,36	0,17	1,5	12,03	87,53
4	5,9	5,22	6,9	4,1	0,36	0,22	1,5	13,08	88,53
2019									
1	5,0	3,9	7,0	3,4	0,19	0,22	2,0	12,78	84,35
2	5,0	6,6	6,5	3,5	0,17	0,22	2,0	12,36	83,82
3	4,4	7,3	5,2	3,0	0,15	0,26	2,2	10,85	79,73
4	4,7	9,4	6,0	3,0	0,19	0,22	2,1	11,83	82,25

Fonte: Laboratório de solos e água (LASAG) – UFCG/CSTR.

A área possui clima do tipo BShw' – quente e seco, de acordo com Alvares et al. (2014), com curta estação chuvosa no verão-outono e precipitações concentradas nos meses de março e abril, porém a estação chuvosa pode ocorrer de janeiro a maio, como pode ser observado na Figura 2, que mostra a precipitação mensal dos anos de 2016 a 2019. Historicamente, o período de estiagem varia de seis a oito meses, normalmente se caracterizando no início de junho e finalizando em janeiro. De acordo com dados do Departamento de Ciências Atmosféricas – DCA (2018), os índices de pluviosidade anual são irregulares ao longo dos anos, com média histórica de quase 840 mm em 27 anos, temperatura média anual em torno de 25,2°C, variando de 20,1°C a 32,2°C.

Figura 2 - Precipitação (mm) mensal obtida em pluviômetro instalado na Fazenda Lameirão entre 2016 e 2019.



Fonte: Arquivo pessoal.

Vegetação natural

No estrato arbóreo, em estágio inicial de sucessão secundária, predominam as espécies jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), catingueira (*Poincianella pyramidalis*) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.). No estrato herbáceo, destacam-se as eudicotiledôneas, especialmente alfazema brava (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.), malva branca (*Sida cordifolia* L.), malva preta (*Sida micrantha* L.), e relógio (*Sida spinosa* L.), além das leguminosas feijão rolinha (*Phaseolus lathyroides* L.), erva de boi (*Stylosanthes* sp) e mata-pasto (*Senna reticulata* (Willd.) H.S. Irwin & Barneby).

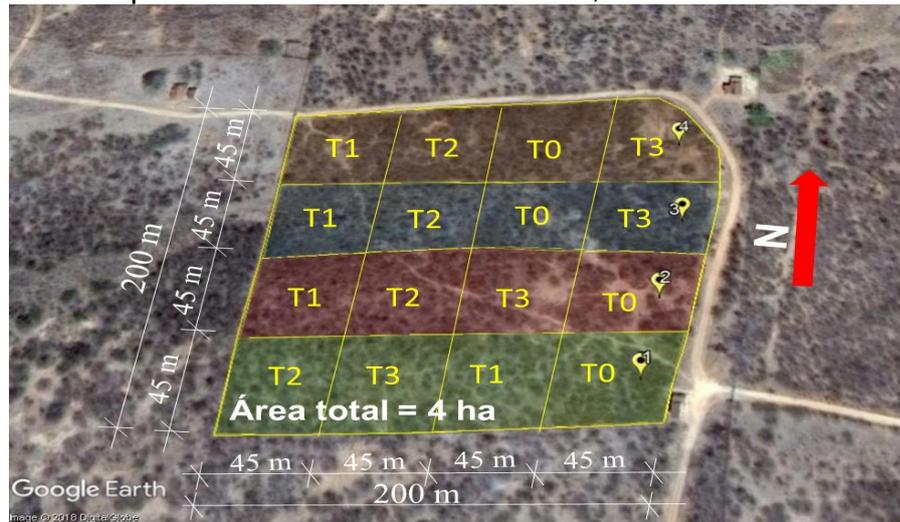
Destacam-se dentre as gramíneas o capim panasco (*Aristida setifolia* H. B. K.), o capim mimoso (*Axonopus purpusii* (Mez) Chase) e o capim barba de bode (*Cyperus compressus* L.).

Seleção e manipulação da área

Seguindo à metodologia descrita por Araújo Filho (2013), foi implantado um sistema de manejo silvipastoril no ano de 2015, consistindo do corte raso (rebaixamento) da jurema preta, e do corte seletivo (raleamento) da catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz) e do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), de modo a manter 20% da cobertura do solo pelas copas das espécies lenhosas.

A área total do experimento foi de quatro hectares divididos em quatro piquetes de aproximadamente um hectare (blocos) e subdividida em 16 parcelas de 45 m x 45 m, com faixas de 4,0 m nas extremidades e entre as parcelas (Figura 3).

Figura 3 - Imagem de satélite com divisão de piquetes/ha da área experimental na fazenda Lameirão, Santa Terezinha-PB.



Fonte: Modificada do Google Earth (2018).

Implantação dos tratamentos

Em abril de 2016 os tratamentos foram implantados após o manejo da vegetação (rebaixamento, raleamento e enriquecimento), com tempo necessário para que a gramínea introduzida (*Andropogon gayanus* KUNTH) e as principais plantas lenhosas e herbáceas da caatinga iniciassem o período de floração.

Após o rebaixamento da jurema preta e raleamento de espécies lenhosas consideradas invasoras e/ou indesejáveis, cujo objetivo consistiu em reduzir o sombreamento do solo por estas plantas para 20%, permitindo a penetração da radiação solar e o crescimento de espécies herbáceas, aumentando a produção de matéria seca pelo estrato herbáceo e disponibilizando-a aos animais.

Os tratamentos consistiram na forma de manejo silvipastoril da jurema preta através do controle do número de rebrotas. A área foi dividida em quatro blocos e subdivididas em parcelas de 45 m x 45 m, com faixa de 4,0 m nas extremidades entre as parcelas, totalizando 16 unidades experimentais. Em cada bloco foram sorteadas quatro formas de controle do número de rebrotas da jurema preta: plantas rebaixadas e manejadas para permitir o crescimento de todas as rebrotas (testemunha); de uma rebrota; duas rebrotas; e três rebrotas. Em cada parcela de 45 m x 45 m foram sorteadas cinco plantas de jurema preta, sendo identificadas com placas de alumínio quanto ao seu respectivo tratamento.

Nos anos 2016, 2017 e 2018 foram feitas avaliações da cobertura do solo e do estrato herbáceo e para comparar esses dados foram realizadas em 2019 mais coletas de dados totalizando quatro anos de avaliações, estas coletas foram realizadas durante o período chuvoso (março, abril, maio e junho) e no período seco (setembro e outubro).

Avaliação da cobertura do solo e estrato herbáceo

A avaliação da cobertura do solo foi realizada através de uma moldura de ferro medindo 1,00 x 0,25 m, distribuída aleatoriamente na parcela sendo realizadas 25 amostras em cada parcela (45 m x 45 m), totalizando 100 amostras em cada período de avaliação (março, abril, maio, junho, setembro e outubro). Sendo estimada a partir do método visual, feita por três avaliadores, considerando o percentual variando de 0 a 100%, onde foi considerado 0% de cobertura quando o solo se encontrava totalmente exposto e 100% quando o solo estava completamente coberto pela vegetação e/ou serapilheira. O valor final foi a média aritmética dos percentuais dos três avaliadores. Levando-se em consideração a cobertura da folhagem e galhos expostos na moldura.

Para avaliação do estrato herbáceo foi utilizada a mesma moldura e o mesmo momento das coletas dos dados da cobertura do solo, sendo avaliada à frequência das principais espécies, consistindo em 25 amostras em cada parcela (45 x 45 m). Desta forma, totalizando também, 100 amostras à semelhança da coleta em cada período de avaliação (março, abril, maio, junho, setembro e outubro). A determinação da frequência foi realizada através da presença e ausência de cada espécie dentro da unidade amostral (moldura de ferro com 1,00 x 0,25 m na parcela) seguindo a metodologia de Araújo Filho (2013). A moldura foi lançada 25 vezes em cada parcela, de forma aleatória expressando a porcentagem de parcelas amostrais em que as espécies estiveram presentes.

Utilizou-se as seguintes fórmulas para os cálculos:

Frequência Relativa (FR):

$$FR (\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Em que: FR = Frequência Relativa; n = número de vezes da presença de espécie; N = número total de vezes da moldura lançada.

Para o Coeficiente de similaridade foi usado o método descrito por Bray e Curtis (1957).

$$Cs = \frac{2w}{(A + B)} \times 100$$

Em que: Cs = Coeficiente de similaridade entre as áreas dos diferentes tratamentos; (A+B) = Soma das frequências das espécies nas áreas A e B; w = Soma das menores frequências das espécies nas áreas a serem comparadas.

Delineamentos e análises estatísticas

Os dados de frequência, coeficiente de similaridade e cobertura do solo foram analisados de acordo com o delineamento em blocos casualizados - DBC (área em campo), com parcelas subdivididas, com os quatro níveis de controle de rebrotas da jurema preta nas parcelas e as épocas de avaliação nas subparcelas. As médias foram comparadas pelo teste de *Tukey*. Foi feita uma estatística multivariada para análise de conglomerados, utilizando-se a distância de *Jaccard* com ligação média, tendo a finalidade de identificar grupos similares de espécies. As análises foram feitas utilizando o programa estatístico SAS (2007), ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Frequência

Em 2016 e 2017 foram encontradas 17 espécies, aumentando nos anos 2018 e 2019, com 19 e 23 espécies, respectivamente (Tabela 2). As espécies que surgiram no ano de 2019 foram: o carrapicho (*Acanthospermum* sp), com FR (%) = 2%, espinho de agulha (*Bidens pilosa* L.), FR (%) = 14%, feijão rolinha (*Phaseolus lathyroides* L.), FR (%) = 10%, quebra pedra (*Phyllanthus amarus* Schumach), FR (%) = 1%, canapú (*Physalis* sp.), FR (%) = 7%, e orelha de onça (*Tibouchina grandifolia* Cong.), FR (%) = 4%. Esse processo pode ser explicado pelo fato da área em estudo estar em processo de regeneração, visto que não foi pastejada desde 2015, quando foi raleada e rebaixada.

Tabela 2 - Frequência relativa - FR (%) das espécies herbáceas no tratamento testemunha em maio e abril de 2016, 2017, 2018 e 2019.

Nome Científico	Nome popular	Períodos de avaliação			
		Maio 2016	Maio 2017	Abril 2018	Abril 2019
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrap. ovelha	0	0	5	3
<i>Acanthospermum sp</i>	Carrapicho	0	0	0	2
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	Andropogon	0	13	14	2
<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C.Greg	Amendoim	7	14	10	5
<i>Aristida setifolia</i> H. B. K	Capim panasco	22	16	24	12
<i>Axonopus purpusii.</i> (Mez) Chase.	Capim mimoso	51	65	24	28
<i>Bidens pilosa</i> L.	Esp. de agulha	0	0	0	14
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Pega pinto	0	12	7	1
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth	Centrosema	13	31	14	0
<i>Centrosema sp.</i>	Jitirana	49	46	25	8
<i>Commelina erecta</i> L.	Erva sta Luzia	9	0	0	3
<i>Cyperus compressus</i> L.	Barba de bode	30	33	33	33
<i>Hypericum laxiusculum</i>	Alecrim bravo	25	22	12	3
<i>Indigosfera anil</i> L.	Anil	1	0	3	1
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Alfazema brava	87	97	95	86
<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	Feijão rolinha	0	0	0	10
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach	Quebra pedra	0	0	0	1
<i>Physalis sp.</i>	Canapú	0	0	0	7
<i>Portulaca sp.</i>	Berduega	39	33	6	2
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.	Ervanço	9	0	0	12
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata pasto	0	2	4	0
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva branca	71	49	53	65
<i>Sida spinosa</i> L.	Relógio	42	48	42	25
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	Malva preta	13	7	1	0
<i>Stylosanthes sp</i>	Erva de boi	62	73	50	33
<i>Tibouchina grandifolia</i> Cong.	Orelha de onça	0	0	0	4
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Xanana	9	27	11	0
Total de espécies	27	17	17	19	23

Fonte: Arquivo pessoal.

Segundo Araújo Filho (2013), o rebaixamento e o raleamento proporcionam aumento da radiação solar sobre o estrato herbáceo e o surgimento de outras espécies, efeito constatado pela presença do feijão rolinha (*Phaseolus lathyroides* L.), leguminosa forrageira que se destaca como indicadora visual de recuperação de pastagens. Isso indica que a manipulação das espécies lenhosas influencia o estrato herbáceo, permitindo o surgimento e o desenvolvimento de novas espécies na área.

Segundo Andrade et al. (2005), afirmaram que a frequência de algumas espécies pode indicar a preservação da flora de determinados ambientes, pois muitas não são adaptadas para colonizarem ambientes intensamente antropizados. Esta dissertativa pode explicar o comportamento da erva de boi (*Stylosanthes sp.*) outra leguminosa forrageira que também se destaca, apresentando uma frequência superior

a 50% nos três primeiros anos de estudo, 62%; 73%; e 55% nos anos de 2016, 2017 e 2018, respectivamente, reduzindo em 2019 para 33%. Provavelmente esta redução pode ser devido ao aumento de competição entre as espécies.

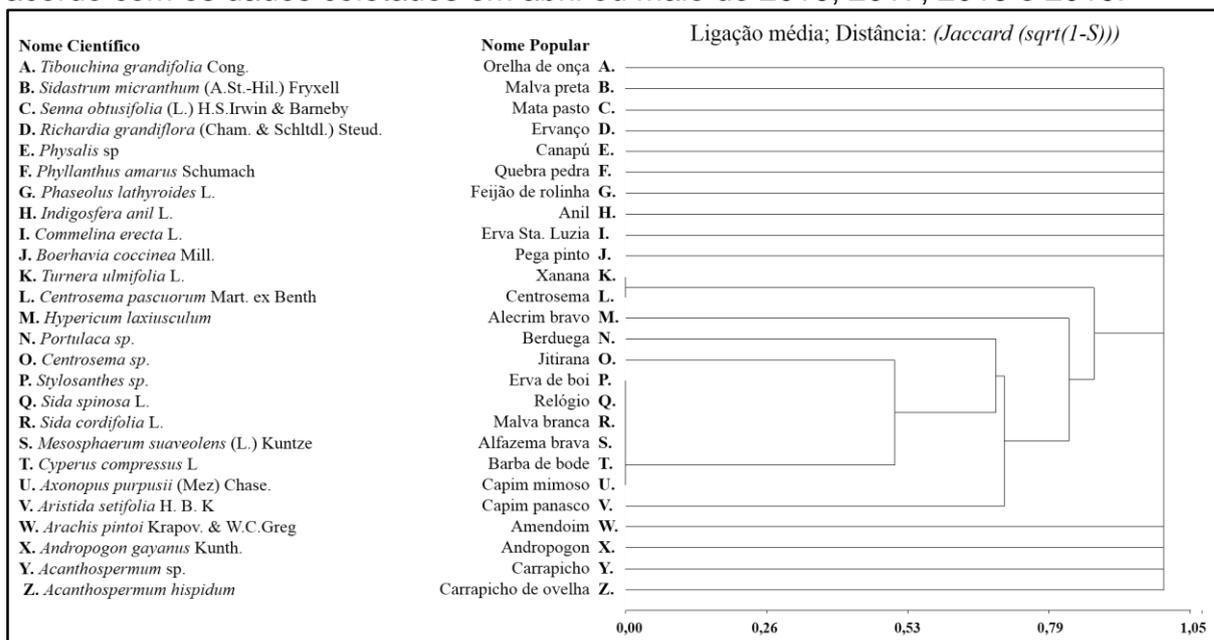
As espécies que estiveram mais presentes em todos os anos do tratamento testemunha foram: alfazema brava (*Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze), a espécie com maior FR em todos os anos de acordo com os meses avaliados, em 2016 (87%); 2017 (97%); 2018 (95%) e em 2019 (86%). Em seguida, destacou-se a malva branca (*Sida cordifolia* L.) com 71% em 2016; 49% em 2017; 2018 (53%) e 2019 (65%).

A alta frequência dessas espécies se explica pela baixa palatabilidade associada ao fato da vegetação da área em estudo ter sido utilizada durante muitos anos como fonte principal de alimentos para os animais, o que favoreceu a permanência e a frequência dessas espécies de rápido crescimento e que, nestas condições, conseguem estabelecer um grande número de plantas por unidade de área e comprometer o crescimento de outras plantas. Para Formiga et al. (2012), na vegetação herbácea em área de caatinga, as espécies dominantes crescem rapidamente nos meses de maiores índices de pluviosidade.

As gramíneas que se destacaram foram o capim mimoso (*Axonopus purpusii*) com 51% em 2016; 65% em 2017; 24% em 2018 e 28% em 2019. Seguindo a barba de bode (*Cyperus compressus*) com FR variando de 30% em 2016 e nos demais anos com 33%. Nota-se que o capim panasco (*Aristida setifolia*) reduziu de (22%) em 2016 para (12%) no ano de 2019, fato importante, pois essa espécie é considerada indicadora de degradação de pastagens. Além de ser uma forrageira de baixo valor nutritivo, apresenta cerca de 2,5% de proteína bruta, com alto valor de fibras e por consequência baixa digestibilidade (SILVA et al., 2000). Apesar destas características, Araújo Filho et al. (1996) reportaram que a biomassa forrageira desta espécie só é bem consumida por caprinos na estação seca, quando da escassez de outras espécies na pastagem.

Para análise de agrupamento baseada na frequência relativa (FR), a distância de ligação média de *Jaccard* permitiu identificar um agrupamento principal das espécies mais frequentes no tratamento (testemunha) de acordo com os anos de avaliação (2016, 2017, 2018 e 2019) nos meses de maio e abril (Figura 4).

Figura 4 – Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbáceas da caatinga sob manejo silvipastoril, no tratamento testemunha de jurema preta, de acordo com os dados coletados em abril ou maio de 2016, 2017, 2018 e 2019.



Fonte: Arquivo pessoal.

As espécies que tiveram maiores similaridade nesse tratamento foram as do grupo (O ao U): Jitirana (*Centrosema* sp.), erva de boi (*Stylosanthes* sp), relógio (*Sida spinosa*), malva branca (*Sida cordifolia*), alfazema brava (*Mesosphaerum suaveolens*), barba de bode (*Cyperus compressus*) e capim mimoso (*Axonopus purpusii*) totalizando sete espécies nesse grupo.

