

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

**CAATINGA MANEJADA COM DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM E
ADUBAÇÃO FOSFATADA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO, EM SERRA
TALHADA-PE**

JANETE GOMES DE MOURA

RECIFE - PE

FEVEREIRO/2017

JANETE GOMES DE MOURA

**CAATINGA MANEJADA COM DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM E
ADUBAÇÃO FOSFATADA EM DIFERENTES ÉPOCAS DO ANO, EM SERRA
TALHADA-PE**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ), formado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Ceará (UFC), como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Zootecnia.

Área de concentração: Forragicultura

Comitê de orientação: Prof^o Márcio Vieira da Cunha
Prof^a Mércia Virginia Ferreira dos Santos
Prof^o Evaristo Jorge Oliveira de Souza

RECIFE - PE

FEVEREIRO/2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Nome da Biblioteca, Recife-PE, Brasil

M929c Moura, Janete Gomes de
Caatinga manejada com diferentes ofertas de forragem e adubação fosfatada em diferentes épocas do ano, em Serra Talhada, PE / Janete Gomes de Moura. – 2017.
108 f. : il.

Orientador: Márcio Vieira da Cunha.
Coorientadores: Mércia Virginia Ferreira dos Santos e Evaristo Jorge Oliveira de Souza.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2017.
Inclui referências.

1. Características estruturais 2. Composição botânica
3. Composição química 4. Exclusão ao pastejo 5. Massa de forragem
I. Cunha, Márcio Vieira da, orient. II. Santos, Mércia Virginia Ferreira dos, coorient. III. Souza, Evaristo Jorge Oliveira de, coorient.
IV. Título

CDD 636

JANETE GOMES DE MOURA

Caatinga manejada com diferentes ofertas de forragem e adubação fosfatada em diferentes épocas do ano, em Serra Talhada-PE

Tese defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 24 de fevereiro de 2017.

Orientador:

Profº Dr. Márcio Vieira da Cunha
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Comissão examinadora:

Profº. Dr. Alexandre Tavares da Rocha
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Unidade Acadêmica de Garanhuns

Dra. Maria da Conceição Silva
Instituto Agronômico de Pernambuco
Estação Experimental de Arcoverde-PE

Dr. Osniel Faria de Oliveira
Pós Doutorado na Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia

Profº. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Ciências Florestais

RECIFE – PE

FEVEREIRO/2017

BIOGRAFIA DA AUTORA

Janete Gomes de Moura, natural de Vitória de Santo Antão-PE, com residência fixa no Sítio Mutuns, na cidade de Chã Grande-PE, filha de João Gomes de Moura e Noêmia Maria da Silva Moura. No sítio Mutuns, estudou o pré-escolar na Escola Camilo Ferreira da Silva e o ensino fundamental na Escola Estadual João Batista de Vasconcelos e na Escola Municipal XV de Março. Realizou o curso profissionalizante de Técnico em Agropecuária pelo IFPE-Campus de Vitória de Santo Antão-PE e de Magistério pela Escola Municipal XV de Março em Chã Grande-PE. Em 2005 ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco e em 2007 no Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas na mesma instituição.

Foi aluna voluntária do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIC), monitora da disciplina de Introdução à Zootecnia e bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET) na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Também participou de projetos de extensão no setor de caprinocultura.

Em dezembro de 2009 concluiu o curso de Zootecnia e de Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Em março de 2010 ingressou no mestrado na área de Forragicultura do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo o curso em maio de 2012.

No ano de 2013 ingressou no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ), formado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Ceará (UFC), na área de concentração de Forragicultura, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, concluindo o curso em fevereiro de 2017.

DEDICO

Àqueles que fazem parte da minha vida (meus familiares) que sempre me incentivaram e aos meus amigos. Essa etapa não será a única, mas será um início de um caminho a seguir. Devemos sonhar e nunca desistir dos nossos sonhos. Os sonhos são fontes de inspiração e força para vencer. E como diz a letra da música de Titãs: Enquanto houver sol, ainda haverá.

OFEREÇO

A minha mãe, Noêmia Maria da Silva Moura (in memorian), ao meu pai, João Gomes de Moura (in memorian), a minha irmã e madrinha Lêda Maria de Moura Gurgel, pela contribuição no início e durante a vida acadêmica, a todos os meus irmãos, meus sobrinhos, tios, primos e aos meus amigos que sempre me incentivaram e apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Em especial a Deus, por sempre estar ao nosso lado em todos os momentos, aos meus familiares, em especial a minha mãe e ao meu pai, apesar de não estarem aqui entre nós, ensinaram-me as coisas da vida e me incentivaram bastante para que eu sempre estudasse.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela oportunidade de formação profissional. Em especial, ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ), formado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Ceará (UFC) e a todos os professores do Departamento de Zootecnia e dos demais Departamentos da UFRPE, pelos conhecimentos transmitidos.

À Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pelo apoio recebido para realização da pesquisa.

A CAPES, pela bolsa recebida, primordial na concretização desta etapa.

À Professora Lucia Maia Cavalcanti Ferreira, pelo incentivo inicial na busca de treinamento em pesquisa.

Ao Professor Márcio Vieira da Cunha, pela orientação e ensinamentos recebidos no decorrer das pesquisas em campo e na elaboração da tese. Obrigada pela confiança, disponibilidade, apoio, compreensão e conselhos.

À Professora Mércia Virginia Ferreira dos Santos, pela coorientação recebida e pelos ensinamentos das disciplinas no decorrer da vida acadêmica.

Ao Professor Evaristo Jorge Oliveira de Souza, pela coorientação recebida e apoio marcante na condução das atividades de campo na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Ao Professor Mário de Andrade Lira, pelo apoio e ensinamentos durante a vida acadêmica.

Ao Professor Alexandre Carneiro Leão de Mello, pela contribuição recebida na correção da tese, bem como pelos ensinamentos adquiridos na academia.

Ao Professor Egídio Bezerra Neto, do Departamento de Química Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pelos ensinamentos e pelo consentimento em utilizar o moinho para moagem das amostras.

À professora Tayara Soares de Lima, responsável pelo Laboratório de Nutrição Animal, ao técnico Carlos Henrique e a auxiliar Vanessa Fitipaldi, pela confiança e auxílio nas análises químicas.

À aluna da Graduação em Medicina Veterinária, Kássia Hellen Farias da Silva, pela ajuda no processamento das análises.

À aluna de Doutorado da área de Produção Animal, Anidene Christina Alves de Moraes, pela ajuda na análise de FDN e FDA, bem como na montagem da planilha para calcular os componentes bromatológicos.

Ao Professor Marcelo de Andrade Ferreira, Marina Almeida e Michelle Siqueira por disponibilizarem a autoclave para a análise de FDN e FDA.

Ao Professor André Laurênio de Melo da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela identificação de algumas espécies de plantas da Caatinga e a aluna Julyane Omena Toledo (*in memoriam*).

Ao Professor Thieres George Freire da Silva da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por disponibilizar os dados meteorológicos.

Aos funcionários terceirizados Cícero e José Maria pela ajuda no manejo com os animais.

A todos os vigilantes da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em nome da equipe de Damião e de Wanderley, por estarem presentes no local do experimento, contribuindo pela segurança dos que ali estavam. Agradeço de todo coração.

A todos os motoristas de ônibus da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por realizarem o traslado da cidade à Universidade. Agradeço em especial a João, também mototaxista em horários e dias de folga, que nos finais de semana e feriados viajava com ele para a UAST.

A todos os motoristas da VIRTUS da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), por realizarem o traslado de Recife a Serra Talhada e vice-versa, facilitando no transporte das amostras e outros materiais.

A todos os alunos da graduação e Pós-Graduação em Zootecnia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) que contribuíram para realização e conclusão da pesquisa.

À família Souza (Maria das Graças, Francisco, Ivone, Josivaldo, Claudiana, Cícero, Christiane e Liberato), pelo acolhimento durante o ano de 2014 e 2015, em especial a Joelma Souza por ter disponibilizado abrigo no decorrer do experimento. Nesta família fiz laços de amizades que irei levar para toda a vida.