Nas parcelas com uma rebrota da jurema preta, em 2016 e 2018 foram encontradas 21 espécies, em 2017 foram constatadas 19, e em 2019 este número aumentou para 24 (Tabela 3). Sete novas espécies surgiram em 2019: o carrapicho de ovelha (*Acanthospermum hispidum*) (FR = 4%), carrapicho (FR = 7%), espinho de agulha (FR = 9%), vassoura de botão (*Borreria* sp.) (FR = 2%), feijão rolinha (*Phaseolus lathyroides* L.) (FR = 10%), quebra pedra (FR = 2%) e canapú (FR = 1%).

Tabela 3 - Frequência relativa das espécies herbáceas no tratamento com uma rebrota em maio e abril de 2016, 2017, 2018 e 2019.

Nome científico	Nome popular	Períodos de avaliação			
		Maio 2016	Maio 2017	Abril 2018	Abril 2019
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrap. ovelha	0	0	0	4
<i>Acanthospermum sp</i>	Carrapicho	0	0	0	7
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	Andropogon	1	19	13	0
<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C.Greg	Amendoim	2	21	8	7
<i>Aristida setifolia</i> H. B. K	Capim panasco	17	0	21	12
<i>Axonopus purpusii</i> . (Mez) Chase.	Capim mimoso	49	69	11	35
<i>Bidens pilosa</i> L.	Espinho agulha	0	0	0	9
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Pega pinto	0	3	1	4
<i>Borreria sp.</i>	Vass de botão	0	0	0	2
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth	Centrosema	13	53	25	0
<i>Centrosema sp.</i>	Jitirana	48	66	26	10
<i>Commelina erecta</i> L.	Erva Sta luzia	8	0	1	2
<i>Cyperus compressus</i> L.	Barba de bode	25	49	39	34
<i>Hypericum laxiusculum</i>	Alecrim bravo	13	27	5	2
<i>Hyptis suaveolens</i> L. Poit	Bamburral	2	0	0	0
<i>Indigosfera anil</i> L.	Anil	1	1	7	3
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Alfazema brava	78	96	90	62
<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	Feijão de rolinha	0	0	0	10
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach	Quebra pedra	0	0	0	2
<i>Physalis sp.</i>	Canapú	0	0	0	1
<i>Portulaca sp.</i>	Berduaga	16	11	3	4
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltl.) Steud.	Ervanço	12	0	1	7
<i>Senna alexandrina</i> Mill.	Cena brava	0	1	1	0
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata pasto	1	2	3	0
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva branca	62	57	49	62
<i>Sida spinosa</i> L.	Relógio	37	70	30	14
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	Malva preta	20	2	0	2
<i>Stylosanthes sp</i>	Erva de boi	55	79	46	27
<i>Tibouchina grandifolia</i> Cong.	Orelha de onça	1	0	0	3
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Xanana	16	40	3	0
<i>Urochloa sp.</i>	Capim corrente	0	1	1	0
Total de espécies	31	21	19	21	24

Fonte: Arquivo pessoal.

A espécie presente em todos os anos e com maior frequência neste tratamento em maio de 2016 e 2017 ou abril de 2018 e 2019 foi a alfazema brava com FR = 78%; 96%; 90% e 62%, respectivamente em 2016, 2017, 2018 e 2019. Outra espécie com elevada frequência foi a malva branca que em 2016, 2017, 2018 e 2019 apresentou, respectivamente, FR de 62%; 57%; 49% e 62%. Destaca-se ainda a erva de boi, com FR = 55% em 2016; 79% em 2017, 46% em 2018 (46%), e apenas 27% em 2019. Araújo Filho (2013) considera que as espécies dominantes são as de maior desenvolvimento e que controlam diversos fatores ambientais, principalmente a luz,

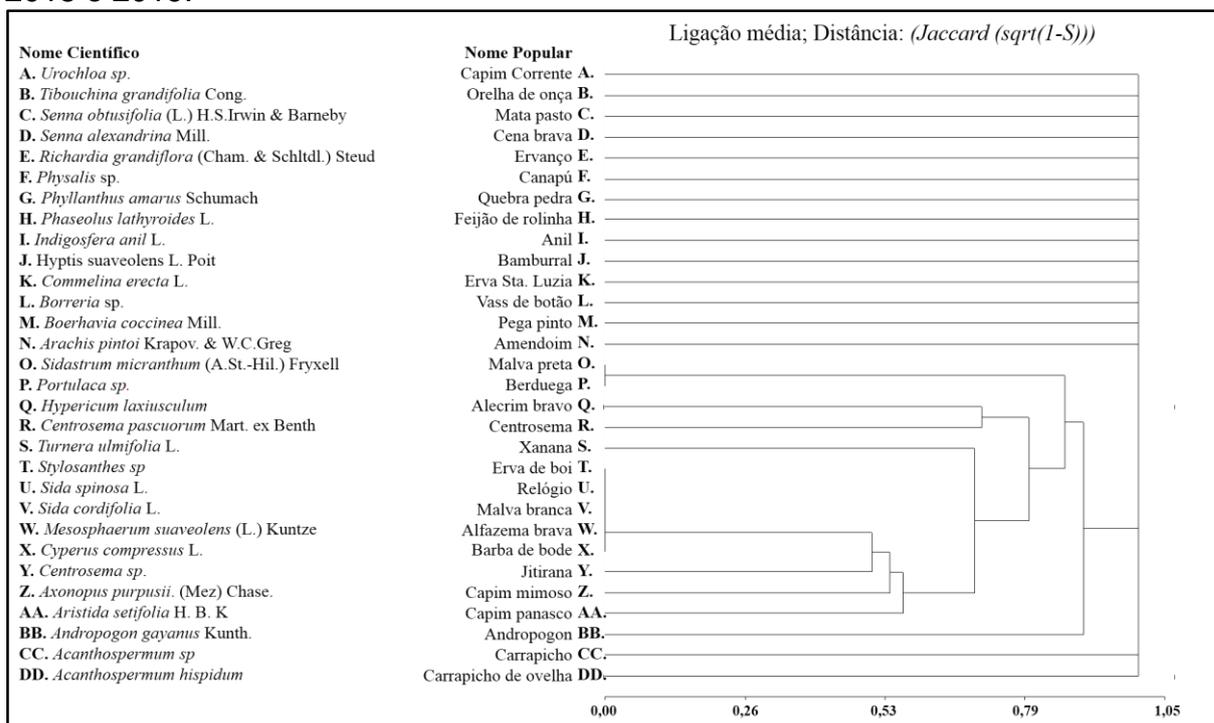
por meio do sombreamento mais elevado resultante da cobertura basal da sua copa e folhagem.

O capim panasco (*Aristida setifolia* H. B. K) teve FR de 17, 21 e 2% em 2016; 2017; 2018 e 2019, respectivamente. Essa espécie está relacionada à ocorrência preferencial em locais antropizados. Silva (2016), trabalhando com pastejo na caatinga, comentou que ao progredir dos meses de seca, o estrato herbáceo foi composto principalmente por panasco, barba de bode e malva. Deve ser considerada a possibilidade de serem espécies que se adaptam melhor às condições ambientais, que em região semiárida um dos fatores é a baixa precipitação pluvial (ARAÚJO FILHO, 2013).

O capim mimoso (*Axonopus purpusii*. (Mez) Chase), espécie forrageira que pode ser uma boa opção para a cobertura e conservação do solo, em 2016 apareceu com 49% de frequência; 69% em 2017; 11% em 2018 e 35% em 2019. Mendes et al. (2014) constaram o elevado valor da frequência do capim mimoso e relacionaram com a umidade do solo, resultante da mais alta incidência de chuvas no ano na região Nordeste. Segundo Carneiro et al. (2018), na pecuária extensiva em áreas de campo, o capim mimoso tem papel importante como forrageira, destacando-se pelo elevado consumo e boa aceitabilidade pelos animais.

Quanto à similaridade das espécies herbáceas no tratamento com uma rebrota da jurema preta, observou-se variação no coeficiente de *Jaccard*, indicando maior semelhança entre as espécies (Figura 5). Observa-se, nesse dendrograma, maior similaridade entre as espécies do agrupamento (S ao Z), composto por xanana (*Turnera ulmifolia* L.), erva de boi (*Stylosanthes* sp.), relógio (*Sida spinosa* L.) malva branca (*Sida cordifolia* L.), alfazema brava (*Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze), barba de bode (*Cyperus compressus* L.) jitirana (*Centrosema* sp.) capim mimoso (*Axonopus purpusii*. (Mez) Chase.) totalizando oito espécies nesse grupo.

Figura 5 – Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbáceas da caatinga sob manejo silvipastoril, nas parcelas com o tratamento com uma rebrota de jurema preta, de acordo com os dados coletados em abril ou maio de 2016, 2017, 2018 e 2019.



Fonte: Arquivo pessoal.

O agrupamento das oito espécies, do ponto de vista forrageiro, se destaca com a espécie *Stylosanthes* sp, considerada de boa qualidade e que tem se destacado na recuperação de pastagens degradadas. Barcellos e Vilela (2001), avaliaram que leguminosa como o *Stylosanthes*, rica em proteína melhora a dieta dos animais, além de uso potencial e incremento na reciclagem de nutrientes, especialmente de nitrogênio com impactos positivos na produção e capacidade de suporte da pastagem exclusiva (BARCELLOS et al., 2008) ou consorciada com gramíneas (SOUSA, 2017).

No tratamento com duas rebrotas da jurema preta (Tabela 4), em 2016, 2017, 2018 e 2019 foram encontradas 20, 18, 19 e 22 espécies herbáceas, respectivamente. As cinco espécies que surgiram no ano de 2019 foram carrapicho de ovelha (*Acanthospermum hispidum*) FR = 3%, carrapicho (*Acanthospermum* sp) FR = 5%, feijão rolinha (*Phaseolus lathyroides* L.) FR = 19%, quebra pedra (*Phyllanthus amarus* Schumach) FR = 2% e canapú (*Physalis* sp.) FR = 4%.

Tabela 4 - Frequência relativa das espécies herbáceas no tratamento com duas rebrotas em maio de 2016 e 2017 e abril de 2018 e 2019.

Nome científico	Nome popular	Época de avaliação			
		Maio 2016	Maio 2017	Abril 2018	Abril 2019
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrap. ovelha	0	0	0	3
<i>Acanthospermum sp</i>	Carrapicho	0	0	0	5
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	Andropogon	0	18	11	0
<i>Arachis pintoii</i> Krapov. & W.C.Greg	Amendoim	5	26	13	5
<i>Aristida setifolia</i> H. B. K	Capim panasco	10	5	22	8
<i>Axonopus purpusii</i> . (Mez) Chase.	Capim mimoso	51	64	11	39
<i>Bidens pilosa</i> L.	Esp. de agulha	2	0	0	8
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Pega pinto	0	9	0	0
<i>Borreria sp.</i>	Vass. de botão	0	0	1	1
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth	Centrosema	20	39	17	0
<i>Centrosema sp.</i>	Jitirana	60	52	26	17
<i>Commelina erecta</i> L.	Erva Sta Luzia	5	0	3	3
<i>Cyperus compressus</i> L.	Barba de bode	32	26	28	44
<i>Hypericum laxiusculum</i>	Alecrim bravo	19	14	16	0
<i>Indigosfera anil</i> L.	Anil	1	0	5	2
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Alfazema brava	98	98	93	64
<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	Feijão de rolinha	0	0	0	19
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach	Quebra pedra	0	0	0	2
<i>Physalis sp.</i>	Canapú	0	0	0	4
<i>Portulaca sp.</i>	Berduenga	23	21	3	0
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.	Ervanço	6	3	0	4
<i>Senna alexandrina</i> Mill.	Cena brava	0	13	0	0
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata pasto	1	2	7	0
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva branca	57	41	46	56
<i>Sida spinosa</i> L.	Relógio	47	53	21	25
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	Malva preta	11	8	0	2
<i>Stylosanthes sp</i>	Erva de boi	51	54	37	20
<i>Tibouchina grandifolia</i> Cong.	Orelha de onça	5	0	0	5
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Xanana	17	35	6	0
<i>Urochloa sp.</i>	Capim corrente	0	0	1	2
Total de espécies	30	20	18	19	22

Fonte: Arquivo pessoal.

A alfazema brava apresentou FR acima de 90% (98% em 2016 e 2017, e 93% em 2018) (93%), valor que se reduziu para 64% em 2019, secundada pela malva branca, com FR = 57, 41, 46 e 56% me 2016, 2017, 2018 e 2019, respectivamente e a erva de boi, com FR = 51, 54, 37, e 20% em 2016, 2017, 2018 e 2019, respectivamente.

Morais (2019), trabalhando na mesma área de estudo comentou que as espécies nativas que apresentam ciclo perene apresentaram frequência elevada na maioria das épocas avaliadas quando comparadas com as demais espécies, sendo

que o menor valor de frequência para essas espécies foi durante a época seca e as maiores frequências durante a época chuvosa.

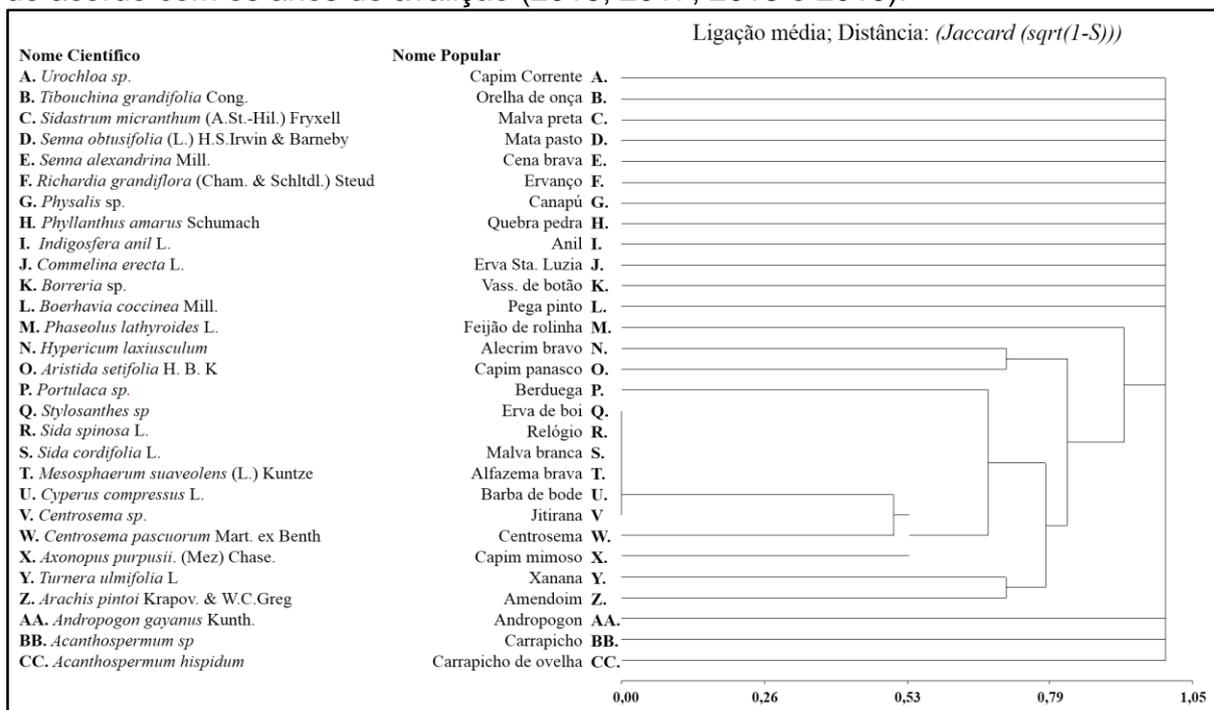
O capim panasco em 2016 esteve com frequência de (10%); 2017 (5%); 2018 (22%); com redução no ano de 2019 (8%). Essa espécie, além de ser considerada indicadora de solos degradados, possui baixo valor nutritivo e alta resistência à seca, explicando a sua permanência em áreas com baixa disponibilidade de nutrientes e água, sendo consumido pelos animais na ausência de oferta de alimentos, apesar de suas características forrageiras. Araújo Filho e al. (1996) comentaram que nos períodos escassos de chuvas esta espécie, mesmo com baixo valor nutritivo foi bem consumida pelos os caprinos, provavelmente por ser a única alternativa para os animais.

Observa-se no dendrograma (Figura 6), às oito espécies que tiveram maiores similaridades no tratamento com duas rebrotas da jurema preta, foram as indicadas pelas letras (P ao W): berduenga (*Portulaca* sp.), erva de boi (*Stylosanthes* sp.), relógio (*Sida spinosa* L.), malva branca (*Sida cordifolia* L.), alfazema brava (*Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze), barba de bode (*Cyperus compressus* L.), jitirana (*Centrosema* sp.) e *Centrosema pascuorum* Mart. ex Benth).

A *Centrosema* sp, espécie nativa de uso forrageiro, é importante para o melhoramento ou incremento da produção de forragem de pastagens em regiões semiáridas, apresenta baixo teor de fibras e odor agradável, tendo ótima aceitação pelos animais, principalmente bovinos, caprinos e ovinos (LINHARES et al., 2006). No período chuvoso, é comum pequenos produtores rurais coletarem suas ramas para fornecer aos animais nos comedouros, como forma complementar da dieta.

Resultados encontrados por Ferreira (2017) indicaram que o manejo das espécies lenhosas (rebaixamento e raleamento) permite o desenvolvimento das espécies herbáceas, conferindo um coeficiente de similaridade da comunidade herbácea entre o início e o final do período chuvoso, superior a 50%, que pode ser considerado satisfatório.

Figura 6 – Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbáceas da caatinga sob manejo silvipastoril, no tratamento com duas rebrotas de jurema preta de acordo com os anos de avaliação (2016, 2017, 2018 e 2019).



Fonte: Arquivo pessoal.

Nas parcelas com as juremas pretas com três rebrotas foram observadas 21, 18, 17 e 23 espécies herbáceas em 2016, 2017, 2018 e 2019, respectivamente (Tabela 5). As sete espécies que surgiram em 2019 foram: carrapicho de ovelha (FR = 2%), carrapicho (FR = 6%), quebra panela (FR = 2%), vassoura de botão (FR = 3%), trevo (FR = 1%), feijão rolinha (FR = 5%) e canapú (FR = 8%).

Tabela 5 - Frequência relativa das espécies herbáceas no tratamento com três rebrotas em maio de 2016 e 2017 e abril de 2018 e 2019.