Aos meus amigos da graduação em Zootecnia, Rosa Tavares, Gleiciane Galvão, Carla Brito, Edvaldo Ferreira, entre outros e, em especial, ao atual professor na área de Forragicultura da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Valdson José da Silva, pelo incentivo e pelas contribuições ao longo da vida acadêmica.

Aos meus amigos da casa de estudante da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pelo convívio durante a graduação, bem como ao longo da vida acadêmica e extra-acadêmica. As meninas que dividi moradia durante a Pós-graduação.

As alunas de PIBIC, Rita e Myrna, da graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), pela contribuição em algumas análises.

A Juliane Moura, Jaiani Moura, Daniel Filho, Jamille Santos e a Vitor Lyra, pela ajuda na digitação das planilhas.

Aos componentes da banca de qualificação, pelas importantes correções para melhoria da tese.

Aos meus amigos do curso de Pós-graduação da área de Forragicultura (Amanda Gallindo, Ana Angulo, André Ferraz, Antônio Tenório, Carlos Garcia, Diego Coelho, Fernanda Dantas, Filipe Albuquerque, Gabriella Pinheiro, Gilka Silva, Heráclito Lima, Hugo Barros, Ildja Queiroz, Izabela Gomes, Janerson Coelho, Jeska Fernandes, João Tiago, Juliana Vicente, Lenildo Teixeira, Leonardo Santos, Karina Miranda, Kariny Cavalcante, Karol Muniz, Madson Williane, Meiry Cassuce, Natália Lima, Núbia Epifânio, Talita Menor, Thaíse Peixôto, Rayanne Souza, Renann Afonso, Robson Ribeiro, Silvânia Amorim, Thiago Calado, Paulo Ferreira, Wellington Jairo e Williane Diniz) e Pós-Doutorado (Carolina Lira, Nalúgia Miranda, Osniel Faria, Toni Carvalho e Valéria Xavier), bem como os demais alunos da Pós-graduação das demais áreas pelo convívio diário, pelos conselhos recebidos e pelo apoio durante as dificuldades desta jornada. Agradeço em especial ao amigo Eduardo Bruno Afonso Ferreira Pita (*in memoriam*), que fazia nossos dias engraçados com seu jeito de ser.

A todos os alunos da graduação da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), os quais faziam parte do projeto com o professor Evaristo (Alisson, Almy, Andréa, Camila, Clarice, Danilo, Edwilka, Elaine, Elias, Ewerton, Felipe, Isabella, Italo, Jéssica, Leandro, Luana e Samíramys), bem como aos alunos da Pós-graduação, em especial, a Pedro M. Oliveira Neto, pela contribuição nas avaliações de campo.

Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia e demais Departamentos da UAST e da UFRPE Sede, pela disponibilidade e apoio durante estes anos de convivência.

Aos componentes da banca examinadora da tese, pelas importantes sugestões para melhoria do presente trabalho.

A todos que diretamente e indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| RESUMO GERAL..... | 1 |
| ABSTRACT..... | 3 |
| CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 5 |
| CAPÍTULO 1..... | 7 |
| REFERENCIAL TEÓRICO | 7 |
| Potencial da Caatinga para a exploração pecuária no Semiárido | 8 |
| 1. Caracterização da região Semiárida brasileira..... | 8 |
| 2. Exploração pecuária no Semiárido do Nordeste do Brasil | 9 |
| 3. Relação oferta de forragem e produção animal | 13 |
| 4. Exclusão de pastejo e adubação fosfatada como estratégias de recuperação de pastagens..... | 16 |
| Referências Bibliográficas | 20 |
| CAPÍTULO 2..... | 28 |
| Composição botânica, massa de forragem e características estruturais do pasto em Caatinga manejada sob diferentes ofertas de forragem..... | 28 |
| Resumo..... | 29 |
| Abstract | 30 |
| Introdução | 31 |
| Material e Métodos | 32 |
| Resultados e Discussão | 28 |
| <i>Composição botânica</i> | 36 |
| <i>Massa de forragem</i> | 39 |
| <i>Serapilheira, altura do estrato herbáceo e do estrato arbóreo</i> | 41 |
| <i>Características estruturais do capim-buffel e capim-corrente</i> | 43 |
| Conclusões | 46 |
| Referências Bibliográficas | 47 |
| CAPÍTULO 3..... | 52 |
| Características estruturais do capim-corrente e do capim-buffel sob adubação fosfatada e exclusão ao pastejo..... | 52 |
| Resumo..... | 53 |
| Abstract | 54 |
| Introdução | 55 |
| Material e Métodos | 56 |
| Resultados e Discussão | 59 |
| <i>Composição botânica</i> | 59 |
| <i>Características estruturais de plantas individuais</i> | 61 |
| Conclusões | 69 |
| Referências Bibliográficas | 70 |

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO 4 | 73 |
| Composição química do pasto nos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo em função da época do ano em Caatinga enriquecida, sob pastejo de ovinos | 73 |
| Resumo..... | 74 |
| Abstract | 75 |
| Introdução | 76 |
| Material e Métodos | 77 |
| Resultados e Discussão | 81 |
| Conclusões | 87 |
| Referências Bibliográficas | 88 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 92 |

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Espécies vegetais presentes em área de Caatinga enriquecida, Serra Talhada-PE. | 36 |
| Tabela 2. Composição botânica (%), em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na estação chuvosa, Serra Talhada-PE. | 38 |
| Tabela 3. Altura do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo de plantas, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na estação chuvosa do ano, Serra Talhada-PE. | 43 |
| Tabela 4. Características estruturais do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na época chuvosa do ano, Serra Talhada-PE. | 44 |
| Tabela 5. Características estruturais do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na época chuvosa do ano, Serra Talhada-PE. | 45 |

Capítulo 3

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Espécies vegetais presentes na área de exclusão ao pastejo em Caatinga enriquecida, Serra Talhada-PE. | 59 |
| Tabela 2. Características estruturais do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, Serra Talhada-PE. | 61 |
| Tabela 3. Número de perfilhos basais do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. | 63 |
| Tabela 4. Altura do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. | 63 |
| Tabela 5. Características estruturais do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, Serra Talhada-PE. | 64 |
| Tabela 6. Índice de tombamento do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. | 65 |
| Tabela 7. Altura do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. | 66 |

Capítulo 4

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Espécies vegetais presentes em área de Caatinga enriquecida, Serra Talhada-PE. | 79 |
| Tabela 2. Composição química da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, Serra Talhada-PE. | 83 |
| Tabela 3. Composição química da forragem em Caatinga manipulada, conforme diferentes épocas do ano, Serra Talhada-PE. | 84 |

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

- Figura 1.** Precipitação pluvial (mm) ao longo do período experimental, Serra Talhada-PE, Brasil..... 33
- Figura 2.** Massa de forragem (kg de MS ha⁻¹) em diferentes épocas do ano, em 2014 e 2015, em Caatinga manejada, conforme diferentes ofertas de forragem, Serra Talhada-PE... 40
- Figura 3.** Massa de forragem (kg de MS ha⁻¹) pós-pastejo no ano de 2014 e 2015, em Caatinga manejada, conforme diferentes ofertas de forragem, Serra Talhada-PE..... 41
- Figura 4.** Percentual de serapilheira de plantas, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na estação chuvosa, Serra Talhada-PE..... 42

Capítulo 3

- Figura 1.** Precipitação pluvial (mm) ao longo do período experimental, Serra Talhada-PE, Brasil..... 57
- Figura 2.** Composição botânica da Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, em diferentes épocas do ano (A - chuvosa/2014, B - seca/2014, C - chuvosa/2015 e D - seca/2015), Serra Talhada-PE..... 60
- Figura 3.** Índice de tombamento do capim-corrente, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. 62
- Figura 4.** Número de perfilhos do capim-buffel em função da adubação fosfatada em Caatinga excluída de pastejo, Serra Talhada-PE. 66
- Figura 5.** Relação folha/colmo do capim-corrente em função da época de avaliação em Caatinga excluída do pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE..... 67
- Figura 6.** Relação folha/colmo do capim-buffel em função da época de avaliação em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. 68

Capítulo 4

- Figura 1.** Precipitação pluvial (mm) ao longo do período experimental, Serra Talhada-PE, Brasil..... 78
- Figura 2.** Teores de matéria seca de plantas da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, conforme a época do ano, Serra Talhada-PE 85

- Figura 3.** Teores de extrato etéreo da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, conforme a época do ano, Serra Talhada-PE. 86
- Figura 4.** Teores de celulose da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, conforme a época do ano, Serra Talhada-PE. 87

RESUMO GERAL

A Caatinga apresenta elevada variedade de plantas de interesse forrageiro, cuja estrutura, produção e valor nutritivo variam conforme as condições ambientais e de manejo. Objetivou-se avaliar a vegetação da Caatinga em função de diferentes ofertas de forragem e da adubação fosfatada em diferentes épocas do ano, durante os anos de 2014 e 2015. O trabalho foi realizado na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, numa área de Caatinga raleada, com manutenção do mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong). Steud) e enriquecida com capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) e capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Foram realizados três experimentos. No primeiro experimento foi avaliado o efeito de quatro ofertas de forragem (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de MS de forragem kg⁻¹ de PV animal) sobre a massa de forragem, composição botânica e características estruturais do pasto. O método de pastejo utilizado foi lotação contínua, com taxa de lotação variável, com ovinos SPRD. O experimento teve duração de dois anos e, em cada ano, foi realizada uma estação de pastejo no período chuvoso da região. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento experimental casualizado em blocos, com três repetições. No segundo experimento, foi avaliado o efeito de três níveis de adubação fosfatada (0, 50 e 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹) sobre características estruturais do capim-corrente e capim-buffel em Caatinga manipulada e sem pastejo em diferentes épocas do ano. Os tratamentos também foram distribuídos em blocos casualizados, com três repetições. No terceiro experimento foi estudada a composição química dos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo em diferentes épocas do ano, em área de Caatinga sob pastejo na época chuvosa. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com medidas repetidas no tempo, com três repetições para cada época do ano. Das espécies encontradas na pastagem, as mais frequentes foram o *Cenchrus ciliaris*, *Urochloa mosambicensis*, “outras espécies”, *Bauhinia cheilantha*, *Canavalia dictyota* e *Melochia tomentosa*, com médias de participação de 33,71%, 33,62%, 21,53%, 6,66%, 3,30% e 1,21%, respectivamente. A composição botânica não foi afetada pelas ofertas de forragem. A massa de forragem variou conforme a época do ano, com médias de 3.141 e 2.089 kg de MS ha⁻¹ nas épocas chuvosa e seca, respectivamente. A massa de forragem não foi afetada pelas ofertas de forragem. As características estruturais do capim-corrente e capim-buffel, exceto para o número de folhas senescentes do capim-corrente e para o número de perfilhos do capim-buffel, foram influenciadas apenas pelas

épocas do ano. As mudanças observadas demonstram que a composição botânica e a avaliação estrutural são mais afetadas do que a massa de forragem, quando a Caatinga é submetida a diferentes ofertas de forragem. Em relação aos resultados do segundo experimento, cerca de 60% da composição botânica foi composta por capim-buffel, no maior nível de adubação fosfatada (100 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1}). Para o capim-buffel, na época chuvosa de 2014, foram observadas 4,82 folhas perfilho⁻¹, e para o capim-corrente, a adubação fosfatada de 50 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1} favoreceu o aumento do perfilhamento (112,08 perfilhos m^2^{-1}), principalmente na época chuvosa de 2014. As adubações fosfatadas com 50 e 100 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1} influenciaram apenas a altura do capim-corrente na época chuvosa de 2014. A altura do capim-buffel sofreu redução ao longo das épocas do ano, possivelmente como reflexo do maior tombamento dos perfilhos. A quantidade de folhas em expansão do capim-buffel não apresentou diferença significativa entre a época chuvosa (7,72 folhas) e seca (6,49 folhas) de 2014. Pastos submetidos a longos períodos de exclusão ao pastejo apresentam variações nas características estruturais. No terceiro experimento, maiores valores de proteína bruta (117,8 g kg^{-1}) foram obtidos na época seca de 2014 para o estrato arbustivo (138,5 g kg^{-1}), quando comparado ao estrato herbáceo (65,9 g kg^{-1}). Os teores de carboidratos totais foram superiores no estrato herbáceo (825,3 g kg^{-1}), no entanto, a maior parte foi representada pela fração fibrosa. Neste sentido, os teores de carboidratos não-fibrosos foram superiores no estrato arbustivo-arbóreo, com média de 357,1 g kg^{-1} . Para o teor de matéria seca, extrato etéreo, celulose e cinzas houve interação entre os estratos da vegetação e as épocas do ano. A composição química dos estratos herbáceos e arbustivo-arbóreos variou em função das espécies que os compõem e em função das épocas do ano. De maneira geral, estudos realizados em área da Caatinga são primordiais para adquirir conhecimentos a cerca desta vegetação, com o intuito de aprimorar técnicas condizentes com a realidade local.

Palavras-chave: características estruturais, composição botânica, composição química, exclusão ao pastejo, massa de forragem

ABSTRACT

The Caatinga ecosystem pursues a high variety of forage plant of interest. These plants vary in their productive and nutritional value according to environmental and management conditions. The objective of this study was evaluate the vegetation of the Caatinga under different forage allowance and phosphate fertilization, in different seasons during the years of 2014 and 2015. The research was carried out at the Universidade Federal Rural de Pernambuco, Academic Unit of Serra Talhada, in an area of thinned Caatinga, with maintenance of the mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong), Steud) and enriched with sabi grass (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) and buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.). Three experiments were carried out. In the first experiment, the effect of four forage allowances (2.0, 2.5, 3.0 and 3.5 kg DM of forage kg^{-1} of LW animal) on mass forage, botanical composition and characteristics of the pasture. Continuous stocking was the grazing method used, with adjustable stocking rate, with sheeps cross breed. The experiment lasted two years and in each year a grazing season was carried out during the rainy period of the region. The treatments were distributed in a randomized block design with three replicates. In the second experiment, the effect of three levels of phosphate fertilization (0, 50 and 100 $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$) on structural characteristics of the buffel grass and sabi grass in the Caatinga, managed, and without grazing at different seasons of the year. The treatments were also distributed in randomized blocks, with three replicates. In the third experiment the chemical composition of the herbaceous and shrub-arboreal strata was studied at different seasons of the year in the Caatinga area under grazing during the rainy season. The experimental design used was completely randomized with measures repeated in time, with three repetitions for each time of the year. Species more frequent in the pasture were *Cenchrus ciliaris*, *Urochloa mosambicensis*, “other species”, *Bauhinia cheilantha*, *Canavalia dictyota* e *Melochia tomentosa*, with percentual contribution of 33.71%, 33.62%, 21.53%, 6.66%, 3.30% and 1.21%, respectively. The botanical composition was not affected by forage allowance. The forage mass varied according to the season of the year, with averages of 3.141 and 2.089 kg of MS ha^{-1} in the rainy and dry season, respectively. The forage mass was not affected by the forage allowances tested. All structural characteristics of flowering sabi grass and buffel grass were influenced only by the season of the year, with exception for the number of

senescent leaves of sabi grass, and number of tillers of buffel grass,. The changes observed demonstrate that botanical composition and structure are more affected than forage mass when the Caatinga is subject to different forage allowances. Regarding the results of the second experiment, about 60% of the botanical composition was composed of buffel grass at the highest level of phosphate fertilization (100 kg of P_2O_5 ha^{-1} $year^{-1}$). In 2014, buffel grass showed 4.82 number of leaves tiller⁻¹. For the sabi grass, phosphorus fertilization of 50 kg of P_2O_5 ha^{-1} $year^{-1}$ had effect in to increase tillering (112.08 tiller m^2^{-1}), mostly observed in the rainy season. Phosphate fertilizations with 50 and 100 kg of P_2O_5 ha^{-1} $year^{-1}$ influenced only the height of the sabi grass in the rainy season of 2014. Canopy height of buffel grass had been reduced throughout the seasons along the trial, possibly as a consequence of the higher tipping of the tiller. The number of growing leaves in buffel grass did not show a significant difference between the rainy (7.72 leaves) and dry season (6.49 leaves) in 2014. Pastures subjected to long periods without grazing presented variations in their structural characteristics. In the third experiment, higher crude protein values (117.8 g kg^{-1}) were obtained in the dry season of 2014 for the shrub stratum (138.5 g kg^{-1}) when compared to the herbaceous stratum (65.9 g kg^{-1}). The total carbohydrate levels were higher in the herbaceous stratum (825.3 g kg^{-1}), however, most were represented by the fibrous fraction. In this sense, the non-fibrous carbohydrate contents were higher in the shrub-tree stratum, with an average of 357.1 g kg^{-1} . For dry matter content, ethereal extract, cellulose and ashes, there was interaction between the strata of the vegetation and the seasons of the year. The chemical composition of the herbaceous and shrub-tree strata varied according to the species that compose them and according to the seasons. In general, studies carried out in the Caatinga area are primordial to acquire knowledge about its vegetation, in order to improve techniques that suits local reality.