Nome científico	Nome popular	Períodos de avaliação			
		Maio 2016	Maio 2017	Abril 2018	Abril 2019
<i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrap. ovelha	0	0	0	2
<i>Acanthospermum sp.</i>	Carrapicho	0	0	0	6
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Quebra panela	0	0	0	2
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	Andropogon	0	11	12	0
<i>Arachis pinto</i> Krapov. & W.C.Greg	Amendoim	3	15	5	4
<i>Aristida setifolia</i> H. B. K	Capim panasco	15	15	27	24
<i>Axonopus purpusii.</i> (Mez) Chase.	Capim mimoso	39	65	8	31
<i>Bidens pilosa</i> L.	Esp. de agulha	1	0	0	5
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Pega pinto	0	7	4	0
<i>Borreria sp.</i>	Vass de botão	0	0	0	3
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth	Centrosema	13	28	18	0
<i>Centrosema sp.</i>	Jitirana	51	56	22	16

<i>Commelina erecta</i> L.	Erva Sta Luzia	8	1	0	10
<i>Cyperus compressus</i> L.	Barba de bode	37	25	17	37
<i>Hypericum laxiusculum</i>	Alecrim bravo	27	23	11	0
<i>Indigosfera anil</i> L.	Anil	0	0	8	2
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Alfazema brava	79	97	87	72
<i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc.	Trevo	0	0	0	1
<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	Feijão de rolinha	0	0	0	5
<i>Physalis</i> sp.	Canapú	0	0	0	8
<i>Portulaca</i> sp.	Berduenga	26	18	14	2
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schlttdl.) Steud.	Ervanço	8	0	0	16
<i>Senna alexandrina</i> Mill.	Cena brava	1	19	0	0
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata pasto	3	0	3	1
<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva branca	70	45	55	52
<i>Sida spinosa</i> L.	Relógio	20	56	22	19
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	Malva preta	17	6	0	0
<i>Stylosanthes</i> sp	Erva de boi	71	72	59	42
<i>Tibouchina grandifolia</i> Cong.	Orelha de onça	2	0	0	6
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Xanana	13	12	6	0
<i>Urochloa</i> sp.	Capim corrente	1	0	0	0
Total de espécies		31	21	18	23

Fonte: Arquivo pessoal.

A *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze esteve com maior FR em todos os anos de acordo com os meses avaliados, em 2016 (79%); 2017 (97%); 2018 (87%), reduzindo em 2019 para 72%. Verificando as frequências de outras espécies, constata-se um comportamento variável em *Sida cordifolia* L com 70% em 2016; 45% em 2017; 55% em 2018 e 52% em 2019 e em erva de boi que em 2016 tinha 71%; em 2017, 72%; em 2018, 59% e em 2019, 42%. Isso é possível devido aos picos de chuvas nos meses de maio e abril conforme os períodos avaliados, favorecendo as rebrotas das espécies do estrato herbáceo, contribuindo significativamente para o aumento da frequência de outras espécies, proporcionando um provável aumento no número de espécie presente na área.

Novamente ressalta-se a frequência de *Aristida setifolia*, com 15% em 2016 e 2017, em 2018, aumentou para 27% e em 2019, com 24%. As espécies do gênero *Aristida* são encontradas em extensões de áreas no semiárido brasileiro indicando, quase sempre, estágio de forte empobrecimento da fertilidade (SILVA et al., 2000).

Na figura 7 observa-se que as espécies que tiveram maiores efeito de similaridade em relação às demais espécies no tratamento com três rebrotas da jurema em todos os anos avaliados foram as do grupo (P ao V): *Hypericum*

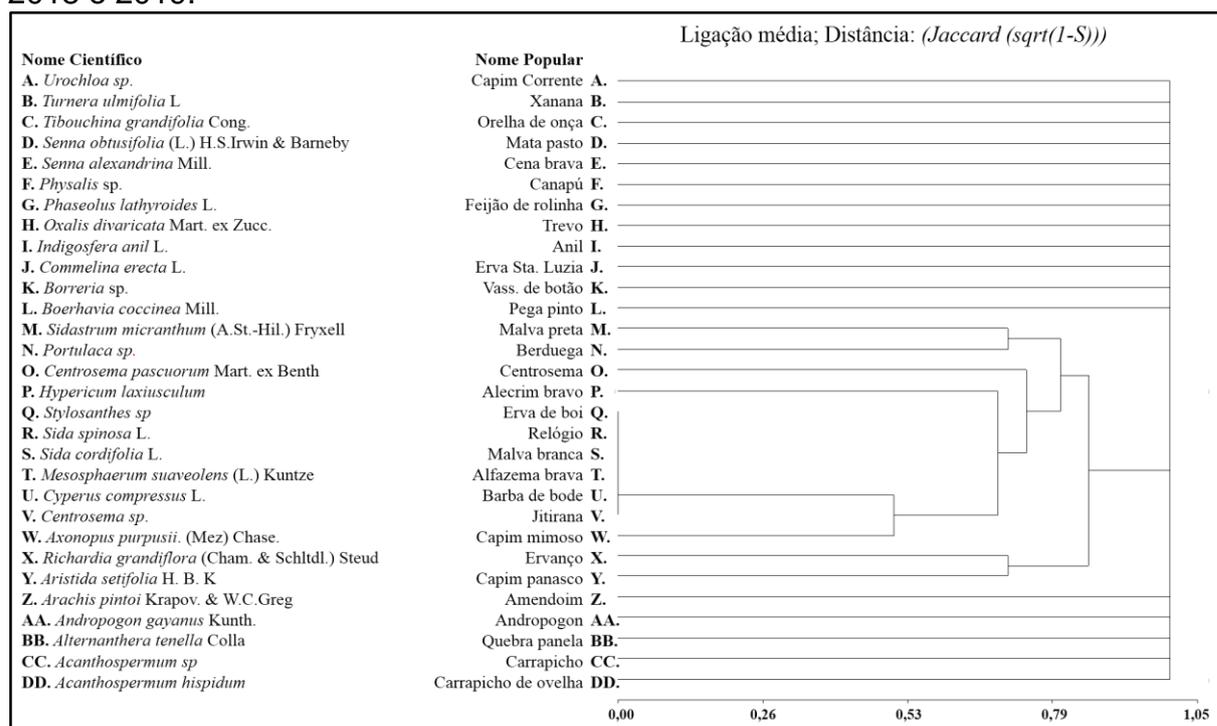
laxiusculum, *Stylosanthes* sp, *Sida spinosa*, *Sida cordifolia*, *Mesosphaerum suaveolens*, *Cyperus compressus* e *Centrosema* sp.

Carneiro et al. (2018) destacaram algumas leguminosas nativas herbáceas, notadamente do gênero *Stylosanthes*, utilizadas comercialmente com sucesso para o pastejo direto, puras ou consorciadas com gramíneas, para a produção de feno ou como melhoradoras do solo.

Nascimento et al. (2013), trabalhando com densidade de espécies herbáceas em área de caatinga raleada e enriquecida com capim corrente na fase inicial, concluíram que dicotiledôneas herbáceas apresentam maior densidade em períodos de boa e regular precipitação pluviométrica.

As espécies dos gêneros *Stylosanthes* e *Centrosema* são consideradas como indicadoras de sucessão secundária progressiva da vegetação da caatinga. Para Araújo Filho (2013), essa sucessão tem tendência de regenerar o clímax, ou seja, deixando a comunidade vegetal estável com elevado número de espécies.

Figura 7 – Dendrograma de similaridade da frequência das espécies herbácea da caatinga sob manejo silvipastoril nas parcelas do tratamento com três rebrotas de jurema preta, de acordo com os dados coletados em abril ou maio de 2016, 2017, 2018 e 2019.



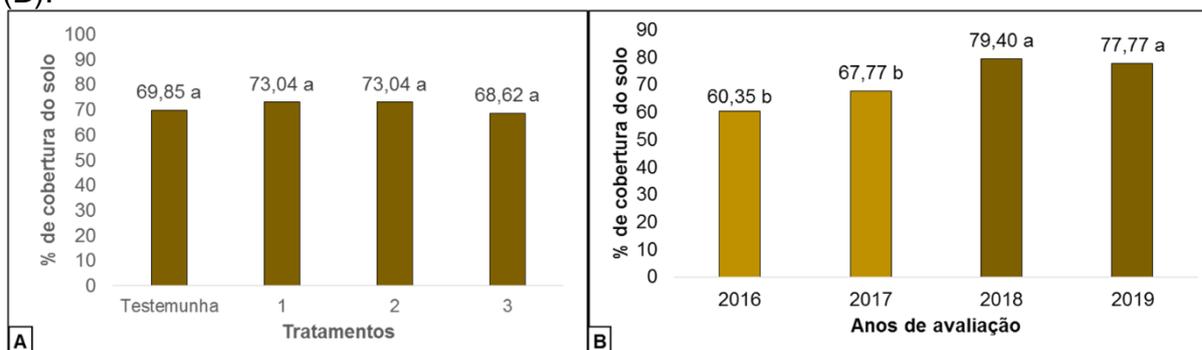
Fonte: Arquivo pessoal.

É visto que, independentemente de ano e da forma de controle da jurema preta, a *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze e a *Sida cordifolia* L. apresentaram as maiores frequências, sendo que ao passar dos anos nota-se redução nas suas frequências, o que pode ser explicado pelo surgimento de novas espécies.

Cobertura do solo

Em relação à cobertura do solo pelo estrato herbáceo e pela deposição da serapilheira, não houve interação entre níveis de controle das rebrotas de jurema preta durante os anos de avaliação. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos (Figura 8 A). Vale ressaltar que os maiores valores absolutos da cobertura de solo foram encontrados nos tratamentos com duas e uma rebrota (73,78% e 73,05 %) e os menores valores nos tratamentos testemunha e com três rebrotas (69,89% e 68,62 %), respectivamente.

Figura 8 - Cobertura do solo (%) das áreas avaliadas em função dos tratamentos em todos os anos avaliados (A). Cobertura do solo (%) em função dos anos de avaliação (B).



Letras diferentes, diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$).

Fonte: Arquivo pessoal.

Esses dados podem estar relacionados à quantidade de plantas desse estrato que surgem no período chuvoso, bem como dos restos desses vegetais (fitomassa em pé e restolho), além da produção de serapilheira depositada no solo proveniente pelas plantas herbáceas e lenhosas no período seco. Parente (2009) comentou que a serapilheira, composta por grande parte das folhas das espécies dos diferentes estratos, exerce função importante na manutenção da cobertura do solo.

Estudos sobre a qualidade biológica do solo e cobertura vegetal, realizados por Silva (2018), em floresta plantada no semiárido, foi considerado que o estrato

herbáceo e a produção de serapilheira sobre atributos biológicos do solo e do meio ambiente, permitiu sucesso nos resultados sobre a qualidade biológica do solo ao relacionar uma área cultivada com essências florestais a outra não cultivada.

Na (figura 8 B) têm-se os dados comparados aos anos de estudo independente dos níveis de tratamento da jurema preta, houve diferença significativa ($P < 0,05$) da cobertura do solo entre as épocas de avaliações, com evolução da cobertura de 60,35% em 2016, início do experimento, seguido de 67,77 % em 2017, 74,40% em 2018, e 77,77% em 2019. É importante destacar que esse comportamento era esperado, pois ocorreu o aumento na participação da vegetação do extrato herbáceo e o incremento da matéria orgânica depositada na área.

Segundo Melo Filho e Souza (2006), a falta de cobertura no solo expõe as camadas superficiais do solo, tornando-o mais susceptível às intempéries e à degradação física, principalmente nas zonas semiáridas, onde há uma reduzida proteção devido o comportamento de caducifolia das espécies arbóreas. Para Galindo et al. (2008), quando se perde a cobertura do solo (arbustiva, herbácea ou arbórea), o solo fica descoberto, reduzindo a infiltração da água e aumenta o escoamento, diminuindo as possibilidades de estabelecimento da cobertura vegetal.

Araújo Filho (2013) comentou que a serapilheira sempre elevada é uma boa proteção contra a erosão, além de constituir uma adequada fonte de reposição da fertilidade do solo pela reciclagem dos seus nutrientes.

CONCLUSÃO

O manejo do número de rebrotas da jurema preta como estratégia silvipastoril da caatinga permitiu maior presença de espécies herbáceas indicadoras de sucessão progressiva e diminuição da frequência de espécies indesejáveis, além do surgimento de novas espécies na área e de aumento das maiores taxas de cobertura do solo ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; GADELHA, J. A.; LEITE, E. R.; SOUSA, P. Z.; CRISPIM, S. M.; REGO, M. C. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região dos Inhamuns, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 3, p. 383-395, 1996.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga** - Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200 p.
- BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial p. 51-67, 2008.
- BARCELLOS, A. O.; VILELA, L. Restabelecimento da capacidade produtiva de pastagens por meio da introdução de *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão. Planaltina: Embrapa Cerrados, **Comunicado Técnico 65**, 2001. 5 p.
- BRAY, J. R.; CUTIS, J. I. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. **Ecology Monographs**, v. 27, p. 325-349, 1957.
- CARNEIRO M. P. S.; NASCIMENTO, B.; SANTOS M. V. F. QUEIROZ, I. V.; DINIZ, W. P. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste [recurso eletrônico]. Capítulo 5 - Forrageiras – Fabaceae, *Stylosanthes capitata*. p. 606 - 612. **Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade**. – Brasília, DF: MMA, 2018.
- DCA, Departamento de Ciências Atmosférica. **Temperatura compensada mensal e anual da Paraíba**. Disponível em: <<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/tmedpb.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF; 2013. 353 p.
- FERREIRA, M. L. A. **Efeito do raleamento da caatinga e do manejo de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) na similaridade e produção de fitomassa herbácea**. 2017. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2017.

FORMIGA, L. D. A. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; OLIVEIRA, N. S.; SOARES, D. C.; BAKKE, O. A. Forage supply in thinned Caatinga enriched with buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) grazed by goats and sheep. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 34, n. 2, p. 189-195, 2012.

GALINDO, I. C. L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. F. A. V.; LIMA, J. F. W. F.; FERREIRA R. F. A. L. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 32: 1283-1296, 2008.

LINHARES, P. C. F.; SOUSA, A. H.; LIRA, J. F. B. Avaliação das qualidades forrageiras da jitrana (*Merremia Aegyptia*) e seu potencial uso na alimentação animal. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v. 1, n. 1, p. 75-79, 2006.

PARENTE, H. N. **Avaliação da vegetação e do solo em áreas de caatinga sob pastejo caprino no Cariri da Paraíba**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Areia: UFPB/CCA, 2009.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **R. Bras. de Saúde e Prod. Anim.**, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.

MELO FILHO, J. F.; SOUZA, A. L. V. O manejo e a conservação do solo no Semiárido baiano: desafios para a sustentabilidade. **Bahia Agricola**, v. 7, n. 3, 2006.

MENDES, M. R. A.; SILVA JÚNIOR, M. C.; CASTRO, A. A. J. F.; TAKAHASHI, F. S. C.; MUNHOZ, C. B. R. Temporal changes in species and functional plant traits in the moist grassland savannah on the Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, p. 111-123, 2014.

MORAIS, V. A. V. **Efeito do manejo da jurema preta (*mimosa tenuiflora* (willd.) poir.) na vegetação herbácea em caatinga raleada enriquecimento com capim *Andropogon* (*Andropogon gayanus* Kunth)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2019. 52 p.

NASCIMENTO, G. V.; PEREIRA FILHO, J. M.; PEREIRA JÚNIOR, F. A.; GAMA J. F. P.; SILVA, F. V. Densidade de espécies herbáceas em uma caatinga raleada e enriquecida com capim corrente na fase inicial. **I Simpósio zootécnico do Sertão paraibano**, 2013.

SAS – **Statistical Analysis System**. User's guide, 6 ed., edition, p. 956, 2007.

SÁ JÚNIOR, E. H.; CRUZ, M. G.; LEITE, M. L. M. V.; LUCENA, L. R. R. Características agrônômicas de capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*) adubado com esterco suíno e submetido a duas alturas de corte. **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2018.

SILVA, J. K. **Monitoramento de atributos nutricionais em caprinos sob pastejo na caatinga paraibana, empregando a tecnologia NIRS**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2016. 154 p.

SILVA, M. C. B. **Qualidade biológica do solo e da cobertura vegetal em floresta plantada no semiárido**. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

SILVA, N. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; PONTE, A. E.; MOITA, A. K.F.; CAVALCANTE, A. C. R. Técnicas de manejo no controle do capim panasco verdadeiro (*Aristida adscensionis* Linn.) **XXXVII Reunião anual da SBZ**, 2000, Viçosa- MG.

SOUSA, R. R. J. **Adubação nitrogenada e consórcio de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e Estilosantes cv. Campo grande**. Tese (doutorado em zootecnia) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017.

ROCHA JUNIOR, P. R.; SILVA, V. M.; GUIMARÃES, G. P. Degradação de pastagens brasileiras e práticas de recuperação. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 9, n. 17; p. 952, 2013.

Capítulo II
PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA EM ÁREA
DE CAATINGA SUBMETIDA AO MANEJO SILVIPASTORIL

PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA EM ÁREA DE CAATINGA SUBMETIDA AO MANEJO SILVIPASTORIL

RESUMO

As plantas forrageiras nativas presentes no semiárido Nordeste são diversificadas, por isso precisam ser avaliadas em termos de qualidade, quantidade e disponibilidade. Os períodos com altas e baixas precipitações pluviométricas influenciam a disponibilidade de MS e sua composição química. Objetivou-se avaliar a produção de fitomassa e composição química da vegetação herbácea e serapilheira em área de caatinga, submetida ao manejo silvipastoril. Essa pesquisa foi realizada na fazenda Lameirão pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, PB. Foram utilizadas quatro áreas de um hectare, submetidas ao raleamento das espécies lenhosas indesejáveis, seguido do rebaixamento da jurema preta em dezembro de 2015. Durante o período experimental no ano de 2016, a precipitação foi de 483 mm e em 2019 foi de 900,6 mm. Para determinação da disponibilidade de fitomassa de pé da vegetação herbácea e da serapilheira, foi utilizada uma moldura de ferro com dimensões de 1,00 x 0,25 m, coletando-se 20 amostras por área (ha) totalizando 80 amostra/coletas a cada avaliação. A composição química foi feita seguindo as recomendações da AOAC. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos (níveis de controle das rebotas da jurema preta) e seis tratamentos secundários em cada parcela (períodos de avaliação). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o programa estatístico SAS (2007), e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. O manejo silvipastoril com o controle do número de rebotas da jurema preta, permitiu acréscimo anual na disponibilidade de fitomassa e na composição química, principalmente no período de chuvas. A produção de serapilheira contribuiu satisfatoriamente no período seco.

Palavras-chave: eudicotiledôneas, disponibilidade, gramíneas, manejo silvipastoril

PRODUCTION AND CHEMICAL COMPOSITION OF HERBACEOUS VEGETATION IN A CAATINGA AREA SUBMITTED TO SILVIPASTORIL MANAGEMENT

ABSTRACT

The native forage plants present in the Northeastern semiarid are diversified, so they need to be evaluated in terms of quality, quantity and availability. The periods with high and low precipitation influence the availability of DM and its chemical composition. The objective was to evaluate the production of phytomass and chemical composition of herbaceous vegetation and litter in a caatinga area, submitted to silvipastoril management. This research was carried out at the Lameirão farm belonging to the Federal University of Campina Grande - PB. Four areas of one hectare were used, subjected to the thinning of undesirable woody species, followed by the lowering of the jurema preta in December 2015. During the experimental period in 2016, precipitation was 483 mm and in 2019 it was 900.6 mm. To determine the availability of foot phytomass of herbaceous vegetation and litter, an iron frame with dimensions of 1.00 x 0.25 m was used, collecting 20 samples per area (ha) totaling 80 samples/collections at each evaluation. The chemical composition was made following the recommendations of AOAC. A randomized block design was used with four treatments (levels of control of the jurema preta bumps) and six secondary treatments in each plot (evaluation periods). The data obtained were subjected to analysis of variance using the statistical program SAS (2007), and the treatment averages were compared using the *Tukey* test at the level of 5% probability. The silvipastoril management with the control of the number of regrowths of the jurema preta, allowed an annual increase in the availability of phytomass and in the chemical composition, mainly during the rainy season. The litter production contributed satisfactorily in the dry period.

Keywords: eudicotyledons, availability, grasses, silvipastoril management

INTRODUÇÃO

A vegetação mais importante no Semiárido do Nordeste brasileiro é a caatinga, que por sua vez, encontra-se, atualmente, em diferentes estádios de sucessão secundária. Em sua fisionomia, a riqueza de espécies nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, além de cactáceas e bromeliáceas estão expostos ao calor e luminosidade tropical, cujas variações verificam-se não só de um lugar para outro, como também em um mesmo local, conforme a estação do ano (IBGE, 2019).

Segundo Araújo Filho (2013), acrescenta que esta diversificação em paisagens e tipos vegetacionais é resultado também dos fatores edafoclimáticos, geográficos, topográficos e antrópicos, que influenciam a distribuição, riqueza e variedade das espécies vegetais. Já o crescimento e a densidade das comunidades vegetais desse ecossistema estão relacionados não somente às precipitações pluviais, mas também às características químicas e físicas do solo. Sua vegetação é constituída, especialmente, de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas de pequeno porte, geralmente dotadas de espinhos, caducifólias que perdem suas folhas no início da estação seca, compondo assim a serapilheira.

Os impactos ambientais que ocorrem na caatinga provocados pela ação antrópica, limitam o estabelecimento de um manejo sustentável, comprometem os processos de reposição da vegetação e de manutenção da composição florística. Estes processos são afetados de modo drástico pelo empobrecimento do banco de sementes impedindo a manutenção natural dos ecossistemas, em especial a reposição das espécies (RIBEIRO, 2015).

De forma positiva, é preciso mencionar que na última década tem avançado consideravelmente o conhecimento sobre as plantas do semiárido com potencial de uso forrageiro, principalmente a partir de estudos realizados por universidades e instituições de pesquisa (BAKKE et al., 2018).

O nível de manipulação das espécies lenhosas pode influenciar o estrato herbáceo, aumentando a produção e a disponibilidade de forragem, e estabilizar sua composição florística ao longo dos anos (Araújo Filho, 2014). Segundo Pereira Filho e Bakke (2010), a jurema preta tem potencial para uso múltiplo (madeira para lenha ou produção de estacas, medicinal, entre outros). Por ser uma espécie que ocorre espontaneamente em vários ambientes da caatinga, o seu manejo pode favorecer o

desenvolvimento do estrato herbáceo para forragem. Pereira Filho et al. (2010) concluíram que o controle da jurema preta pode ser feito por meio do corte realizado no mês de setembro (período de baixa precipitação pluviométrica), na altura de 75 e 100 cm, com o corte das rebrotas com diâmetro de $\leq 0,7$ cm.

A produção e a composição do estrato herbáceo da caatinga são altamente dependentes das flutuações das chuvas temporais e locais, uma vez que a maioria das plantas têm ciclo anual. Até as herbáceas semi-perenes menos frequentes podem adquirir comportamento anual, em função do período seco (BAKKE et al., 2018).

Um elemento fundamental a ser considerado nos ecossistemas é a produção de serapilheira, que é constituída de folhas, galhos, ramos, frutos, flores, sementes provenientes de todos os estratos que são encontrados no solo, exerce inúmeras funções para o equilíbrio e dinâmica dos ecossistemas florestais, dentre eles a proteção do solo, abrigo para a fauna, (ANDRADE et al., 2008). Além de ser a principal via de retorno de nutrientes ao solo, em algumas épocas do ano pode ser o único elemento importante que compõe a forragem disponível para os animais (ARAÚJO FILHO, 2013).

A produção do estrato herbáceo da caatinga varia de acordo com diversos fatores, sendo a precipitação pluviométrica um dos que mais influencia a sua produção. Durante a estação chuvosa há maior disponibilidade de fitomassa devido às espécies anuais que aparecem logo após as primeiras chuvas (OTAVIANO, 2020). Nascimento et al. (2019) em caatinga manipulada, encontraram no período chuvoso valores de 2.179,67 kg de MS/ha no mês de maio e no período seco 493,00 kg de MS/ha no mês de setembro.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de fitomassa e composição química da vegetação herbácea e a serapilheira em área de caatinga submetida ao manejo silvipastoril.

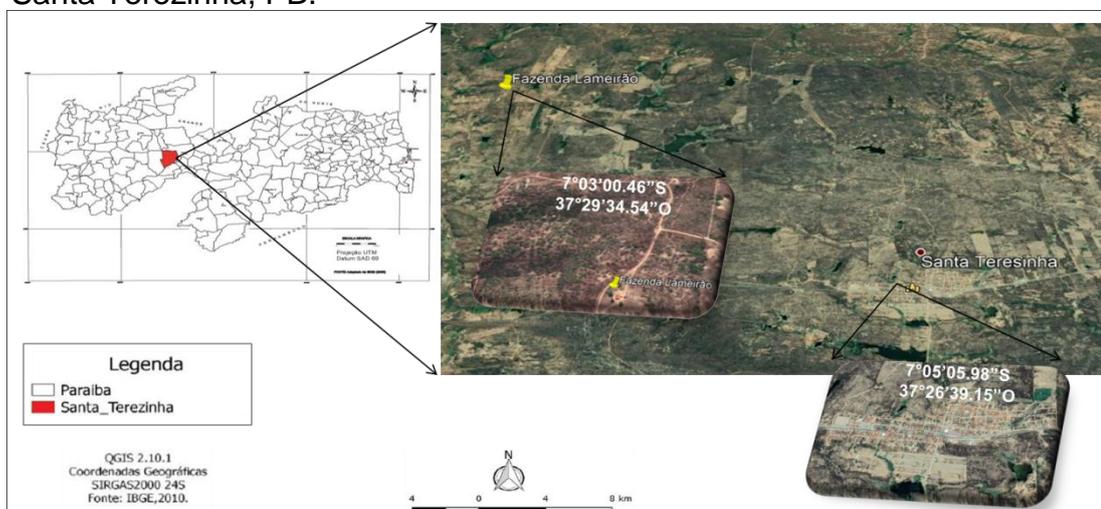
MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento

O experimento foi realizado nos períodos de março, abril, maio, junho, setembro e outubro de 2019 em área da Fazenda Experimental Lameirão da

UFCG/CSTR, situada na zona fisiográfica do Sertão paraibano, no município de Santa Terezinha – PB (7°04'44" Sul e 35°28'33" Oeste) (Figura 1).

Figura 1 - Imagem de satélite da área experimental na Fazenda Lameirão em Santa Terezinha, PB.



Fonte: Google Earth, 2018.

Os solos da área experimental são classificados como luvisolos e planossolos (planossólicos), apresentando, eventualmente solos litólicos distróficos (EMBRAPA, 2013). Ferreira (2017) e Moraes (2019), realizaram coletas de solo a uma profundidade de até 20 cm da superfície do solo em cinco pontos aleatórios da área experimental as quais foram misturadas, acondicionadas em saco plástico e enviada para análises no Laboratório de Solos UFCG/CSTR, Patos-PB, com os resultados expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental no início (2016) e final do período experimental (2019).

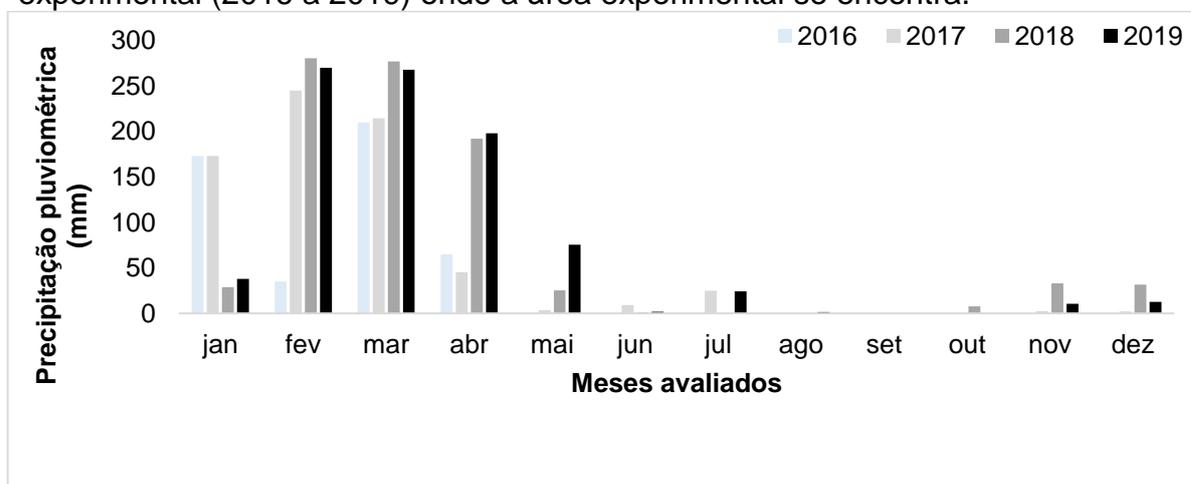
Área	pH CaCl ₂ 0,01M	P mg.dm ⁻³	2016							T	V %
			Ca	Mg	K	Na	H + Al				
			-----cmolc dm ³ -----								
1	6,5	1,06	7,0	4,8	0,50	0,17	1,2		13,67	91,22	
2	6,1	2,32	6,6	4,0	0,33	0,17	1,2		12,31	90,25	
3	5,6	1,52	6,5	3,5	0,36	0,17	1,5		12,03	87,53	
4	5,9	5,22	6,9	4,1	0,36	0,22	1,5		13,08	88,53	
			2019								
1	5,0	3,9	7,0	3,4	0,19	0,22	2,0		12,78	84,35	
2	5,0	6,6	6,5	3,5	0,17	0,22	2,0		12,36	83,82	
3	4,4	7,3	5,2	3,0	0,15	0,26	2,2		10,85	79,73	
4	4,7	9,4	6,0	3,0	0,19	0,22	2,1		11,83	82,25	

Fonte: Laboratório de solos e água (LASAG) – UFCG/CSTR.

A área foi classificada de acordo com Alvares et al. (2014), apresentando clima do tipo BShw' – quente e seco, com curta estação chuvosa no verão-outono e precipitações concentradas nos meses de março e abril, porém a estação chuvosa pode ocorrer de janeiro a maio. No período de estiagem varia de seis a oito meses, normalmente se caracterizando no início de junho e finalizando em janeiro. De acordo com dados do Departamento de Ciências Atmosféricas – DCA (2018) os índices são irregulares ao longo do ano com média histórica é de aproximadamente 840 mm em 27 anos, temperatura média anual em torno de 25,2°C, variando de 20,1°C a 32,2°C.

Os dados da precipitação pluviométrica da fazenda experimental são descritos na (Figura 2) onde foi instalado um pluviômetro para aferição dos dados pluviométricos durante todo período experimental.

Figura 2 - Precipitação média pluviométrica (mm) identificados durante todo período experimental (2016 a 2019) onde a área experimental se encontra.



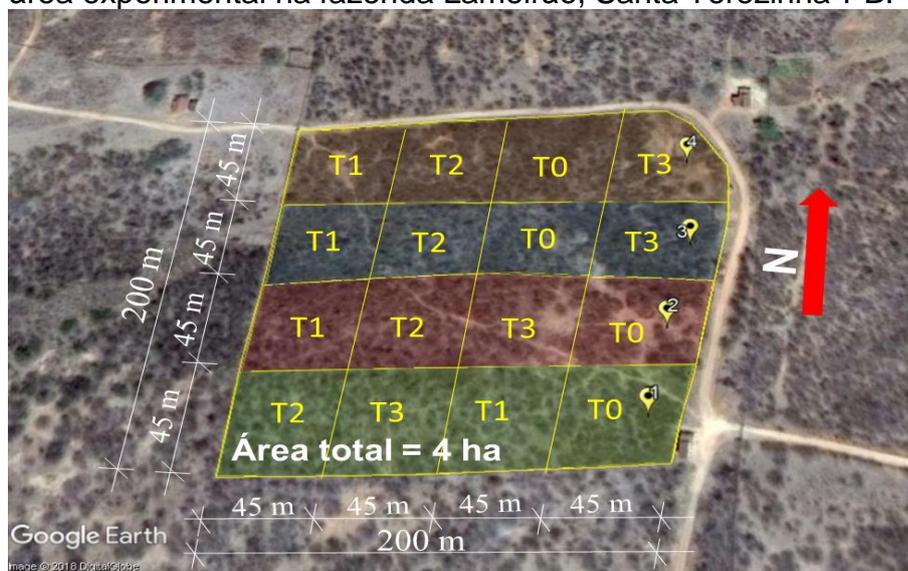
Fonte: Arquivo pessoal.

A área é caracterizada em estágio inicial de sucessão secundária, com o estrato arbóreo representado pelas espécies predominantes: jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.). No estrato herbáceo se destacam as eudicotiledôneas Alfazema brava (*Hyptis suaveolens* (L.) Point), malva branca (*Sida cordifolia* L.), malva preta (*Sida micrantha* L.), e relógio (*Sida spinosa* L.), rolinha (*Phaseolus lathyroides* L.) erva de boi (*Stylosanthes* sp) e mata pasto (*Senna reticulata* (Willd.) H.S. Irwin & Barneby). Além das monocotiledôneas capim panasco (*Aristida setifolia* H. B. K.), capim mimoso (*Axonopus purpusii*. (Mez) Chase) e barba de bode (*Cyperus compressus* L.).

Foi implantado o sistema de manejo (silvipastoril) no ano de 2015, adotando o rebaixamento (corte raso) da jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), e o raleamento da catingueira (*Poincianella pyramidalis*), e do marmeleiro (*Croton sonderianus*), mantendo 20 % da cobertura do solo por espécies lenhosas, seguindo à metodologia descrita por Araújo Filho (2013).

Na figura 3, é identificada a área utilizada no experimento com total de quatro hectares, formada por quatro piquetes de um hectare (blocos) e subdividida em 16 parcelas de 45 m x 45 m, com faixas de 4,0 m nas extremidades e entre as parcelas.

Figura 3 - Imagem de satélite com divisão de piquetes/ha da área experimental na fazenda Lameirão, Santa Terezinha-PB.



Fonte: Google Earth (2018).

Os tratamentos foram implantados em abril de 2016, após o manejo da vegetação (rebaixamento, raleamento e enriquecimento), respeitando o tempo necessário para as plantas lenhosas e herbáceas da caatinga iniciarem o período de floração.

A área foi dividida em quatro blocos e subdivididos em parcelas de 45 m x 45 m, com faixa de 4,0 m nas extremidades entre as parcelas, totalizando 16 unidades experimentais. Os tratamentos foram caracterizados de acordo com o manejo silvipastoril da jurema preta através do controle do número de rebrotas. Em cada bloco foram sorteadas quatro formas de controle do número de rebrotas da jurema-preta: plantas rebaixadas e manejadas para permitir o crescimento de todas as rebrotas

(testemunha); controle de uma rebrota; controle de duas rebrotas; e controle de três rebrotas. Em cada parcela de 45 m x 45 m foram sorteadas cinco plantas de jurema preta, sendo identificadas com placas de alumínio quanto ao seu respectivo tratamento.

Avaliação do estrato herbáceo

Em cada parcela (45 m x 45 m) e para cada período de avaliação foram realizadas 5 amostras para estimar a matéria seca dos componentes do estrato herbáceo. No período de estiagem estimou-se a serapilheira, através de transectos traçados nos sentidos Norte, Sul, Leste e Oeste a partir do ponto central da parcela, adaptando-se à metodologia de Araújo Filho (2013). Desta forma, foram coletadas 20 amostras/ha para massa de forragem (disponibilidade de matéria seca) da vegetação herbácea. Todas as avaliações foram realizadas mediante a utilização de uma moldura de ferro com dimensões de 1,00 x 0,25 m como unidade amostral (ARAÚJO FILHO, 2013).

Para determinação da disponibilidade de matéria seca, a vegetação herbácea foi separada nos componentes, gramíneas, malva branca (*Sida cordifolia* L.) e outras eudicotiledôneas que foram cortadas rente ao solo, colocados em sacos de papel e pesadas (matéria fresca). A disponibilidade de serapilheira foi avaliada sempre que ocorreu disponibilidade da mesma, também utilizando a mesma metodologia e unidade amostral descritas para os componentes da vegetação herbácea. As épocas de avaliação para todos os componentes foram março, abril, maio, junho, setembro e outubro de 2016 e 2019.

Em todas as coletas foram retiradas amostras de gramíneas, malva, outras dicotiledôneas herbáceas, e serapilheira, foram pesadas no campo e levadas para a estufa no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG/CSTR, considerando os métodos descritos pela AOAC (1990): método 967.03 para determinação da matéria seca, método 942.05 para cinzas, e 981.10 para proteína bruta. As determinações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas pelo método de Van Soest et al. (1991), adaptado para autoclave (105°C/60 min) de acordo com Barbosa et al. (2015), com o uso de sacos de TNT com porosidade de 100µm (100g/m²) (VALENTE et al., 2013).