Keywords: botanical composition, chemical composition, forage mass, grazing exclusion, structural characteristics

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A região Semiárida do Nordeste do Brasil é caracterizada por apresentar chuvas irregulares concentradas em poucos meses do ano, provocando longos períodos de estiagem. O déficit hídrico, resultante da elevada evapotranspiração potencial da região, é o maior entrave para ocupação na região Semiárida, pois afeta a produção de alimentos, tanto para os animais, quanto para a população humana. Desta maneira, é imprescindível o uso de recursos e tecnologias para aumentar a produtividade vegetal e animal nesta região. Uma das alternativas para maximizar a produção animal é o uso racional da vegetação e do solo, promovendo danos mínimos à vegetação da Caatinga.

A produção de ruminantes no Brasil é baseada, principalmente, no uso de pastagens. No entanto, fatores abióticos são necessários para o rápido crescimento e desenvolvimento das plantas, e a produção de forragem varia significativamente nos biomas brasileiros. Entre esses biomas, a Caatinga é o que cobre a maior parte da região Nordeste. A pecuária apresenta grande importância socioeconômica para a população que vive nesta região, onde é fundamental a adoção de práticas de manejo adequadas, buscando aproveitar da melhor maneira possível os recursos existentes.

A produção de forragem é influenciada pelos fatores ambientais e pelo manejo das plantas e animais. Mais especificamente, o clima, o manejo e a entrada de insumos irão influenciar a produtividade e a qualidade da forragem e, conseqüentemente, a produção animal.

A relação da oferta de forragem com a produção animal é um fator importante, pois permite melhor ajuste da lotação animal, minimizando maiores impactos a este ambiente. Assim, a utilização de ofertas de forragens adequadas se torna essenciais para a manutenção do sistema, uma vez que irá beneficiar as plantas e, conseqüentemente, os animais, pelo fato da lotação animal ser adequada a massa de forragem.

Outro fator que beneficiará este sistema é a utilização de insumos, como a adubação fosfatada, que poderá proporcionar melhor desenvolvimento das plantas. A adubação fosfatada tem importância para recuperação de áreas degradadas, com o intuito de se elevar a disponibilidade de forragem em resposta as adubações e a diversidade florística. Assim, melhorando o ecossistema das pastagens.

Desta forma, a presente tese foi organizada em quatro capítulos, sendo um o referencial teórico e três artigos científicos. O primeiro artigo teve como objetivo avaliar a composição botânica, massa de forragem, serapilheira, altura dos estratos

herbáceo e arbustivo-arbóreo e características estruturais do pasto nas épocas chuvosa e seca em Caatinga pastejada apenas na época chuvosa com diferentes ofertas de forragem (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de MS kg⁻¹ de PV), durante dois anos. No segundo artigo, o objetivo foi avaliar o efeito da adubação fosfatada (0, 50 e 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹) sobre a composição botânica e as características estruturais do capim-buffel e capim-corrente em pasto com longo período de exclusão. No terceiro artigo foi avaliado a composição química do pasto nos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo numa área de Caatinga sob pastejo, em diferentes épocas do ano.

CAPÍTULO 1
REFERENCIAL TEÓRICO

Potencial da Caatinga para a exploração pecuária no Semiárido

1. Caracterização da região Semiárida brasileira

As áreas áridas e semiáridas cobrem aproximadamente, 40% da superfície da terra. Há regiões semiáridas nas Américas, na Oceania, Ásia e África. A área da região semiárida brasileira para é de 969.589,4 km² (Ministério da Integração Nacional, 2005). Esta região representa 89,5% da área da região Nordeste e inclui os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Alagoas, Sergipe, Bahia e 10,5% do estado de Minas Gerais (IBGE, 2015).

A região Semiárida nordestina é fundamentalmente caracterizada pela ocorrência do bioma da Caatinga. Segundo a classificação de Köppen, independentemente da extensão do Semiárido, predominam três tipos de climas na região: BShw - Semiárido, com curta estação chuvosa no verão e precipitações concentradas nos meses de dezembro e janeiro; BShw' - Semiárido, com curta estação chuvosa no verão-outono e maiores precipitações nos meses de março e abril e BShs' - Semiárido, com curta estação chuvosa no outono-inverno e precipitações concentradas nos meses de maio e junho (Pereira Filho et al., 2010). Apresentam temperaturas elevadas, acima dos 20°C (médias anuais), precipitações escassas, entre 280 a 800 mm ano⁻¹ e déficit hídrico elevado (Ministério da Integração Nacional, 2005).

A Caatinga é o ecossistema predominante na região Semiárida do Brasil, formada por elevada biodiversidade, rica em recursos genéticos e de vegetação diversificada. A Caatinga cobre cerca de 86,1% do Semiárido brasileiro, 53% da área do Nordeste e 9,8% do Brasil (IBGE, 2015). De acordo com Araújo et al. (2007), a formação da Caatinga apresenta elevada diversidade biológica, incluindo várias espécies endêmicas de plantas e animais, bem como muitos grupos étnicos como as comunidades indígenas e rurais.

Na literatura existem várias definições que caracterizam a Caatinga. De acordo com Leal et al. (2005), a Caatinga é definida como um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonais secas, a qual é constituída por espécies lenhosas, herbáceas de pequeno porte, comumente dotadas de espinhos, sendo, geralmente, caducifólias, onde sofrem processos fisiológicos característicos, as quais, como forma de adaptação ao déficit hídrico, perdem suas folhas no início da estação seca (Drumond et al., 2012). A Caatinga é composta por várias famílias botânicas com capacidade de persistir as

condições Semiáridas do Nordeste, fornecendo forragem aos animais (Souza et al., 2013). Além da utilização da Caatinga como recurso forrageiro, ela apresenta outras potencialidades, tais como produção de lenha e carvão, farmacológicas, cobertura do solo, entre outras aplicações.

Durante o período chuvoso, que é o período de crescimento das plantas, a vegetação da Caatinga alcança seu máximo de produção e os animais aproveitam o estrato herbáceo renovado. Nesta época, há grande diversidade de plantas nativas e exóticas naturalizadas que surgem com precipitações adequadas para seu desenvolvimento. Entretanto, durante a estação seca, período de dormência de algumas espécies (variando de 6 a 8 meses), a produção de forragem é reduzida e, mesmo sem a presença dos animais (e.g. áreas diferidas), ocorrem perdas (Sampaio, 2010). É nesta estação que as folhas localizadas em estratos mais elevados da vegetação (e.g. plantas arbustivas e arbóreas), tornam-se disponíveis para os animais (Oliveira et al., 2015), via deposição da serapilheira, promovendo aumento da participação de estratos mais elevados da vegetação na dieta de ruminantes. No solo, a deposição de serapilheira, além de permitir o consumo pelos animais, reduz consideravelmente os riscos de erosão do solo, protegendo-o dos impactos das gotas das primeiras chuvas, além de ser uma excelente via de incorporação de nutrientes minerais para o solo (Lopes et al., 2009).

A interferência humana é comum na vegetação da Caatinga, ocorrendo derrubadas frequentes para produção de lenha e para plantio no sistema de agricultura itinerante. Geralmente, nesses locais, após a retirada da madeira, o material vegetal é queimado, principalmente para obtenção de carvão. Assim, a superfície do solo fica exposta, sujeito a compactação, perda da matéria orgânica e redução da capacidade de retenção de água (Melo et al., 2008). Outro fator preocupante é com relação ao manejo inadequado da pastagem e a não reposição de nutrientes, que contribuem para a degradação da Caatinga em grande parte do Semiárido brasileiro. Com isto, fica evidente a necessidade de entender as consequências que esses fatores possam ocasionar a vegetação, para assim serem tomadas medidas de controle, evitando a degradação da vegetação e do solo.

2. Exploração pecuária no Semiárido do Nordeste do Brasil

A Caatinga apresenta uma variedade de plantas de interesse forrageiro, as quais podem influenciar no consumo e no desempenho animal. Porém a proporção de

espécies forrageira é baixa em relação ao total de espécies presentes na Caatinga, justificando o enriquecimento da Caatinga para que atenda as exigências dos animais em determinado período. As plantas apresentam alterações em sua estrutura e nas características qualitativas, de acordo com o ambiente e o manejo. Na Caatinga a produção animal é essencial para suprimento alimentar e obtenção de renda pela população, com destaque para criação de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos). Essa atividade, se executada de forma eficiente, tem potencial de gerar lucratividade e um bom retorno financeiro, no entanto, é necessário planejamento adequado do uso dos recursos forrageiros disponíveis na região para garantir alimento na maior parte do ano (Pereira Filho et al., 2013).

O rápido crescimento populacional, segundo Stewart et al. (2007), está reduzindo a área de pastagem e pode forçar os produtores a obterem subsistência econômica em menor área de terra. Para isto, uma alternativa é aumentar a intensidade de manejo das pastagens existentes. De acordo com Fontoura Júnior et al. (2007), existe um grau de utilização das pastagens, no qual é possível conciliar um ótimo crescimento do pasto com uma satisfatória produção animal, otimizando, desta forma, o fluxo de energia no sistema, beneficiando todos os seus componentes. Esse grau de utilização pode ser obtido, por exemplo, ajustando-se a taxa de lotação animal em função da oferta de forragem.

Nos sistemas de exploração de pastagens, em condições naturais, é praticamente impossível manter constante massa de forragem de alta qualidade durante todo o ano, principalmente nos períodos de escassez de água. Assim, faz-se necessário o ajuste na oferta de forragem com o fornecimento de alimentos conservados e/ou concentrados, redução do número de animais ou a utilização de outras áreas de pastagens (e.g. pastagens diferidas). A finalidade destas medidas é evitar perdas irreparáveis ao sistema, principalmente mitigar a degradação (Barbero et al., 2009).

A adequação da lotação em função da massa de forragem ao longo do ano é considerada uma importante ferramenta, já que a quantidade de animais adequada para a estação chuvosa representará, normalmente, condição de superpastejo na estação seca.

Demonstrando a variabilidade na massa de forragem ao longo do ano, Moreira et al. (2006) verificaram que a massa de forragem do componente herbáceo variou de 1.300 kg de MS ha⁻¹, em março, para 400 kg de MS ha⁻¹ em junho, na Caatinga. Já a massa de forragem do estrato arbustivo aproximou-se daquela do estrato herbáceo, enquanto o componente arbóreo contribuiu com apenas 178 kg de MS ha⁻¹. Também na

Caatinga, Ydoyaga-Santana et al. (2011) verificaram que a massa de forragem dos componentes herbáceo e arbustivo-arbóreo foram, respectivamente, de 6.400 e 3.500 kg de MS ha⁻¹, no início do experimento, para 800 e 400 kg de MS ha⁻¹ no final, em março e julho, respectivamente. Neste enfoque, Oliveira et al. (2015) verificaram que houve variação na massa de forragem da Caatinga variação de 420 a 1.260 kg de MS ha⁻¹ no período de janeiro de 2011 a janeiro de 2012, em Serra Talhada-PE.

Em estudo realizado em área de Caatinga no município de Sertânia-PE, Maciel (2016) realizou levantamento da composição florística e da frequência de ocorrência, bem como determinou a produção de biomassa, composição botânica e o valor nutricional dos estratos herbáceos e arbustivo-arbóreos. O autor verificou na composição florística, que a Caatinga possui elevada quantidade de espécies vegetais (84 espécies), em sua maioria plantas endêmicas e que a frequência de ocorrência das plantas é influenciada pela época do ano, sendo que a pluviosidade influencia o aparecimento e o desaparecimento das plantas, principalmente no estrato herbáceo.

A Caatinga tem baixa capacidade de suporte em virtude da baixa produção de forragem, que varia com o tipo de vegetação, das condições edafoclimáticas do ambiente e da espécie animal (Araújo Filho, 2013).

O potencial da capacidade de suporte neste sistema de manejo da Caatinga nativa, para bovinos, varia de 10 a 15 ha bovino⁻¹ ano⁻¹, com ganho de peso vivo de 130 kg ha⁻¹ ano⁻¹; para ovinos de 0,1 a 0,4 ha ovino⁻¹ ano⁻¹, com 150 kg de ganho de peso vivo ha⁻¹ ano⁻¹ e para caprinos, de 0,3 a 0,5 ha caprino⁻¹ ano⁻¹, com 100 kg de ganho de peso vivo ha⁻¹ ano⁻¹ (Araújo Filho, 1992). Neste sentido, Araújo Filho et al. (2002) compararam diferentes práticas de manipulação da vegetação lenhosa, como alternativas de manejo pastoril sustentável da Caatinga, no município de Ouricuri-PE. Os autores reportaram disponibilidade média anual da parte aérea (kg ha⁻¹) da fitomassa de pé de 484 kg ha⁻¹ no início do período chuvoso, 1.190 kg ha⁻¹ no final do período chuvoso e 284 kg ha⁻¹ no final do período seco. Como a vegetação da Caatinga apresenta grande número de espécies botânicas, entre as quais plantas de interesse forrageiro (Ydoyaga-Santana et al., 2011), o potencial de produção de forragem na Caatinga é resultante do somatório da porção forrageira da parte aérea das plantas lenhosas (árvores e arbustos) e das folhas e ramos das espécies herbáceas (Pereira Filho et al., 2010).

De fato, o manejo inadequado das pastagens na região Semiárida, especificamente na vegetação da Caatinga, culmina com a degradação da área, principalmente pela utilização de pressões de pastejo acima da capacidade de suporte,

bem como reduzida ou nenhuma reposição de nutrientes que, muitas vezes, não são disponibilizados pelas plantas, via serapilheira, ou pelos animais ao solo. Parente e Maia (2011) reforçaram que a utilização de sistemas de pastejo inadequados, que não respeitam o desenvolvimento das plantas forrageiras, causa danos ao sistema. Segundo Glindemann et al. (2009), a pressão de pastejo acima da capacidade de suporte causa problemas ecológicos graves, que irá refletir em baixa massa de forragem na pastagem nativa. Com isso, a necessidade de adequação da lotação animal em função da massa de forragem ao longo do ano ou da estação de pastejo se constitui importante estratégia sustentável de manejo de pastejo na Caatinga.

Vários estudos (Van Soest, 1994; Berchielli et al., 2006; Pereira et al., 2007; Detmann et al., 2012) apontam que as plantas forrageiras, além de conter proteína e energia em níveis satisfatórios a depender da situação, fornece fibra necessária para permitir a mastigação, ruminação e funcionamento do rúmen. Estudos têm sido realizados para comparar a composição nutricional conhecida das espécies com os atributos nutricionais descritos pela população local, com o intuito de obter informações relevantes sobre a composição nutricional das espécies. Neste enfoque, Nunes et al. (2016) em estudo desenvolvido na Caatinga para avaliação das plantas utilizadas como forragem em comunidades rurais, relataram que os dados confirmam a confiabilidade do conhecimento local na avaliação do valor nutricional de algumas espécies forrageiras.