Delineamentos e análises estatísticas

O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizados - DBC (área de campo), com quatro tratamentos principais nas parcelas (T0 = testemunha, permitindo o crescimento de todas as rebrotas da jurema e T1, T2 e T3, permitindo o crescimento de 1, 2 e 3 rebrotas de jurema preta) e seis tratamentos secundários nas subparcelas (março, abril, maio, junho, setembro e outubro). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o programa estatístico SAS (2007), e as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Disponibilidade de Matéria Seca

Não houve interação entre os níveis de controle da jurema preta e as épocas de avaliação ($P > 0,05$) para disponibilidade de MS da vegetação herbácea (Tabela 2). Observa-se que o manejo das rebrotas da jurema preta não influenciou a disponibilidade da MS de malva, gramíneas e total ($P > 0,05$). Porém a disponibilidade de outras eudicotiledôneas variou ($P < 0,05$), com maiores valores para a área com uma rebrota (485,63 kg de MS/ha) que diferiu da obtida na área manejada com 2 rebrotas (357,77); a disponibilidade nas áreas testemunha e com 3 rebrotas foi intermediária (415,95 e 373,22 kg de MS/ha), sendo semelhante ($P > 0,05$) às demais.

Tabela 2 – Disponibilidade de matéria seca da fitomassa de pé da vegetação herbácea em área de caatinga sob manejo silvipastoril, em função do controle de rebrotas da jurema preta.

Tratamentos	Disponibilidade de matéria seca [log (kg de MS/ha) e kg de MS/ha]			
	Malva	Outras eudicotiledôneas	Gramíneas	Total
Testemunha	2,73 (850,1) a	2,41 (415,95) ab	0,89 (72,93) a	3,08 (1.339,0) a
1 rebrota	2,53 (633,2) a	2,59 (485,63) a	0,99 (101,90) a	3,03 (1.220,7) a
2 rebrotas	2,64 (755,4) a	2,21 (357,77) b	1,06 (108,47) a	3,02 (1.221,6) a
3 rebrotas	2,82 (842,4) a	2,30 (373,22) b	0,88 (78,63) a	3,05 (1.294,3) a
CV (%)	20,79 (65,35)	20,46 (57,25)	74,32 (156,02)	5,81 (38,90)

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). CV= Coeficiente de variação. **Fonte:** Arquivo pessoal.

A disponibilidade de MS total não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos de controle das rebrotas de jurema preta e oscilou de 1.220,7 a 1.339,0 kg de MS/ha. A

disponibilidade média de MS da vegetação herbácea na caatinga varia com vários fatores. Um dos fatores que mais influencia a produção de massa de forragem do estrato herbáceo na caatinga é a sazonalidade climática. Moreira et al. (2006), estudando a disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo da caatinga nativa pastejada por novilhos, no início e final do período chuvoso no sertão pernambucano, encontraram valores de 1.369 kg MS/ha e de 452 kg MS/ha, respectivamente. Estes valores podem ser considerados semelhantes aos obtido neste trabalho, visto que a precipitação pluvial neste trabalho foi 483,0 em 2016 e 900,6 mm em 2019, e no trabalho desses autores a média foi de 700 mm.

Ribeiro Filho et al. (2015) avaliaram a produtividade de fitomassa herbácea em caatinga raleada no semiárido cearense e obtiveram 3.816,74 kg/ha. Araújo Filho (2014) reportou 1.600 kg/ha em caatinga rebaixada. Porém, a precipitação pluvial variou de 300 a 800 mm/ano, respectivamente, indicando que a disponibilidade também ocorreu em função dos índices e distribuição das chuvas, e apresentando comportamento superior ao observado neste trabalho.

Houve diferenças significativas ($P < 0,05$) na disponibilidade de biomassa seca entre as datas de coleta de dados, observando-se maior produção no mês de setembro de 2019 (1.574,5 kg de MS/ha), mas estatisticamente só diferiu ($P < 0,05$) da obtida em abril de 2016 (274,2 kg de MS/ha) e out/2019 (744,0 kg de MS/ha).

Tabela 3 – Disponibilidade de matéria seca (kg/ha) da fitomassa de pé da vegetação herbácea em área de caatinga manejada em função dos períodos de avaliação (mês/ano).

Períodos	Disponibilidade de Matéria Seca [log (kg de MS/ha) e kg de MS/ha]			
	Malva	Outras eudicotiledôneas	Gramíneas	Total
Mar/2016	2,53 (498,54) abc	2,33 (323,97) a	0,00 (0,00) c	2,90 (822,50) cd
Abr/2016	2,13 (274,18) c	2,60 (448,73) a	1,83 (113,86) ab	2,91 (836,77) cd
Mai/2016	2,60 (481,30) abc	2,73 (587,20) a	0,00 (0,00) c	3,00 (1068,50) bcd
Jun/2016	2,53 (410,72) abc	2,61 (435,41) a	0,00 (0,00) c	2,91 (846,13) cd
Set/2016	2,82 (720,65) ab	2,69 (509,96) a	0,00 (0,00) c	3,07 (1230,62) bc
Out/2016	2,54 (367,34) abc	2,52 (366,49) a	0,00 (0,00) c	2,84 (733,83) d
Mar/2019	2,95 (944,57) a	1,39 (109,89) b	0,75 (41,29) bc	3,02 (1095,74) bcd
Abr/2019	2,84 (936,77) a	2,56 (478,28) a	2,03 (225,64) a	3,15 (1640,68) ab
Mai/2019	3,01 (1361,46) a	2,58 (515,19) a	1,46 (155,40) ab	3,29 (2032,05) a
Jun/2019	2,85 (929,16) a	2,54 (433,70) a	2,12 (268,35) a	3,19 (1631,21) ab
Set/2019	3,14 (1574,52) a	2,66 (522,97) a	1,90 (153,24) ab	3,33 (2250,73) a
Out/2019	2,19 (744,03) bc	1,31 (165,95) b	1,38 (128,00) ab	2,94 (1037,99) cd

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si dentro de cada componente de disponibilidade. **Fonte:** Arquivo pessoal.

A disponibilidade de MS das outras eudicotiledôneas foi semelhante ($P>0,05$) em out/2019 e mar/2019 (165,95 e 109,89 kg de MS/ha, respectivamente), mas inferiores ($P<0,05$) à observada nos demais períodos. Esses valores são condizentes aos encontrados por Carvalho Júnior (2011), que avaliou a disponibilidade total de matéria seca do estrato herbáceo de uma caatinga raleada em Patos/PB em três momentos (começo, meio e final do ano) e obteve 1.759,5; 1.930,0 e 236,8 kg de MS/ha de eudicotiledôneas, respectivamente, bem como aos 1.746,4 kg de MS/ha para as eudicotiledônes herbáceas reportados por Santos (2006), que avaliou a disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo em caatinga raleada na época chuvosa com cordeiros em pastejo no Sertão da Paraíba. Porém a precipitação média anual foi de 500 mm. A produção de forragem é muito variável e depende da época do ano, precipitação e método de avaliação (SANTOS et al., 2010).

A disponibilidade das gramíneas variou ($P<0,05$) nos meses de abril e junho referentes ao ano 2019 com maiores médias (225,64 a 268,35 kg/ha), respectivamente. Que diferiu de todos os períodos avaliados de 2016 com 0,00 disponibilidade, exceto para o mês de abril que foi intermediária (113,86); a disponibilidade nos meses de maio, setembro e outubro de 2019, também foi intermediária variando de (128,00 a 155,40 kg de MS/ha), sendo semelhante ($P>0,05$) ao mês de março/2019 com 41,29 kg de MS/ha. Guedes et al. (2018), trabalhando com desempenho de forrageiras em caatinga manipulada (raleada) no final do período chuvoso em região semiárida no Ceará, encontraram valores 1.133,33 kg de MS/ha de gramíneas. Santos (2006), também trabalhando com caatinga raleada na época chuvosa com cordeiros em pastejo no Sertão da Paraíba encontrou valores para disponibilidade de gramíneas de 2.252, kg/ha de MS. Esses valores foram superiores ao encontrado nesse trabalho. Isso pode ser explicado provavelmente pelo fato da área em estudo está em processo de recuperação.

É interessante notar que a disponibilidade de MS total diferiu significativamente ($P<0,05$), com a maiores médias (2.250,7 a 2.032,0 kg/ha) em setembro e maio/2019, intermediárias em abril e junho/2019 (1.640,7 a 1,631,2 kg de MS/ha) e semelhantes ($P>0,05$) às de setembro e maio/2016 (1.230,6; 1.068,5 e kg de MS/ha), as quais diferiram ($P<0,05$) de outubro/2016 (733,8 kg/ha). Isto possivelmente está ligado à progressão anual da área estudada. Segundo Araújo Filho (1992), a produção total de fitomassa das espécies herbácea e lenhosas na

caatinga atinge em média 4.000 kg/ha, compreendendo as partes aérea das forrageira lenhosas (árvores e arbustos), das herbáceas (folhas e ramos) com grandes variações anuais, dependentes da pluviosidade e manejos relacionados à forma e à intensidade do uso dos recursos forrageiros. De acordo com Guedes et al. (2018), esses resultados comprovam que o manejo das plantas da caatinga pode disponibilizar forragem do estrato lenhoso por meio do rebaixamento e aumentar a produção de forragem do estrato herbáceo, através da penetração da radiação solar, desde que haja propágulos no solo e as condições ambientais que favoreçam a germinação das sementes, estabelecimento do banco de plântulas e as rebrotas das raízes e caules das plantas remanescentes, melhorando, dessa forma, a oferta de forragem para os animais.

Ribeiro Filho et al. (2015) ao avaliarem a produtividade de fitomassa herbácea em diferentes manejos no semiárido cearense, encontraram valores de 2.083,22 e 1.204,77 kg de MS total numa caatinga conservada, com precipitação de 864 a 755,51 mm, respectivamente.

Guedes et al. (2018) avaliaram a produção total de fitomassa pastável do estrato herbáceo em caatinga raleada em Sobral – CE, e obtiveram 4.740 kg/ha de MS/ha, incluindo 740,0 kg de serapilheira. Carvalho Júnior (2011) obteve 3.347,8 kg/ha de MS total no final do período chuvoso em caatinga raleada no sertão paraibano. E Luna et al. (2010), que trabalharam com produção de biomassa na época chuvosa em caatinga raleada e rebaixada na região Norte do estado do Ceará, obtiveram uma produção de 844,22 a 3687,75 kg de MS/ha, com precipitação variando de 343,3 a 386 mm.

A disponibilidade de MS do estrato herbáceo e de seus componentes é altamente sensível às flutuações da pluviosidade. Os períodos de avaliação estão associados à época do ano. Estes dados podem ser explicados devido à influência da seca e chuva, pois na caatinga há períodos de concentrações de chuvas em alguns meses do ano conforme pode ser observado na (Figura 2).

Desdobramento da Interação para produção de outras eudicotiledôneas

Houve interação significativa ($P < 0,05$) para produção de outras eudicotiledôneas (Tabela 4). Em relação ao número de rebrotas, o tratamento com 2 rebrotas teve menor média (0,00 kg/ha) diferindo das demais rebrotas do mês de

março/2019. E o mês de outubro com maior média (295,79 Kg/ha) no tratamento com 1 rebrota que diferiu das demais rebrotas variando de (102,36 a 138,99 kg/ha).

Tabela 4 - Desdobramento da interação para produção de outras eudicotiledôneas [log kg/ha (kg/ha)].

Períodos	Tratamentos (nº de rebrotas)			
	Testemunha	1 rebrota	2 rebrotas	3 rebrotas
Mar/2016	2,01 (393,49) Aa	2,52 (357,04) Aa	2,42 (274,01) Aa	2,36 (271,32) Aa
Abr/2016	2,71 (534,11) Aa	2,60 (441,09) Aa	2,68 (497,56) Aa	2,43 (322,14) Aa
Mai/2016	2,74 (559,79) Aa	2,76 (594,83) Aa	2,79 (676,05) Aa	2,65 (518,12) Aa
Jun/2016	2,67(501,42) Aa	2,47 (309,39) Aa	2,70 (542,57) Aa	2,58 (388,26) Aa
Set/2016	2,73 (561,28) Aa	2,80 (632,87) Aa	2,59 (393,45) Aa	2,63 (452,25) Aa
Out/2016	2,63 (433,15) Aa	2,52 (383,20) Aa	2,43 (295,16) Aa	2,51 (354,45) Aa
Mar/2019	1,91 (124,35) Aab	2,22 (194,47) Aa	0,00 (0,00) Bb	1,45 (120,72) Ab
Abr/2019	2,48 (379,75) Aa	2,77 (696,64) Aa	2,36 (342,14) Aa	2,61 (494,57) Aa
Mai/2019	2,67 (493,50) Aa	2,58 (725,74) Aa	2,57 (471,21) Aa	2,52 (370,32) Aa
Jun/2019	2,61 (429,78) Aa	2,60 (443,02) Aa	2,32 (284,09) Aa	2,64 (577,91) Aa
Set/2019	2,63 (441,84) Aa	2,84 (753,48) Aa	2,60 (414,65) Aa	2,58 (481,89) Aa
Out/2019	1,15 (138,99) Bab	2,39 (295,79) Aa	1,04 (102,36) Bb	0,68 (126,68) Bb

Médias letras maiúsculas diferente, diferem entre tratamentos. Médias letras minúsculas diferente diferem entre períodos. **Fonte:** Arquivo pessoal.

De acordo com os períodos avaliados, o mês de março e outubro de 2019 diferiram ($P < 0,05$) dos demais meses em todos os tratamentos exceto com 1 rebrota. No tratamento testemunha as maiores médias variaram de (393,49 a 561,28 kg/ha), sendo semelhantes as menores média (124,35 e 138,99 kg/ha). O tratamento com 2 rebrotas as maiores médias vaiaram de 284,09 a 676,05 kg/ha diferindo das menores médias (0,00 a 102,36 kg/ha). E o tratamento 3 rebrotas obtiveram maiores médias oscilando de (271,32 a 577,91 kg/ha) que diferiram das médias (120,72 e 126,68 kg/ha), todas médias de menor valor são referentes ao mês de março e outubro de 2019, respectivamente.

Composição Florística

Os valores médios da composição florística, ou seja, a proporção de cada componente no total de MS são observados na tabela 5. Nota-se que houve interação ($P < 0,05$) na composição da malva. No tratamento 3 rebrotas foi constatado maior média (62,61%), que diferiu do observado no tratamento com 1 rebrotas (47,90%),

porém semelhante ($P>0,05$) aos obtidos no tratamento testemunha (57,76%) e 2 rebrotas (56,51%).

Tabela 5 – Composição florística da vegetação herbácea em área de caatinga em função dos tratamentos em 2016 e 2019.

Tratamentos	Composição florística [log % e (%)]			Total
	Malva	Outras eudicotiledôneas	Gramíneas	
Testemunha	1,68 (57,76) ab	1,41 (36,67) ab	0,43 (5,57) a	100
1 rebrota	1,55 (47,90) b	1,57 (45,25) a	0,47 (6,84) a	100
2 rebrotas	1,66 (56,51) ab	1,33 (34,47) b	0,58 (9,02) a	100
3 rebrotas	1,77 (62,61) a	1,34 (31,92) b	0,43 (5,47) a	100
CV (%)	21,40 (37,96)	24,95 (51,28)	84,23 (132,35)	

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si dentro de cada componente de disponibilidade. CV= Coeficiente de variação. **Fonte:** Arquivo pessoal.

É observado também que o percentual de outras eudicotiledôneas variou com maior média no tratamento com uma rebrota (45,25%) que diferiu dos tratamentos 2 e 3 rebrotas (34,47 e 31,92%), respectivamente, porém intermediário ao tratamento testemunha (36,67%).

Não houve diferenças nos tratamentos para as gramíneas, oscilando (5,47 a 9,02%). Carvalho Júnior (2011), trabalhando em caatinga raleada no sertão paraibano encontrou em três momentos (começo, meio e final do ano) percentuais da composição florística do estrato herbáceo valores de 38,5% a 88,6% para gramíneas e 61,5% a 11,4% para eudicotiledôneas. Estes valores podem ser considerados maiores aos obtidos neste trabalho para gramíneas, porém os valores para as eudicotiledôneas foram semelhantes. Já Araújo Filho et al. (2002), trabalhando com efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional na área (rebaixada) encontraram valores de 4,2% para gramíneas e 39,7% para as eudicotiledôneas. Pereira Filho e Bakke (2010), comentaram que é importante entender a composição florística pela disponibilidade de gramíneas e de eudicotiledôneas herbáceas, mas sempre considerando as condições climáticas, especialmente quanto a intensidade, frequência e distribuição das chuvas, que na maioria das vezes é um dos principais fatores de influência.

Houve efeito de período na composição dos componentes avaliados ($P<0,05$) (Tabela 6). Para malva, o menor percentual foi obtido em abril/2016 (33,65%). Os altos

valores obtidos nos outros anos que variaram podem ser devido ao superpastejo ocorrido na área anteriormente, fazendo com que haja o desaparecimento de outras forrageiras, deixando a predominância de espécie de baixo valor nutritivo, favorecendo o aparecimento de espécies indicadoras de solo em processo de degradação, como o caso da malva. Segundo Araújo Filho (2013) a malva branca, entre outras espécies indesejáveis, já povoaram a paisagem de grandes áreas dos sertões.

Tabela 6 – Composição florística da vegetação herbácea em área de caatinga em função dos períodos de avaliação (mês/ano).

Períodos	Composição florística (%)		
	Malva	Outras eudicotiledôneas	Gramíneas
Mar/2016	1,67 (58,40) abc	1,50 (41,60) ab	0,00 (0,00) c
Abr/2016	1,35 (33,65) c	1,70 (52,96) ab	1,02 (13,39) a
Mai/2016	1,61 (43,65) abc	1,74 (56,35) a	0,00 (0,00) c
Jun/2016	1,63 (47,03) abc	1,70 (52,97) ab	0,00 (0,00) c
Set/2016	1,76 (57,11) abc	1,63 (42,89) ab	0,00 (0,00) c
Out/2016	1,71 (51,28) abc	1,69 (48,72) ab	0,00 (0,00) c
Mar/2019	1,93 (85,99) a	0,71 (9,61) c	0,40 (4,40) bc
Abr/2019	1,70 (53,22) abc	1,42 (30,97) ab	1,02 (15,82) a
Mai/2019	1,72 (62,27) abc	1,33 (28,73) b	0,69 (9,00) ab
Jun/2019	1,67 (53,65) abc	1,38 (28,68) b	1,05 (17,67) a
Set/2019	1,82 (66,69) ab	1,36 (25,92) b	0,80 (7,39) ab
Out/2019	1,43 (61,41) abc	0,81 (25,54) b	0,77 (13,05) a

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si dentro de cada componente de disponibilidade. **Fonte:** Arquivo pessoal.

A composição florística de outras eudicotiledôneas variou ($P < 0,05$), menor média no mês de março/2019 (9,61%). E maior média no mês de maio/2016 (56,35%), que diferiu do mês maio, junho, setembro e outubro de 2019, que oscilaram de 25,54 a 28,73%. Porém, semelhantes entre ($P > 0,05$) os demais períodos observados.

É notado que houve uma retrogressão para o ano de 2019, podendo ser justificado, possivelmente pelo fator climático, especialmente a intensidade de temperatura e má distribuição das chuvas. Araújo Filho (2013) comentou que mesmo em uma única região climática, a distribuição das espécies vegetais é afetada pelas alterações de umidade e temperatura.

Observa-se que a composição florística para as gramíneas diferiu ($P < 0,05$) nos meses de abril/2016 e abril, junho e outubro de 2019 com maiores médias variando de (13,05 a 17,67%), sendo intermediárias ao mês de maio/2019 (9,00%) e

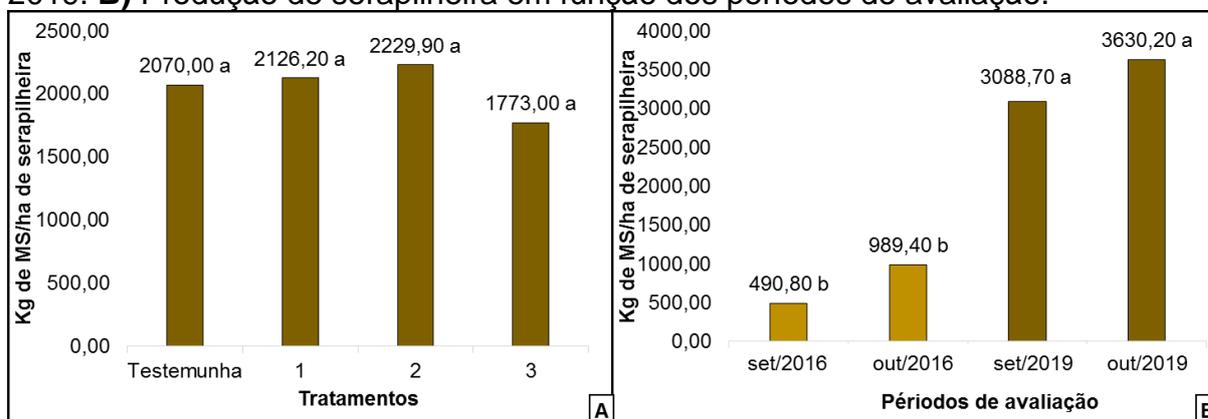
setembro/2019 (7,39%) que diferiram dos períodos que apresentaram menores médias as quais oscilaram de (0,00 a 4,40%).

Esses resultados indicam que as gramíneas foram mais sensíveis às variações ambientais, principalmente se considerado o período seco. Mas também pode ser justificado pelo fato da área ter sido pastejada por animais há muitos anos de forma extensiva tendo como fonte alimentar a forragem oriunda da vegetação nativa. Além disso, Araújo Filho e Crispim (2002) comentaram que a composição florística sofre variações significativas em relação à época do ano e localização, sendo o estrato herbáceo a principal fonte de forragem para os animais durante a estação chuvosa.

Produção de Serapilheira

Não houve interação entre os níveis de controle da jurema preta ($P>0,05$) para produção de serapilheira (Figura 4 A). No entanto, oscilou de 1.773,00 a 2.229,90 kg/ha. Essa similaridade entre os tratamentos das rebrotas, pode ser considerada boa, pois os tratamentos não estão alterando a produção de serapilheira, e que se mantém elevada.

Figura 4 A) Produção de serapilheira em função dos tratamentos nos anos 2016 e 2019. **B)** Produção de serapilheira em função dos períodos de avaliação.



Letras diferentes, diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p<0,05$).

Fonte: Arquivo pessoal.

Houve interação ($P<0,05$) entre meses e anos para a produção de serapilheira (Figura 4 B), com maiores valores para setembro e outubro/2019 (3.088,70 e 3.630,20 kg de MS/ha) que diferiu ($P<0,05$) da obtida nos períodos setembro e outubro/2016

(490,80 e 989,40 kg de MS/ha), respectivamente. Vale ressaltar, que não foi permitido o acesso de animais à área, garantindo assim, esse aumento na produção da serapilheira.

Morão (2013) considera que a produção de serapilheira é elevada em caatinga raleada nos períodos de baixa precipitação, oferecendo quantidades significativas de biomassa pastejável.

Esse efeito acumulativo da produção de serapilheira, pode ser explicado também, pelo fato, da área estudada ter sido manipulada (raleada e rebaixada) em 2015, pois a mesma apresentava predominância de jurema preta com densidade em torno de 500 indivíduos/ha e cobertura do solo pelo estrato lenhoso superior a 40% (FERREIRA, 2017). Com o passar dos anos, houve aumento do estrato herbáceo na área (Tabela 2, cap. 1), com presença de leguminosas forrageiras (*Phaseolus lathyroides* L., *Arachis pintoii* Krapov. & W.C.Greg, *Stylosanthes* sp., etc.) com potencial de fixação biológica de nitrogênio para elevar a disponibilidade de N para as demais forrageiras da área, através da decomposição da serapilheira sobre o solo, e maior produção de forragem do estrato herbáceo. No entanto, essas espécies no período seco completam seu ciclo, tendo maior aporte na produção das frações de galhos, frutos e folhas secas que passam a fazerem parte da matéria orgânica do solo, e as sementes, que são importantes para a manutenção da vegetação nativa nessas áreas, ajudando a garantir sua sustentabilidade (SANTOS et al., 2010). O estrato arbóreo também contribuiu para a produção de serapilheira. Farias (2020), ao trabalhar na mesma área com o crescimento das rebrotas da jurema preta, encontrou valores de 15,08 a 35,61 kg/ha de matéria seca das folhas da jurema preta, de modo que esse manejo contribuiu para um maior aporte da serapilheira.

Pereira Filho et al. (2013) explicaram que nos meses de seca a produção de MS da serapilheira, pode ser associada ao fato das plantas lenhosas da caatinga entrarem em dormência e perderem as folhas (caducifolia) para redução das perdas de água por transpiração e respiração como mecanismo de adaptação à aridez da região, bem como ao caráter temporário das plantas herbáceas.

Outro fator que pode ter contribuído é o aumento do fósforo no solo (Tabela 1). Embora os valores ainda sejam considerados baixos (<10), verifica-se que houve um incremento deste elemento no período estudado. Tal fato, provavelmente, se deve ao maior acúmulo da serapilheira.

Zhao et al. (2009), trabalhando com frações de fósforo em variações sazonais nos solos do semiárido da China sob diferentes tipos de vegetação, observaram que a decomposição de serapilheira contribuiu como fator na disponibilidade de nutrientes no solo, principalmente de P, evidenciando assim a importância da serapilheira na ciclagem de nutrientes no solo. Schumacher et al. (2004) comentaram que o teor de nutrientes aportados ao solo, se deve às diferenças de espécies presentes nas áreas, que refletem nas características químicas do solo, cobertura, capacidade produtiva e no seu potencial de recuperação ambiental.

Morão (2013), trabalhando com produção de serapilheira em áreas de caatinga raleada com presença de animais e respeitando um consumo de 60% da biomassa pastejável no sertão do Ceará, obteve produção média anual de 3.095,52 kg de MS/ha, sendo que 0,68% desse total foi de esterco. Esse valor pode ser considerado semelhante aos obtidos nesse trabalho, visto que a precipitação registrada na área foi de 483,0 em 2016 a 900,6 mm em 2019 e no desses autores foi de 301mm.

Guedes et al. (2018) avaliaram a produção de serapilheira em caatinga raleada no semiárido cearense no final do período chuvoso com precipitação de 805 mm, obtiveram 740,00 kg/ha de MS de serapilheira, valor inferior ao encontrado nesse trabalho.

Correlação da cobertura do solo com a produção de fitomassa de pé e de serapilheira

Na tabela 7 nota-se a correlação entre a cobertura do solo e as produções de fitomassa de pé, serapilheira e produção total de fitomassa (fitomassa de pé + serapilheira). Houve correlação positiva ($P < 0,0001$) para todas as variáveis em relação à cobertura do solo. Ou seja, quanto maior a cobertura do solo maiores as produções de fitomassa de pé, serapilheira e de MS total.

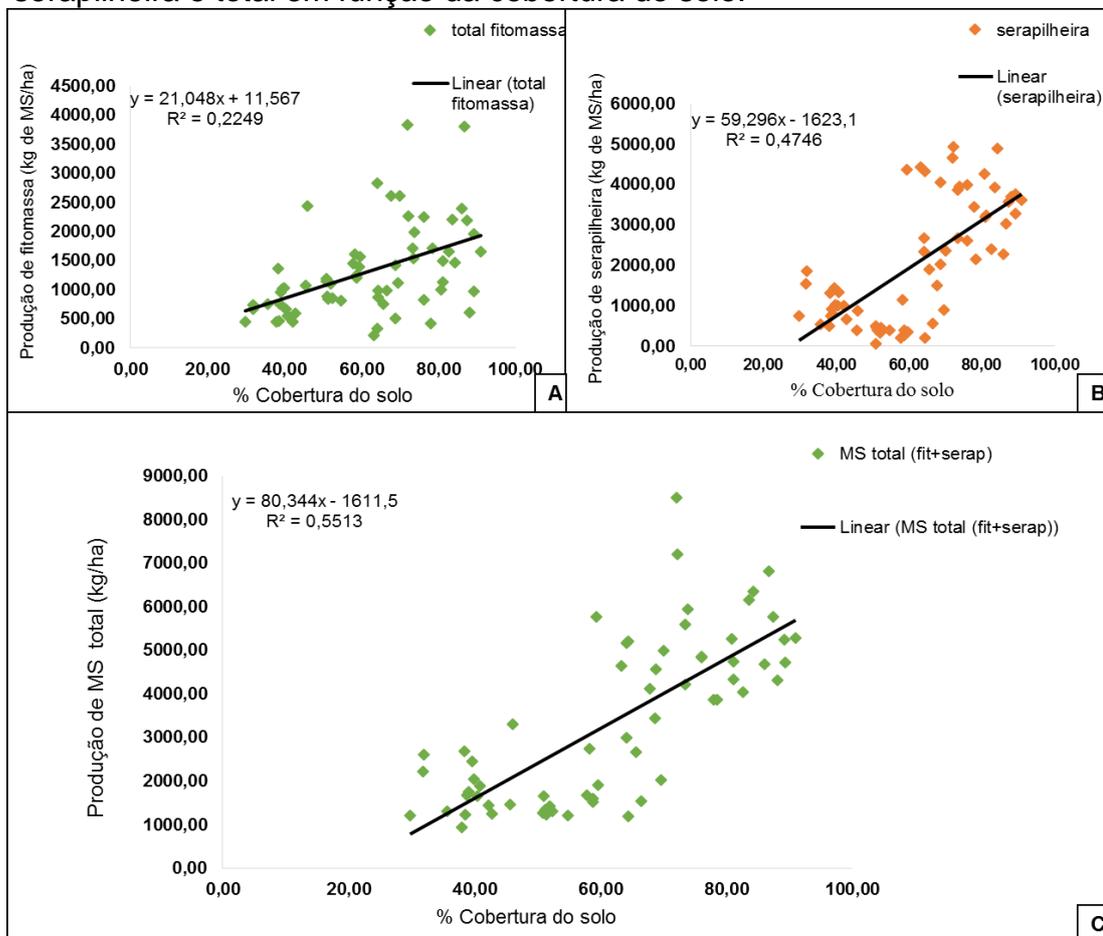
Tabela 7 - Correlação da cobertura do solo com a produção de fitomassa de pé e de serapilheira de 2016 e 2019.

Componentes	Componentes			
	Cob. solo	Fitomassa de pé	Serapilheira	Total (Fit. + serapilheira)
Cobertura do solo	1,00	0,47***	0,70***	0,74***
Fitomassa de pé	0,47***	1,00	0,31*	0,65***
Serapilheira	0,70***	0,31*	1,00	0,92***
Total	0,74***	0,65***	0,92***	1,00

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,0001$. **Fonte:** Arquivo pessoal.

A partir das correlações obtidas foi feita análise de regressão, relacionando a cobertura de solo e a produção de fitomassa de pé (PFP), serapilheira e total (PMST), apresentadas na figura 5 (A, B e C), respectivamente. Todas as equações permitiram obter estimativas lineares da disponibilidade a partir da área de cobertura do solo ($P < 0,05$). O menor coeficiente de determinação foi de 0,2249 para PFP, seguido de 0,4746 e 0,5513 para serapilheira e PMST, respectivamente, indicando que cerca de 22%, 47 e 55% da variabilidade é explicada pela relação linear positiva, ou seja, para o aumento de um ponto percentual na cobertura do solo espera-se um aumento de 21,05; 59,30 e 80,34 kg de MS/ha dos respectivos componentes.

Figura 5 - Equações de regressão da disponibilidade de fitomassa de pé, serapilheira e total em função da cobertura do solo.



Y = variável dependente (estimativa da produção); X = variável independente (% cobertura do solo); R^2 = coeficiente de determinação. **Fonte:** Arquivo pessoal.

Considerando que desde 2015, quando foi iniciado o trabalho de manejo silvipastoril na área, é provável que tenha um efeito cumulativo ao longo dos anos, visto que não houve pastejo. De acordo com Pereira Filho et al. (2013), à medida que a área fica em repouso a tendência natural é a recuperação da produção de matéria seca total, com a conseqüente elevação da cobertura do solo pelos componentes da vegetação. Fato observado por Ferreira (2017), ao avaliar a mesma área entre os anos de 2015 e 2017.

Composição química

Observa-se na (Tabela 8) a semelhança entre os tratamentos (número de rebrotas) da jurema preta ($P>0,05$) para composição química de outras eudicotiledôneas e da malva. Exceto o teor de PB do tratamento com três rebrotas, que foi inferior (5,21%) aos demais. Esse valor inferior de PB pode ser explicado pela redução da frequência de leguminosas na área.

Tabela 8 - Composição química de outras eudicotiledôneas e de malva em função dos tratamentos.

Tratamentos	Outras eudicotiledôneas (%)			Malva (%)	
	MS	MM	PB	FDN	FDA
Testemunha	57,88 a	8,25 a	7,55 a	48,27 a	30,82 a
1 rebrota	56,10 a	9,01 a	9,06 a	50,61 a	30,77 a
2 rebrotas	56,37 a	8,67 a	8,15 a	49,87 a	30,31 a
3 rebrotas	60,87 a	7,36 a	5,21 b	49,28 a	28,78 a
CV (%)	14,22	32,04	37,39	10,73	10,32

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p<0,05$). CV= Coeficiente de variação. **Fonte:** Arquivo pessoal.

O valor nutritivo das plantas está relacionado a diversos fatores. Na Tabela 9, observa-se a composição química de outras eudicotiledôneas e de malva em função dos períodos avaliados: os meses de março e abril (período chuvoso) apresentaram menores teores de MS (23,57 e 19,04%), com precipitação de 268 mm e 198 mm, respectivamente.

Tabela 9 – Composição química de outras eudicotiledôneas e de malva em função dos períodos de avaliação.

Períodos de avaliação	Outras eudicotiledôneas (%)			Malva (%)	
	MS	MM	PB	FDN	FDA
Mar/2019	23,57 c	9,24 b	11,95 a	53,86 a	29,49 b
Abr/2019	19,04 c	13,40 a	14,44 a	40,59 b	24,50 d
Mai/2019	43,11 b	8,27 b	7,33 b	45,28 b	28,05 bc
Jun/2019	80,26 a	7,26 bc	4,10 c	43,78 b	24,72 cd
Set/2019	88,30 a	6,83 bc	4,73 bc	58,27 a	38,15 a
Out/2019	86,87 a	5,23 c	3,43 c	55,80 a	36,42 a
CV (%)	14,22	32,04	37,39	10,73	10,32

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$). CV= Coeficiente de variação. **Fonte:** Arquivo pessoal.

Este comportamento pode ser explicado pelo fato das plantas estarem em ciclo de vegetação plena e com maiores teores de umidade. Os teores de PB foram maiores também para esses meses de março e abril (11,95 e 14,44%) e podem estar relacionados com a participação das leguminosas presentes no estrato herbáceo.

Os tores de fibra da malva, mesmo no período chuvoso, apresentou elevado valor (53,86% em março) e abril com menor teor (40,59%). A FDA obteve os menores valores (29,49 e 24,50%) em março e abril, respectivamente.

À medida que se caracterizou a estação seca, os teores de MS foram maiores (88,30 outubro e 86,87% em setembro). Este fato ocorre provavelmente em consequência da maturidade das plantas. Linhares et al. (2010), comentaram que ao decorrer o progresso da idade da planta, ocorrem alterações fisiológicas como o florescimento e a produção de sementes, intensificando a perda de água, consequentemente, há uma elevação no teor de matéria seca.

O percentual da PB nesses mesmos meses diminuíram, variando de 3,43 a 4,73%. Estes valores nas forragens podem comprometer a saúde dos animais uma vez que são inferiores aos exigidos (7%) pelos microrganismos do rúmen (PEREIRA FILHO e BAKKE, 2010). Essa redução, pode ser explicada pelo fato de que a maior parte da proteína nas plantas está localizada em suas folhas e com o processo fenológico da maturação o caule se torna mais presente do que as folhas, reduzindo a concentração do teor de proteína. Esta condição é muito acentuada na vegetação herbácea da caatinga, devido a sazonalidade marcada na região semiárida.