Além da ampla diversidade de espécies, o valor nutricional das plantas da Caatinga sofre variação, principalmente com relação às épocas do ano (chuvosa e seca), o tipo de Caatinga, a oferta de forragem, a densidade de plantas, os métodos de manejo e de avaliação, precipitação pluvial e heterogeneidade da vegetação, entre outros (Moreira et al., 2006; Ydoyaga-Santana et al., 2011; Oliveira et al., 2015).

A composição química da vegetação da Caatinga é variável, principalmente pelo elevado número de espécies, bem como a interferência de outros fatores relacionados ao meio. Souza et al. (2013) encontraram teores médios de matéria seca (MS) variando de 727,8 a 895,3 g kg⁻¹; matéria mineral (MM) de 104,0 a 171,0 g kg⁻¹; proteína bruta (PB) de 72,5 a 85,4 g kg⁻¹; extrato etéreo (EE) de 29,3 a 54,0 g kg⁻¹; fibra em detergente neutro (FDN) de 684,6 a 767,9 g kg⁻¹; fibra em detergente ácido (FDA) de 605,8 a 720,8 g kg⁻¹; carboidratos totais (CHT) de 690,7 a 783,5 g kg⁻¹; carboidratos não fibrosos (CNF) de 80,9 a 118,4 g kg⁻¹ e digestibilidade *in vitro* na matéria seca (DIMS) variando de 447 a 560 g kg⁻¹ na vegetação nativa da Caatinga em fase de transição do período chuvoso para o período seco.

Neste enfoque, Moreira et al. (2006) encontraram na vegetação da Caatinga, manipulada e enriquecida, no período chuvoso, valores médios de 143,7 a 179,1 g kg⁻¹ de MS; MM de 119,5 a 160,0 g kg⁻¹; PB de 104,5 a 120,1 g kg⁻¹; FDN de 634,7 a 649,5 g kg⁻¹; FDA de 496,5 a 529,8 g kg⁻¹; CHOT de 728,1 a 752,6 g kg⁻¹; CNF de 163,2 a 182,0 g kg⁻¹ e DIVMS de 318,9 a 439,3 g kg⁻¹.

Em experimento realizado no sertão pernambucano, Santos et al. (2005), encontraram valores para a composição bromatológica da pastagem manipulada com capim-buffel no período seco, variando de 630 a 816 g kg⁻¹ de MS, 33 a 52 g kg⁻¹ de PB, 9 a 14 g kg⁻¹ de EE, 693 a 760 g kg⁻¹ de FDN, 530 a 574 g kg⁻¹ de FDA, 52 a 89 g kg⁻¹ de MM, 860 a 886 g kg⁻¹ de CHOT e 108 a 164 g kg⁻¹ de CNF.

Neste contexto, torna-se necessária a obtenção de mais informações sobre a composição química do pasto na região Semiárida, principalmente da vegetação Caatinga, visando obter dados para manejo sustentável da produção animal a pasto.

3. Relação oferta de forragem e produção animal

A adequação da lotação animal em função da massa de forragem ao longo do ano ou da estação de pastejo se constitui em importante estratégia de manejo em todos os tipos de pastagens. Uma das formas de se ajustar o número de animais numa pastagem é por meio do monitoramento da oferta de forragem, relacionando a massa de forragem ao peso vivo animal, por unidade de área específica que está sendo pastejada em um dado momento (Allen et al., 2011).

Dessa forma, entende-se que a utilização de taxa de lotação inadequada, definida sem considerar a oferta de forragem, pode afetar negativamente o ecossistema das pastagens, sendo o pastejo, o fator que mais afeta a vegetação herbácea na maior parte das zonas de pastagem do mundo (Reis et al., 2009). Segundo Cruz et al. (2010), a distribuição inadequada dos animais nas áreas a serem pastejadas, causam impactos no solo, sendo mais comum, quando adotadas pressões de pastejo acima da capacidade de suporte, a compactação do mesmo. Zhao et al. (2007) demonstraram que a alta pressão de pastejo não só alterou a diversidade das plantas, mas a estrutura morfológica, ocasionando encurtamento das hastes e redução da biomassa da pastagem.

Altas taxas de lotação são utilizadas por muitos produtores para conseguir lucros imediatos sem levar em consideração um devido período de descanso das pastagens. Além de utilizarem lotações acima da capacidade de suporte das pastagens, não

realizam a reposição de nutrientes ao solo, contribuindo para degradação e, conseqüentemente, uma menor vida útil da pastagem (Parente e Maia. 2011).

Quando a oferta de forragem for baixa, ocorrerá maior impacto sobre a vegetação nativa e no solo, uma vez que os animais irão percorrer uma área maior em busca de alimento, fazendo com que haja maior compactação do solo, perda sucessiva na sua qualidade e, conseqüentemente, menor diversidade de espécies. Nesse contexto, Parente et al. (2012) avaliaram a influência do pastejo em Caatinga no Cariri paraibano, manejada sob diferentes taxas de lotação (3,1 kg de PV animal ha⁻¹, 1,5 kg de PV animal ha⁻¹ e uma área sem pastejo) sobre a fenologia de algumas espécies forrageiras e verificaram redução antecipada do número total de folhas, flores e frutos, notadamente na maior taxa de lotação, causando alteração na fenologia das espécies.

A estimativa e o monitoramento da variação da massa de forragem é uma das formas mais efetivas de gerar subsídios para os diversos processos de gerenciamento e tomada de decisão sobre o manejo do pastejo. A massa de forragem e a lotação animal, portanto, assume grande importância no manejo da pastagem, principalmente quando se busca formas mais eficientes de utilização da forragem produzida. O'Donovan et al. (2008) estudaram duas taxas de lotação (alta e média) na Bacia de Rennes, Bretanha (França) e verificaram que a qualidade da forragem e as características morfológicas do pasto sob pastejo são claramente influenciadas pela época do ano, ocorrendo redução da massa de forragem em pastejos subsequentes.

A principal limitação do uso da oferta de forragem como ferramenta para ajuste da lotação animal em pastagens é que ela requer um acompanhamento frequente da massa de forragem. A estacionalidade na produção de forragem dificulta o uso da oferta de forragem, em razão da fenologia das plantas forrageiras e das condições de clima no decorrer do ano.

Outro componente que é afetado em área sob pastejo é a composição botânica do pasto. De acordo com Albuquerque et al. (2008), em trabalho realizado em área de Caatinga submetida a diferentes intensidades de pastejo por bovinos, com o intuito de verificar o efeito sobre a degradação do estrato lenhoso, observaram que a densidade de plantas novas de espécies lenhosas não foi afetada pela intensidades de uso e nem pelo efeito dos anos de avaliações. Os autores verificaram também que a relação entre a densidade de árvores e a densidade de arbustos sob pastejo tendem a variar ao longo do tempo. Com isso, as espécies palatáveis sofrem maior intensidade de pastejo, resultando

em redução na sua participação no pasto, enquanto aquelas não consumidas pelos animais tendem a aumentar.

A composição botânica foi estudada por Oliveira et al. (2015), que verificaram no pasto alta presença de Malvaceae (29,2%) e *Cenchrus ciliaris* (13,0%) em Caatinga enriquecida, pastejada por ovinos. Os ovinos demonstraram, em média, 59,6% de preferência por dicotiledôneas ao longo do ano. No entanto, os índices de seletividade indicaram, em média, maior seleção para Poaceae durante a estação chuvosa e para dicotiledôneas na estação seca, com uma rejeição durante todo o ano para Malvaceae. Oliveira et al. (2016) avaliando a estrutura da vegetação de plantas de interesse forrageiro de ocorrência natural em oito sites do estado de Pernambuco, abrangendo Sertão, Agreste e Zona da Mata, durante o período chuvoso de 2013 e 2014, verificaram que as famílias com maior participação foram as gramíneas (22,2%) e leguminosas (33,0%).