Já os teores de fibras aumentaram com a estação seca (58,27 e 55,80% de FDN; 38,15 e 36,42% de FDA) para os meses de setembro e outubro, respectivamente. Com o avanço do período seco é natural que os teores de FDN e FDA das plantas aumentem devido ao avanço do estado fisiológico, espessamento e

formação de novas paredes celulares (MERTENS, 1992). Segundo Müller et al. (2006), a FDA é constituída principalmente de lignina e celulose, que têm suas concentrações aumentadas com o avanço do ciclo vegetativo.

Houve interação entre os níveis de controle da jurema preta e as épocas de avaliação ($P < 0,05$) para fibra detergente neutro (FDN) de outras eudicotiledôneas (Tabela 10).

Tabela 10 - Desdobramento da interação para fibra em detergente neutro (FDN) na MS de outras eudicotiledôneas.

Períodos de avaliação	Níveis de controle da jurema preta			
	Testemunha	1 rebrota	2 rebrotas	3 rebrotas
	% Fibra detergente neutro (FDN) Outras Dicotiledôneas			
Março	47,44 Aab	43,33 Aab	40,44 Aab	58,70 Aab
Abril	34,93 Ab	36,90 Ab	37,54 Ab	30,97 Ab
Maio	47,72 Aab	42,84 Aab	57,13 Aab	52,71 Aab
Junho	64,64 Aa	61,20 Aab	60,78 Aab	64,01 Aa
Setembro	68,89 Aa	64,12 Aa	72,82 Aa	66,07 Aa
Outubro	56,31 ABa	70,05 Aa	61,98 ABab	33,00 Bb

Médias letras maiúsculas diferente, diferem entre tratamentos. Médias letras minúsculas diferente diferem entre períodos. **Fonte:** Arquivo pessoal.

Observa-se que apenas o mês de outubro diferiu ($P < 0,05$) com maior média (70,05%) no nível de controle com uma rebrota da jurema preta e menor no nível com três rebrotas (33,00%), porém os demais níveis foram intermediários. As alterações na composição química das plantas estão relacionadas com a maturidade, pois ao passar do tempo ocorre a lignificação dos carboidratos, associando-se com a maior proporção caule/folha, idade e altura. Morais (2019), ao trabalhar na mesma área avaliando as épocas de chuva e de seca encontrou valores de FDN para eudicotiledôneas de 75,29% na transição/2017; seca/2017 (75,00%); chuvosa/2018 (61,67%); transição/2018 (65,82%) e seca/2018 (66,36%). Valores semelhantes também foram encontrados por Cordão et al. (2014) que ao avaliarem o efeito da suplementação com blocos multinutricionais sobre o desempenho e características de carcaça de ovinos e caprinos na caatinga, encontraram 75,99% de FDN. Os teores de FDN verificados nesta pesquisa estão condizentes com os obtidos por estes autores.

Na tabela 11 é observado que o manejo das rebrotas da jurema preta e o período de avaliação influenciaram a composição química da malva.

Tabela 11 - Desdobramento da interação para composição química da malva.

Período de avaliação	Níveis de controle da jurema preta			
	Testemunha	1 rebrota	2 rebrotas	3 rebrotas
% Matéria seca (MS) da malva				
Março	44,20 Aab	45,00 Ab	27,73 Bb	49,50 Aab
Abril	42,13 Aab	34,50 ABb	27,90 ABb	38,00 ABab
Maio	55,94 Aab	44,41 Ab	56,13 Aa	54,50 Aa
Junho	66,92 Aa	63,42 Aa	64,81 Aa	60,63 Aa
Setembro	76,02 Aa	81,92 Aa	81,84 Aa	74,40 Aa
Outubro	78,30 Aa	76,80 Aa	78,21 Aa	78,30 Aa
% Matéria mineral (MM) da malva				
Março	8,10 Aa	8,50 Aa	7,40 Ab	8,20 Aa
Abril	9,22 Aa	8,90 Aa	14,93 Aa	10,71 Aa
Maio	7,94 Aa	8,10 Aa	7,40 Ab	8,70 Aa
Junho	8,63 Aa	7,52 Aa	8,90 Ab	9,03 Aa
Setembro	9,60 Aa	7,43 Aa	9,82 Ab	10,33 Aa
Outubro	9,50 Aa	8,54 Aa	10,20 Ab	11,01 Aa
% Proteína bruta (PB) da malva				
Março	13,22 Aa	10,40 ABa	9,50 ABa	11,02 ABa
Abril	11,50 Aa	12,90 Aa	11,80 Aa	9,90 Aa
Maio	7,90 Aab	8,74 Aa	8,00 Aab	9,80 Aa
Junho	8,74 Aab	11,10 Aa	10,40 Aa	10,60 Aa
Setembro	6,80 Aab	4,80 Ab	6,11 Aab	5,70 Ab
Outubro	4,50 Aab	5,30 Ab	5,42 Aab	4,80 Ab
% Fibra em detergente ácido (FDA) da malva				
Março	30,40 Aab	29,00 Aab	32,34 Aa	25,70 Ab
Abril	23,80 Aab	24,60 Aab	24,60 Aab	24,91 Ab
Maio	27,60 Aab	27,50 Aab	31,20 Aa	25,30 Ab
Junho	30,41 Aab	26,30 ABab	22,74 ABab	19,43 ABb
Setembro	37,80 Aa	40,80 Aa	36,30 Aa	37,72 Aa
Outubro	35,20 Aa	36,50 Aa	34,71 Aa	39,70 Aa

Médias letras maiúsculas diferente, diferem entre tratamentos. Médias letras minúsculas diferente diferem entre períodos. **Fonte:** Arquivo pessoal.

Em relação aos níveis de controle de rebrotas, o percentual de MS no mês de março diferiu ($P < 0,05$) do tratamento jurema preta com 2 rebrotas (27,73%) em relação aos demais, que oscilaram de (49,50 a 44,20%). No mês de abril houve interação ($P < 0,05$): o tratamento testemunha obteve maior média (42,13%) em relação aos demais níveis, que foram intermediários. Nos meses seguintes não houve diferença ($P > 0,05$) nos níveis das rebrotas. Porém, à medida que se prolonga os períodos com menores índices de precipitações, observa-se que o teor de MS aumenta, possivelmente devido ao amadurecimento das plantas anuais, ou seja, aquelas que completam o seu ciclo de crescimento durante o ano. Silva Neto (2016), trabalhando com plantas de potencial forrageiro na dieta de ovinos em áreas de pastagem nativa da caatinga no estado do Piauí, encontrou valores de MS para malva de 25,00 a 53,45% de janeiro a abril com precipitação pluviométrica total de 467 mm,

enquanto a precipitação pluvial nesse trabalho foi de 483,0 em 2016 a 900,6 mm em 2019.

Os níveis de rebrotas não influenciaram ($P>0,05$) o percentual de matéria mineral, no entanto houve interação ($P<0,05$) no mês de abril, com maior média (14,93%) no nível de 2 rebrotas diferindo ($P<0,05$) dos outros meses que foram intermediários. Moreira et al. (2006), avaliando a composição química da malva branca em caatinga nativa no período chuvoso em Pernambuco, encontrou teor de MM de 6,80%.

A proteína bruta da malva variou ($P<0,05$) em relação aos níveis de rebrotas, apenas no mês de março com a maior média para testemunha (13,22%), diferindo das outras rebrotas que variaram (9,50 a 11,02%), porém foram semelhantes entre si ($P>0,05$).

Já em relação às épocas, os valores obtidos para a testemunha foram intermediários variando (4,50 a 8,74%) nos meses de maio, junho, setembro e outubro, sendo semelhantes ($P>0,05$) aos meses de março e abril com maiores médias (13,22 e 11,50%). O tratamento do nível com uma rebrota nos meses março, abril, maio e junho com maiores médias variando (8,74 a 12,90%) diferindo ($P<0,05$) dos meses com menores valores (setembro e outubro) com 4,80 e 5,30%, respectivamente. O tratamento com duas rebrotas resultou em valores médios nos meses de março, abril e junho que oscilaram de (9,50 a 11,80%), no entanto, intermediários para os demais meses. No nível de três rebrotas, destacam-se os meses de setembro e outubro que tiveram os menores valores (5,70 e 4,80%) e que diferiram ($P<0,05$) dos outros meses. É notado que, à medida que se aproxima do período de baixa precipitação os teores de PB tendem a cair. Souza e Espíndola (2000), as plantas quando estão se desenvolvendo passam a produzir maior quantidade de caules, ricos em tecido de sustentação e pobres em proteína.

Houve diferença para FDA em relação aos níveis das rebrotas apenas para o mês de junho, sendo o nível testemunha com maior média (30,41%), porém intermediário ($P<0,05$) aos demais níveis. Houve diferenças significativas também para as épocas avaliadas ($P<0,05$) em todos os níveis. O tratamento testemunha e uma rebrota tiveram maiores médias (37,80 e 35,20%); (40,80 e 36,50%) nos meses de setembro e outubro sendo intermediário ($P<0,05$) em relação aos outros períodos avaliados. Logo, o de duas rebrotas também obteve médias intermediárias ($P<0,05$),

entretanto, apenas os meses de abril e junho com menores médias (24,60 e 22,74%). O nível com três rebrotas diferiu ($P < 0,05$) dos meses de setembro e outubro (37,72 e 39,70%) dos outros meses avaliados. Moreira et al. (2006), estudando a composição química do estrato herbáceo em caatinga nativa com novilhos, no período chuvoso no sertão pernambucano, encontraram 37,81% de FDA para malva branca. Os teores de FDA verificados nesta pesquisa estão condizentes com o obtido por estes autores.

Houve interação entre os fatores estudados na composição química das gramíneas (Tabela 12). Observa-se que o percentual de MS variou ($P < 0,05$), somente para o mês de março no tratamento testemunha com maior média (46,11%) sendo intermediário para os demais níveis de rebrotas, que variou de (20,92 a 36,26%). Para o mês de maio que também variou ($P < 0,05$) com maior média (81,17%) na testemunha, porém intermediária aos demais níveis. Em relação aos períodos de avaliação (meses) nota-se que a matéria seca no tratamento testemunha foi maior (64 a 91,51%) nos meses de maio, junho, setembro e outubro, superior ($P < 0,05$) ao teor de MS do mês de março (46,11%) que, por sua vez também diferenciou do mês de abril (21,18%).

Tabela 12 - Desdobramento da interação para composição química de gramíneas.

Períodos de avaliação	Níveis de controle da jurema preta			
	Testemunha	1 rebrota	2 rebrotas	3 rebrotas
% Matéria seca (MS) de gramíneas				
Março	46,11 Ab	20,92 ABb	32,07 ABb	36,26 ABb
Abril	21,18 Ac	18,67 Ab	16,10 Ab	23,41 Abc
Maio	81,17 Aa	65,40 ABa	74,04 ABa	53,22 ABb
Junho	64,64 Aa	61,20 Aab	60,78 Aab	64,01 Aa
Setembro	91,51 Aa	81,86 Aa	85,38 Aa	91,46 Aa
Outubro	80,30 Aa	77,80 Aa	79,13 Aa	81,39 Aa
% Matéria mineral (MM) de gramíneas				
Março	10,97 Aa	12,53 Aa	9,44 Aa	13,80 Aa
Abril	12,92 Aa	11,20 Aa	11,00 Aa	9,44 Aa
Maio	9,32 Aa	9,28 Aa	8,79 Aa	9,13 Aa
Junho	9,05 Aa	11,41 Aa	11,62 Aa	7,79 Aa
Setembro	8,32 Aa	7,20 Aa	7,50 Aa	6,40 Aab
Outubro	8,44 Aa	5,94 Aa	6,40 Aa	4,04 Bb
% Proteína bruta (PB) de gramíneas				
Março	12,71 Aa	11,93 Aa	11,42 Aa	4,31 Bab
Abril	14,36 Aa	10,70 ABa	11,60 ABa	8,40 ABa
Maio	7,00 Ab	6,80 Ab	5,70 Abc	5,40 Aab
Junho	4,90 ABb	6,30 ABb	7,60 Ab	4,80 ABab
Setembro	4,11 Ab	3,60 Ab	4,21 Abc	4,00 Aab
Outubro	2,60 Ab	3,10 Ab	3,40 Abc	3,40 Aab
% Fibra em detergente neutro (FDN) de gramíneas				
Março	57,80 Aa	68,21 Aa	67,50 Aa	68,33 Aa
Abril	59,70 Aa	60,90 Aa	54,00 Aa	72,50 Aa

Maio	65,21 Aa	66,73 Aa	67,30 Aa	49,64 Aab
Junho	67,03 Aa	66,83 Aa	58,18 ABa	38,41 ABab
Setembro	76,00 Aa	75,74 Aa	77,80 Aa	78,62 Aa
Outubro	72,20 Aa	56,52 Aa	55,70 Aa	55,50 Aab
% Fibra em detergente ácido (FDA) de gramíneas				
Março	37,40 Aab	33,10 Aab	19,32 Bab	38,20 Aa
Abril	25,00 ABab	29,50 ABab	18,21 ABab	35,40 Aa
Maio	29,20 ABab	46,80 Aa	40,84 ABa	44,41 Aa
Junho	36,90 ABab	45,44 Aa	29,32 ABab	40,60 ABa
Setembro	41,30 Aa	48,30 Aa	41,00 Aa	48,60 Aa
Outubro	45,20 Aa	38,10 Aab	37,02 Aa	35,80 Aa

Médias letras maiúsculas diferente, diferem entre tratamentos. Médias letras minúsculas diferente diferem entre períodos. **Fonte:** Arquivo pessoal.

O tratamento com uma rebrota variou ($P < 0,05$), com maiores valores para os meses de maio, setembro e outubro oscilando de (65 a 81,86%) que diferiram dos obtidos nos meses de março e abril (20,92 e 18,67%), respectivamente; o mês de junho foi intermediário (61,20%), sendo semelhante ($P > 0,05$) aos demais. O tratamento com duas rebrotas variou ($P < 0,05$) com maiores valores para os meses de maio, setembro e outubro, que oscilaram de (74,04 a 85,38%) diferindo dos valores (32,07 e 16,10%) dos meses de março e abril; o mês de junho foi intermediário (60,78%), no entanto semelhante ($P > 0,05$) aos demais. Para o nível de controle com três rebrotas da jurema, os meses de junho, setembro e outubro tiveram maiores médias (64,01 a 91,46%) as quais diferiram ($P < 0,05$) dos meses de março e maio (36,26%) que também diferiram ($P < 0,05$) do mês de abril (23,41%). Carvalho Júnior (2011), trabalhando em caatinga raleada no sertão paraibano, encontrou em três momentos (maio, junho e julho) valores de MS de gramíneas (30,67; 51,75 e 70,51%), respectivamente. Estes valores podem ser considerados semelhantes aos obtidos neste trabalho.

É notado que, nos períodos de alta precipitação pluviométricas os valores percentuais de MS foram baixos. Um dos fatores que pode justificar é a idade da planta, uma vez que plantas jovens apresentam maior teor de água. Porém, os teores de PB foram elevados e os de fibras foram baixos. De acordo com Wilson (1982), isso ocorre em gramíneas devido à alta relação folha/colmo representando elevado teor de proteína. Esse autor atribui esse fato à estação chuvosa, quando os teores de nutrientes na matéria seca das forrageiras do estrato herbáceo são altos e indicam que a forragem disponível tem boa qualidade. No entanto, sua composição química sofre alterações ao longo do ciclo fenológico e das variações climáticas.

Já em setembro e outubro, meses de baixas precipitações apresentaram um gradiente de aumento dos carboidratos fibrosos (FDN e FDA). Por sua vez, os teores de MS aumentaram e os teores de proteínas diminuíram, o que se justifica pelas altas temperaturas na época seca, diminuição da relação folha/colmo, crescimento das plantas provocarem aumento da parede celular, redução de folhas e aumento no comprimento da haste. Santos (2012) destaca que os teores de lignina e celulose aumentam na estação seca, com significativas alterações no material vegetal. Van Soest (1994) explica que isso acontece devido as perdas das moléculas orgânicas de nutrientes/ou não, que tomam parte ativamente dos processos metabólicos, com a composição de moléculas orgânicas não-nitrogenadas (hemicelulose, celulose, lignina, etc.), acarretando diminuição na concentração de compostos nitrogenados.

O percentual de proteína bruta das gramíneas de acordo com os níveis de rebrotas variaram. O tratamento com três rebrotas teve a menor média (4,31%) no mês de março, a qual deferiu ($P < 0,05$) dos seguintes níveis: testemunha, uma rebrota e duas rebrotas que oscilaram de (11,42 a 12,71%). O mês de abril teve maior média no tratamento testemunha (14,36%) sendo intermediário nos demais níveis. No mês de junho no nível de duas rebrotas teve a maior média (7,60%) que também foi intermediário para as demais rebrotas. Observa-se que o manejo das rebrotas da jurema preta também influenciou o percentual de PB das gramíneas, de acordo com os períodos de avaliação. O tratamento testemunha variou com maiores médias (12,71 e 14,36%) nos meses de março e abril que diferiam ($P < 0,05$) dos demais meses avaliados. Caso semelhante aconteceu para os meses com uma rebrota o mês de março (11,93%) e o mês de abril (10,70%) havendo interação ($P < 0,05$) nos meses restantes. No tratamento com duas rebrotas houve interação ($P < 0,05$) com maiores valores para os meses de março e abril (11,42 a 11,60%), respectivamente, que deferiu do mês de junho (7,60%) que foi intermediário dos demais meses. Já o tratamento com três rebrotas destacou-se o mês de abril com maior média (8,40%), porém intermediário aos outros meses que oscilaram de (3,40 a 5,40%).

Essa redução no teor de PB durante o experimento ocorreu provavelmente devido à chegada do período seco. Pereira Filho et al. (2013), à medida que se caracteriza o período de estiagem o teor de PB das gramíneas pode comprometer a saúde dos animais, pois não supera ao mínimo exigido (7%) pelos microrganismos do rúmen (VAN SOEST, 1994).

Para FDN houve interação em relação aos níveis e períodos avaliados ($P < 0,05$). No entanto, apenas o mês de junho variou os níveis das rebrotas com tratamento testemunha e uma rebrota com maiores médias (67,03 e 66,83%), porém com semelhanças aos níveis dois e três rebrotas (58,18 e 38,41%), respectivamente. Não houve interação entre os meses nos tratamentos testemunha, uma e duas rebrotas da jurema preta ($P > 0,05$). Porém os meses do tratamento com três rebrotas variaram ($P < 0,05$), com maiores valores nos meses de março, abril e junho oscilando de (68,33 a 78,62%), sendo semelhantes ($P > 0,05$) aos demais meses. Formiga et al. (2011), trabalhando em caatinga raleada e enriquecida com capim buffel pastejada por ovinos e caprinos no sertão paraibano encontraram teores de FDN no final do período chuvoso e período seco de 81,0 a 84,4%, sem diferença estatística em ambos os períodos. Os valores encontrados por esses autores foram superiores aos desta pesquisa. Isso pode estar provavelmente associada ao fato de que as gramíneas demonstram rápido crescimento e mudança na sua estrutura, pois se tornam mais fibrosas.