A desfolhação durante o pastejo pode afetar significativamente as características do pasto, principalmente na redução da área fotossintetizante das plantas, refletindo assim, sobre os teores de carboidratos de reserva, perfilhamento, crescimento de raízes e surgimento de lâminas foliares. (Marcelino et al., 2006) relataram que o nível de desfolha afeta, também, a temperatura e umidade do solo que, por sua vez, refletem no crescimento da planta forrageira, causando uma interdependência entre planta e meio (Silva e Nascimento Júnior, 2007). De acordo com Braga et al. (2006), a oferta de forragem pode promover forte impacto na intensidade de desfolhação e, conseqüentemente, na estrutura do dossel, influenciando indiretamente no acúmulo de forragem. Pedreira et al. (2017) relataram a importância da prática de desfolhação, porque as taxas de crescimento não permanecem constantes em todas as estações, assim melhorando a qualidade do pasto.

Segundo Boval e Dixon (2012), são necessárias estratégias para melhorar a produtividade animal nas pastagens. Estas estratégias incluem a aplicação de fertilizantes, manejo do pastejo, utilização de subprodutos agrícolas, leguminosas e suplementos e manipulação da oferta de forragem. No entanto, muitas vezes é difícil prever a eficiência e a relação custo-benefício de tais estratégias, particularmente em sistemas tropicais de produção animal nos países em desenvolvimento.

A utilização inadequada da vegetação da Caatinga traz sérios riscos a conservação da diversidade florística e manutenção do ecossistema. De acordo com Leal et al. (2005) cerca de 15% da região semiárida encontra-se em processo de

desertificação. Práticas agrícolas e manejo de pastejo inadequados, além da retirada de lenha, têm sido apontados como fatores de empobrecimento e redução no porte da vegetação da Caatinga em níveis que podem levar a desertificação quando associados (Leal et al., 2003; Alves et al., 2009).

4. Exclusão de pastejo e adubação fosfatada como estratégias de recuperação de pastagens

Na região Semiárida prevalece a pecuária extensiva, onde há predominância no consumo do pasto nativo, principalmente na época das chuvas e, na época seca, o rebanho sobrevive de folhas e frutos das espécies forrageiras arbustivas e arbóreas. Quando não se tem manejo adequado, estas áreas da Caatinga, que sofreram interferência humana são, na sua maioria, degradadas em diferentes intensidades.

A degradação é proporcional ao tipo de alteração do solo, à intensidade e tempo de uso, ou seja, o processo de degradação dos solos da Caatinga teve início desde a expansão da pecuária para o interior (Costa et al., 2009). São vários os fatores que causam a degradação nessa vegetação, entre eles estão os cortes da vegetação nativa para retirada de lenha, desgaste progressivo do solo pela formação de pastagens e práticas agrícolas inadequadas. Segundo Cruz et al. (2010), o pastejo é o fator que mais afeta a vegetação herbácea na maior parte das zonas de pastagens do mundo.

A exclusão ao pastejo de longo prazo é uma estratégia para recuperar pastagens nativas em todo mundo (Sasaki et al., 2009; Verdoodt et al., 2009). Mekuria et al. (2007) afirmaram que geralmente é assumido que as exclusões levam à restauração de recursos naturais como a fertilidade do solo e armazenamento de água. Neste enfoque, Su et al. (2005) constataram que a exclusão dos animais ao pastejo é considerada como uma alternativa para restaurar a vegetação em pastagens degradadas na região da China, bem como em outras partes do mundo.

Ao longo da exclusão ao pastejo é necessário o monitoramento da estrutura do pasto, visando verificar sua eficiência em relação às práticas de manejo adotadas. A estrutura de um pasto, que estar sem pastejo pode ser caracterizada pela quantificação da massa de folhas, colmo e material morto na forragem (Santos et al., 2009).

A resposta da diversidade de plantas e variabilidade espacial de espécies em áreas sob pastejo e sem pastejo foram estudadas por Deléglise et al. (2011). Os autores verificaram que a homogeneidade e a riqueza de espécies mostraram forte resposta em

função da comunidade, pois a exclusão do pasto aumentou a variabilidade espacial dos valores de matéria seca foliar, do teor de carbono e nitrogênio foliar. A variabilidade espacial da composição das espécies poderá ser útil para detectar mudanças dentro da comunidade em resposta ao manejo do pasto. A homogeneidade e a riqueza de espécies mostraram forte resposta dependente da comunidade, à medida que aumentavam após a exclusão de pastejo na comunidade menos produtiva e diminuía nos dois mais produtivos.

Em área de pastejo na Mongólia, Sasaki et al. (2009) estudaram as diferenças na vegetação por três anos consecutivos em áreas com alta intensidade de pastejo daquelas áreas em que o pastejo havia sido excluído por 24 anos. Os autores afirmaram que, para que se tenha sucesso, é necessário observar a modificação do efeito da exclusão pela variabilidade da pluviosidade, ou seja, monitorar o pasto ao longo das épocas do ano, interações entre a exclusão do pastejo e o clima devem ser estudados nas regiões áridas e semiáridas.

Em um estudo realizado de longo prazo (3-23 anos), Verdoodt et al. (2009) verificaram o real estado de recuperação de áreas degradadas no Semiárido do Quênia. Para recuperação destas áreas, foi realizado o plantio consorciado de leguminosas com gramíneas, dentre as gramíneas o capim-buffel foi utilizado. Os autores verificaram que a produção de biomassa se recuperou para seu nível ótimo, quando em comparação as reservas vizinhas naturais.

O capim-buffel vem se destacando, de acordo com Moreira et al. (2007) por apresentar características adaptativas as condições de aridez. Os autores concluíram que a pastagem de capim-buffel diferido apresentou alta quantidade e variabilidade de forragem à época seca, em termos de disponibilidade de forragem e composição da dieta dos animais. Vale ressaltar que o diferimento é um tipo de exclusão ao pastejo de curto prazo.

Na região semiárida existe a necessidade de aumentar a eficiência produtiva e este aumento pode acontecer através da adubação fosfatada. Neste enfoque, Nesper et al. (2015) relataram que a degradação de pastagens tropicais em solos altamente intemperizados está ligada ao declínio estrutural do solo e às perdas associadas de matéria orgânica, que também poderiam afetar a dinâmica e a disponibilidade do fósforo (P) do solo.

O ciclo do P nas condições de semiaridez estabelece restrições na intensidade e alcance dos processos que atuam nessa ciclagem, devido às regiões Semiáridas

possuírem baixa disponibilidade de água, assim retardando a disponibilidade deste elemento para o sistema (Araújo e Sampaio, 2010). Segundo Lima et al. (2015), o aporte anual de P em serapilheira da Caatinga é de $0,37 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Esses valores podem ser considerados baixos, quando comparados aos de outros ecossistemas.

De acordo com Menezes et al. (2012), cerca da metade do bioma Caatinga é coberto por vegetação nativa secundária e os solos são deficientes em nutrientes, principalmente N e P, com concentração média de P, na camada superficial (0-20 cm), de 196 mg kg^{-1} .

O P é crucial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e fotossíntese, bem como no crescimento radicular. É também componente estrutural dos ácidos nucleicos de genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos. Desse modo, limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados (Zucareli et al., 2006).

Segundo Kerbauy (2004), a demanda de P pelas plantas para um crescimento ótimo está na faixa de concentração de 2 a 5 g kg^{-1} de matéria seca. A maior proporção do P do solo está “fixada” em formas que a planta não aproveita diretamente, sendo os fosfatos de ferro e de alumínio as formas mais abundantes nos solos ácidos (pH inferior a 7,0) das regiões subtropicais e tropicais. Uma fração muito pequena (20 kg ha^{-1} é a média brasileira) é disponível para as raízes por se encontrar na solução do solo ou fracamente adsorvida no complexo coloidal (argila + matéria orgânica).

O P é o elemento que mais comumente limita a produção das culturas, devido a sua baixa disponibilidade no solo (Araújo e Sampaio, 2010). Segundo Patês et al. (2007), um dos maiores problemas no estabelecimento e na manutenção de pastagens nos solos brasileiros reside nos níveis extremamente baixos de P disponível e total, bem como na alta capacidade de adsorção desse elemento. Na prática agrícola, as plantas dispõem de duas fontes de fósforo, do solo e do fertilizante. Nas regiões tropicais e subtropicais, há baixos teores de P disponível e sua ausência limita a produção das culturas principalmente aquelas anuais.