A FDA das gramíneas foi diferente ($P < 0,05$) no tratamento com duas rebrotas referente ao mês de março obtendo a menor média (19,32%) que deferiu ($P < 0,05$) dos demais níveis que oscilaram de (33,10 a 38,20%). Os níveis de controle foram semelhantes no mês de abril com maior média (35,40%) no tratamento com três rebrotas. O tratamento testemunha do mês de maio teve a menor média (29,20%), porém semelhante às outras médias dos demais níveis de controle. Para o tratamento com duas rebrotas no mês de junho teve a maior média (45,44%), no entanto semelhante aos demais níveis. De acordo com os períodos avaliados é observado que no tratamento testemunha os maiores valores foram observados nos meses de setembro e outubro (41,30 e 45,20%), mas com semelhanças ($P > 0,05$) aos demais meses avaliados. No tratamento com uma rebrota os meses de maio, junho e setembro variaram com maiores médias de (45,44 a 48,30%) com semelhanças ($P > 0,05$) aos outros meses.

A FDA também variou de acordo com os meses no tratamento com duas rebrotas com maiores médias nos meses de maio, setembro e outubro (37,02 a 40,84%), sendo semelhantes aos demais meses. Já os meses do tratamento com três rebrotas não houve interação. Morais (2019), trabalhando na mesma área, avaliando às épocas de seca/2017; chuvosa/2018; transição/2018 e seca/2018 encontrou

valores de 67,61; 49,71; 61,87; 47,80 e 39,64%, respectivamente. Já Formiga et al. (2011), que ao avaliarem valor nutritivo da vegetação herbácea de caatinga enriquecida e pastejada por ovinos e caprinos encontraram valores mais elevados 75,1 a 78,2% de FDA.

A composição química da serapilheira teve efeito de interação ($p < 0,05$) conforme, observa-se na tabela 13.

Tabela 13 - Desdobramento da interação para composição da serapilheira.

Períodos de avaliações	Níveis de controle da jurema preta			
	Testemunha	1 rebrota	2 rebrotas	3 rebrotas
% Matéria seca (MS) da serapilheira				
Março	79,80 Aa	77,60 Aa	63,52 Ab	62,94 Bb
Abril	75,50 Aa	76,50 Aa	82,20 Aab	78,90 Aa
Maio	89,30 Aa	87,40 Aa	89,80 Aa	74,00 Aa
Junho	87,30 Aa	89,50 Aa	88,70 Aab	88,54 Aa
Setembro	91,10 Aa	91,90 Aa	91,90 Aa	96,00 Aa
Outubro	94,70 Aa	91,74 Aa	95,20 Aa	96,00 Aa
% Matéria mineral (MM) da serapilheira				
Março	13,80 Aa	9,91 Aa	14,21 Aa	5,14 Bab
Abril	6,73 ABab	9,80 ABa	12,30 Aa	14,20 Aa
Maio	8,60 Aab	9,12 Aa	7,90 Aab	9,03 Aab
Junho	8,60 Aab	9,00 Aa	10,20 Aab	9,21 Aa
Setembro	11,43 Aa	12,20 Aa	11,60 Aa	10,40 Aa
Outubro	11,50 Aa	12,20 Aa	11,60 Aa	10,40 Aa
% Proteína bruta (PB) da serapilheira				
Março	6,90 Aa	7,73 Ab	6,82 Aab	3,60 Bab
Abril	8,00 Aa	7,62 Ab	9,40 Aa	7,30 Aa
Maio	8,00 Ba	12,90 Aa	8,50 Bab	6,61 Ba
Junho	8,40 Aa	8,71 Ab	8,50 Aab	8,30 Aa
Setembro	6,41 Aa	7,02 Ab	6,60 Aab	6,61 Aa
Outubro	6,40 Aa	6,80 Ab	6,70 Aab	5,80 Aa
% Fibra em detergente neutro (FDN) da serapilheira				
Março	70,50 Aa	67,30 Aa	64,33 Aa	38,50 Ba
Abril	54,30 Aab	60,60 Aa	54,50 Aa	57,70 Aa
Maio	52,71 Aab	54,60 Aa	48,10 Aa	48,80 Aa
Junho	50,08 Aab	50,41 Aa	49,80 Aa	51,90 Aa
Setembro	63,34 Aab	59,10 Aa	57,51 Aa	57,00 Aa
Outubro	54,50 Aab	54,02 Aa	52,74 Aa	51,14 Aa
% Fibra em detergente ácido (FDA) da serapilheira				
Março	23,70 Bab	36,63 Aab	41,21 Aa	25,30 Bbc
Abril	37,80 Aa	29,43 Aab	33,00 Aa	39,00 Ab
Maio	28,24 Aab	41,34 Aa	31,50 Aa	34,30 Abc
Junho	31,41 Bab	32,80 Bab	31,22 Ba	55,43 Aa
Setembro	46,20 Aa	45,20 Aa	41,60 Aa	42,10 Ab
Outubro	42,20 Aa	38,30 Aab	41,14 Aa	32,70 Abc

Médias letras maiúsculas diferente, diferem entre tratamentos. Médias letras minúsculas diferente diferem entre períodos. **Fonte:** Arquivo pessoal.

É verificado que o percentual de MS em relação aos níveis de controle da jurema preta alterou apenas no tratamento com três rebrotas da jurema no mês de março com menor média (62,94%). Nota-se, que os teores de MS no período chuvoso são menores variando de 62,94 a 89,80. E no período seco setembro e outubro os valores aumentaram (91,10 a 96%). Gonçalves (2018), avaliando a composição química da serapilheira nos diferentes períodos em área de caatinga nativa no sertão dos Inhamuns no Ceará, encontrou no período chuvoso 81,50% e período seco 90,42% de MS. Os dados desse autor, são semelhantes aos valores encontrados nessa pesquisa. Esse aumento de MS está ligado possivelmente, pelo fato das plantas herbáceas estarem se desenvolvendo e, por apresentarem ciclo curto, o que passam a produzir maior quantidade de caules lignificados.

A matéria mineral (MM) da serapilheira obteve menor percentual 5,14%, no mês de março para o tratamento com três rebrotas diferindo ($P < 0,05$) das demais rebrotas que oscilaram com maiores médias (9,91 a 14,21%). Logo, o mês de abril foi alterado nos tratamentos testemunha e uma rebrota com menores médias 6,73 e 9,80% respectivamente, sendo semelhantes aos tratamentos com duas e com três rebrotas. De acordo com as épocas avaliadas o tratamento com uma rebrota não houve alteração ($P > 0,05$), os demais tratamentos tiveram interação entre os meses, mas foram semelhantes entre si. Valores inferiores, foram encontrados por Souza (2015), trabalhando em área de caatinga nativa com caprinos no período seco no Cariri paraibano, com valores de MM de serapilheira de 0,92 a 1,30%, respectivamente.

Quanto ao % de proteína bruta (PB) da serapilheira, diminuiu no tratamento com três rebrotas, no mês de março (3,60%) havendo interação ($P < 0,05$) nos outros níveis de controle das rebrotas, que tiveram maiores médias de (6,82 a 7,73 %). O mês de maio também foi influenciado ($P < 0,05$) no tratamento com uma 1 rebrota, com maior média (12,90%). O elevado teor de PB para serapilheira, pode estar relacionado à participação de folhas e sementes das leguminosas presentes na área. Não houve efeito significativo entre os meses no tratamento testemunha. No entanto, houve influência no tratamento com duas rebrotas do mês de maio, os tratamentos dois e três rebrotas diferiram, porém os meses foram semelhantes. Moraes (2019), trabalhando na mesma área, avaliando às épocas de transição de estação

seca/chuvosa/2017; seca/2017; chuvosa/2018; transição/2018 e seca/2018 encontrou valores de 6,73; 7,74; 8,35; 6,58 e 6,47% de PB, respectivamente.

Para fibra em detergente neutro (DFN) da serapilheira o nível do controle com três rebrotas foi alterado no mês de março com menor média (38,50%) a qual diferenciou dos tratamentos testemunha, uma e duas rebrotas (64,33 a 70,50%). Os meses não influenciaram para os tratamentos uma, duas e três rebrotas. Apenas no tratamento testemunha houve diferença, porém os meses foram semelhantes. Souza (2015), trabalhando em área de caatinga nativa com caprinos no período seco no Cariri paraibano, encontrou valores de FDN de serapilheira de 55,72 a 70,45%.

A FDA da serapilheira teve interação com menor valor no tratamento testemunha e com três rebrotas (23,70 e 25,30%) no mês de março. O mês de junho também houve interação ($P < 0,05$) maior média no tratamento com três rebrotas (55,43%) diferente das médias dos demais níveis que oscilaram de (31,22 a 32,80%). Os meses também sofreram efeitos, exceto para o tratamento com duas rebrotas. O tratamento com três rebrotas, variou ($P < 0,05$) com valor maior para o mês de junho (55,43%) que diferiu de todas as médias obtidas nos demais meses; já o tratamento testemunha e uma rebrota deferiram, sendo semelhantes ($P < 0,05$) aos demais períodos avaliados. Gonçalves (2018), trabalhando em área de caatinga nativa nos diferentes períodos no sertão dos Inhamuns no Ceará, encontrou teores de FDA para serapilheira no período chuvoso de 56,90% e período seco 50,70%. Os dados desse autor são condizentes aos valores encontrados nessa pesquisa.

CONCLUSÃO

O sistema silvipastoril da caatinga através do manejo do número de rebrotas da jurema preta não altera a produção de fitomassa de pé do estrato herbáceo, de serapilheira e da composição química, mas é alterada em função da época do ano, e mantém relação crescente da cobertura do solo com a produção de fitomassa de pé e de serapilheira.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BEZERRA, D. M. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Teresinha, PB. **Revista Caatinga**, p. 223-230. 2008.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Manejo pastoril sustentável da caatinga - Recife, PE: **Projeto Dom Helder Câmara**, 2013. 200 p.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; GARCIA, R.; SOUSA, R. A. Efeitos da Manipulação da Vegetação Lenhosa sobre a Produção e Compartimentalização da Fitomassa Pastável de uma Caatinga Sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002.
- 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. University of Contestado – UnC – Concordia Unit – Concordia – SC – Brazil, Embrapa pantanal – Corumbá – MS – Brazil, p. 1-7, 2002.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen’s climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris. Sobral, CE: **Embrapa-CNPC**, 1992. 18 p.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Proposta para a implementação do manejo pastoril sustentável da caatinga. **Ministério do Meio Ambiente**, 2014. 135 p.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington: AOAC, 1990.
- BARBOSA, M. M., DETMANN, E., ROCHA, G. C. et al. Evaluation of laboratory procedures to quantify the neutral detergent fiber content in forage, concentrate, and ruminant feces. **J. of AOAC International**. 2015.
- BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, D. S. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste [recurso eletrônico]. Cap. *Mimosa tenuiflora* Jurema-preta. p. 569-577. **Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade**. – Brasília, DF: MMA, 2018.
- CARVALHO JÚNIOR, A. M.; PEREIRA FILHO, J. M.; MEDEIROS SILVA, R.; AZEVÊDO SILVA, A. M.; , CEZAR, M. F. Effect of supplementation on the performance of F1 crossbred goats finished in native pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 11, p. 2510-2517, 2011.

CORDÃO, M. A.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G.; SOUSA, W. H.; PEREIRA FILHO, J. M.; LINS, B. S.; MENEZES, J. B. A.; NÓBREGA, G. H. Efeito da suplementação com Blocos Multinutricionais sobre o desempenho e características de carcaça de ovinos e caprinos na Caatinga. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 6, p.1762-1770, 2014.

DCA, Departamento de Ciências Atmosférica. **Temperatura compensada mensal e anual da Paraíba**. Disponível em: <<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/tmedpb.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF; 2013. 353 p.

FARIAS, J. R. M. **Resposta da vegetação lenhosa em área de caatinga submetida ao manejo silvipastoril**. 2020. p 97. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB.

FERREIRA, M. L. A. **Efeito do raleamento da caatinga e do manejo de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) na similaridade e produção de fitomassa herbácea**. 2017. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2017.

FORMIGA, L. D. A. S.; PEREIRA FILHO, J. M.; OLIVEIRA, N. S.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F.; SOARES, D. C. Valor nutritivo da vegetação herbácea de caatinga enriquecida e pastejada por ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 2, p. 403-415, 2011.

GUEDES, F. L.; SILVA, N. L.; SOUZA, H. A.; POMPEU, R. C. F. F.; FERNANDES, F. E. P. Desempenho de forrageiras em caatinga manipulada em região semiárida. **Embrapa**, circular técnica 47. Sobral/CE, p. 1-18, 2018.

GONÇALVES, J. L. **Monitoramento da nutrição de pequenos ruminantes na caatinga cearense, utilizando a espectroscopia NIR**. 2018. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

IBGE *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000 / IBGE, **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p. (Relatórios metodológicos, ISSN 0101 - 2843; v. 45).

LINHARES, P. C. F.; SILVA, D. L. S. VASCONCELOS, S. H. L; BRAGA, A. P.; MARACAJA, P. B. Teor de matéria seca e composição químico-bromatológica da jitarana (*Merremia aegyptia* L. Urban) em diferentes estádios fenológicos. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v. 5, n. 3, p. 255–262, 2010.

LUNA, A. A.; SILVA, G. J. G. M.; BARBOSA, V. S.; CAMPANHA, M. M.; MEDEIROS; H. R. Produção de biomassa na época chuvosa em caatinga manipulada na região Norte do estado do Ceará. VI Congresso nordestino de produção animal- SNPA **Anais...** Rio Grande do Norte: p. 1-4. 2010.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. FERREIRA; M. A.; ARAÚJO, G. G. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, G. C. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, 2006.

MOURÃO, A. É. B. **Parâmetros florísticos, fitossociológicos e de produção de biomassa para orçamentação forrageira participativa em áreas de caatinga no Assentamento Vista Alegre, Quixeramobim, Ceará: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado) Sobral - CE: UVA / Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, 2013.

MORAIS, V. A. V. **Efeito do manejo da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) na vegetação herbácea em caatinga raleada enriquecimento com capim *Andropogon* (*Andropogon gayanus* Kunth).** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Patos-PB, 2019. 52 p.

MÜLLER, L.; MANFRON, P. A.; SANTOS, O. S.; MEDEIROS, S. L. P.; DOURADO NETO, D.; MORSELLI, T. B. G. A.; LUZ, G. L.; BANDEIRA, A. H. Efeito de soluções nutritivas na produção e qualidade nutricional da forragem hidropônica de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Zootecnia Tropical**, v. 24, n. 2, p. 137-152, 2006.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber na its use in feed evaluation na ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, Lavras, 1992. **Anais**. Lavras, Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 1-32, 1992.

NASCIMENTO, G. V.; PEREIRA FILHO, J. M.; GAMA, J. F. P.; DANTAS, N. L. B.; SILVA, F. D. A.; DIAS, D. C. A. Comportamento ingestivo de caprinos em caatinga raleada e enriquecida com capim corrente (*Urochloa trichopus* Stapf) e submetidos à suplementação. **Revista Principia**. Divulgação científica e tecnológica do IFPB. n. 47, p. 133–144, 2019.

OTAVIANO, E. K. S. **Composição botânica da dieta e índice de seletividade de pequenos ruminantes em pastejo no semiárido brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias. Fortaleza - CE, 2020. 44 p.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 77-90, 2013.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. Capítulo do livro: Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga _ Brasília: **Serviço Florestal Brasileiro**, 2010. 145–59 p.: il. Color 2 ed.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F.; CARVALHO JÚNIOR, A. L. M. Efeito da altura de corte no controle da jurema-preta [*Mimosa tenuiflora* (WILD) POIR.]. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 51-58, 2010.

RIBEIRO FILHO J. C.; PALÁCIO, H. A. Q; ANDRADE, E. M.; BRASIL J. B.; ARAÚJO NETO, J. R. Produtividade de fitomassa herbácea em diferentes manejos no semiárido cearense. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 4, p. 386-396, 2015.

RIBEIRO, E. M. S. **Efeito de perturbações antrópicas crônicas sobre a diversidade da flora lenhosa da caatinga**. 22 ed. Recife. 22. 2015.

SILVA NETO, E. **Potencial forrageiro e dieta de ovinos em áreas de pastagem nativa da caatinga no estado do Piauí**. 2016. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência animal) Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

SOUZA, M.T. C. **Distribuição espacial de serapilheira e cíbalas em áreas de caatinga pastejadas por caprinos**. 2015. 140 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G.B. Bancos de proteína de leucena e de guandu para suplementação de ovinos mantidos em pastagens de capim-buffel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 365-372, 2000.

SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; GUIM, A.; MELLO, A. C. L.; CUNHA, M. V. Potencial de forrageiras da Caatinga na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 204-215, 2010.

SANTOS, E. M. **Estimativa de consumo e exigências nutricionais de proteína e energia de ovinos em pastejo no semiárido**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2006.

SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; HERNANDES, J. I.; KONIG, F. G. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande - RS. **Revista Árvore**, v. 28, p. 29-37, 2004.

SAS – **Statistical Analysis System**. User's guide, 6 ed., edition, p. 956, 2007.

SANTOS, J. T. **Atributos físico-químicos do solo, dinâmica da serrapilheira e composição bromatológica de espécies da caatinga sob pastejo caprino**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2012.

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

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

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

VALENTE, E. E.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E. et al. Grazing behavior and locomotion of young bulls receiving different nutritional plans in a tropical

pasture. **Asian-Australian journal of animal sciences**. v. 26 n. 12. p. 1717–1725. 2013.

WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B., ed. Nutritional limits to animal production from pastures. **Farnham Royal**: CAB, p. 111-113, 1982.

ZHAO, Q.; ZENG, D. H; FAN, Z. P.; YU, Z. Y.; HU, Y. L.; ZHANG, J. Seasonal variations in phosphorus fractions in semiarid Sandy soils under diferent vegetation types. **Florest Ecology and Management**, v. 258, ed. 7. p. 1376-1382, 2009.