São mais comuns trabalhos testando adubações nitrogenadas, quando em comparação com adubação fosfatada, contudo, atualmente se tem estudado o melhoramento da pastagem natural com a introdução de espécies adaptadas. Considerada uma estratégia promissora, para que sejam utilizadas para obtenção de

forragem nos mais variados períodos do ano. A introdução de espécies nas pastagens nativas é realizada através de semeadura de espécies forrageiras que tenham um período de dormência das sementes prolongado, de acordo com as condições edafoclimáticas, visando maximizar o fornecimento de forragem para os animais. Para que isso ocorra, a adubação é indispensável para aumentar o fornecimento de nutrientes e promover o estabelecimento ou manutenção das espécies introduzidas, já que a fertilidade natural dos solos é baixa (Gatiboni et al., 2000).

Neste sentido, Ydoyaga-Santana et al. (2006) avaliaram pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, que estavam em processo de degradação no Agreste de Pernambuco, sendo os tratamentos experimentais constituídos de quatro manejos de recuperação (diferimento, diferimento + gradagem, diferimento + gradagem + plantio de milho e diferimento + plantio direto de milho), duas doses de N (0 e 100 kg ha⁻¹ de N) e duas doses de P (0 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅). Os autores observaram solo com baixa disponibilidade de P e constataram que a recuperação das pastagens tiveram êxito apenas com a adubação fosfatada e nitrogenada, sem uso de gradagem e associada a um período de diferimento.

Em um trabalho desenvolvido em Petrolina-PE, Giongo et al. (2015), avaliaram o desenvolvimento de cultivares de capim-buffel (Biloela, Aridus, CPATSA 7754 e Pusa Giant) em casa de vegetação com solos da Caatinga, em resposta a cinco doses de P₂O₅ (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹). Os autores concluíram que os cultivares de capim-buffel apresentam diferentes exigências de P para seu crescimento. Silva et al. (2004), em experimento realizado no Agreste de Pernambuco, com pastagem degradada de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickt, observaram que, no início da degradação, a referida gramínea pode ser cultivada em solo com baixa disponibilidade de P, sendo que a pastagem foi recuperada após um período de descanso associado à adubação fosfatada.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE S.G.; SOARES, J.G.G.; GUIMARÃES FILHO, C. Effect of grazing by steers and a long drought on a Caatinga ligneous stratum in semi-arid Northeast Brazil. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p.17-28, 2008.

ALLEN, V.G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E.J. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v.66, n.1, p.2-28, 2011.

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; NASCIMENTO, S.S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.126-135, 2009.

ARAÚJO, E.L.; CASTRO, C.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Dynamics of Brazilian Caatinga - A review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecosystems and Communities**, v.1, n.1, p.15-28, 2007.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga** /João Ambrósio de Araújo Filho. – Recife, PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013, 200 p.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da Caatinga para fins pastoris**. Circular Técnica, n. 11, Sobral-CE: EMBRAPA-CNPC, 1992, 180 p.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R. et al. 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, M.D.S.B.; SAMPAIO, E.V. Distribuição e caracterização de fósforo em solos de ecossistemas nativos úmidos e semiárido. **Revista de Geografia** (Recife)-ISSN: 2238-6211, v.27, n.2, p.141-154, 2010.

BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.788-795, 2009.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, 583p.

BOVAL, M.; DIXON, R. M. The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. **Animal**, v.6, n.5, p.748-762, 2012.

BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R. et al. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of 'Marandu'palisadegrass [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Scientia Agricola**, v.63, n.2, p.121-129, 2006.

COSTA, T.C.C.; OLIVEIRA, M.A.J.; ACCIOLY, L.J.O. et al. Análise da degradação da Caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, (Suplemento), p.961-974, 2009.

CRUZ, P.; QUADROS, F.L.F.; THEAU, J.P. et al. Leaf Traits as Functional Descriptors of the Intensity of Continuous Grazing in Native Grasslands in the South of Brazil. **Rangeland Ecology & Management**, v.63, n.3, p.350-358, 2010.

DELÉGLISE, C.; LOUCOUGARAY, G.; ALARD, D. Effects of grazing exclusion on the spatial variability of subalpine plant communities: a multiscale approach. **Basic and Applied Ecology**, v.12, n.7, p.609-619, 2011.

DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; BERCHIELLI, T.T. et al. **Métodos para Análises de Alimentos**. Ed. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2012, 214 p.

DRUMOND, M.A.; SCHISTEK, H.; SEIFFARTH, J.A. Caatinga: um bioma exclusivamente brasileiro... e o mais frágil. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, v.389, n.7, p.1-60, 2012.

FONTOURA JÚNIOR, J.A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Produção animal em pastagem nativa submetida ao controle de plantas indesejáveis e a intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v.37, n.1, p.247-252, 2007.

GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J.; PELLEGRINI, J.B.R. et al. Influência da adubação fosfatada e da introdução de espécies forrageiras de inverno na oferta de forragem de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.8, p.1663-1668, 2000.

GIONGO, V.; SALVIANO, A.M.; SANTOS, B.R.C. et al. Phosphorus fertilization and growth of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) cultivars. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.1, p.34-38, 2015.

GLINDEMANN, T.; WANG, C.; TAS, B.M. et al. Impact of grazing intensity on herbage intake, composition, and digestibility and on live weight gain of sheep on the Inner Mongolian steppe. **Livestock Science**, v.124, n.1, p.142-147, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Geociências - Cadastro de Municípios localizados na Região Semiárida do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/semiarido.shtm?c=4>>. Acesso em: 30 de nov. 2016.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2004, 470p.

LEAL, I.R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, M.C. (Ed.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 658-694.

LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; LACHER JR., T.E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.139-146, 2005.

LOPES, J.F.B.; ANDRADE, E.M.; LOBATO, F.A.O. et al. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Revista Agroambiente**, v.3, n.2, p.72-79, 2009.

LIMA, R.P.; FERNANDES, M.M.; FERNANDES, M.R.D.M. et al. Aporte e decomposição da serapilheira na Caatinga no sul do Piauí. **Revista Floresta e Ambiente**, v.22, n.1, p.42-49, 2015.

MACIEL, M.V. **Monitoramento nutricional da dieta de pequenos ruminantes utilizando espectroscopia da reflectância do infravermelho próximo (NIRS) no sertão de Pernambuco.** 2016. 135f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 135p, 2016.

MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S.D. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

MEKURIA, W.; VELDKAMP, E.; HALLE, M. et al. Effectiveness of exclosures to restore degraded soils as a result of overgrazing in Tigray, Ethiopia. **Journal of Arid Environment**, v.69, n.2, p.270–284, 2007.

MELO, R.O.; PACHECO, E.P.; CASTRO MENEZES, J. Susceptibilidade à compactação e correlação entre as propriedades físicas de um Neossolo sob vegetação de Caatinga. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.12-17, 2008.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; GIONGO, V. et al. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. **Brazilian Journal of Biology**, v.72, n.3, p.643-653, 2012.

Ministério da Integração Nacional, 2005. **Nova delimitação do Semiárido Brasileiro.** Disponível em: <http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915>. Acesso em: 20 de dez. 2016.

MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. 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.

MOREIRA, N.J.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Potencial de produção de Capim buffel na época seca no Semiárido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.20-29, 2007.

NUNES, A.T., CABRAL, D.L.V., AMORIM, E.L.C. et al. Plants used to feed ruminants in semi-arid Brazil: A study of nutritional composition guided by local ecological knowledge. **Journal of Arid Environments**, v.135, p.96-103, 2016.

NESPER, M.; BUNEMANN, E.K.; FONTE, S.J. et al. Pasture degradation decreases organic P content of tropical soils due to soil structural decline. **Geoderma**, v.257, p.123-133, 2015.

O'DONOVAN, M.; DELABY, L. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance is affected by timing of spring grazing and subsequent stocking rate. **Livestock Science**, v.115, n.2, p.158-168, 2008.

OLIVEIRA, O.F.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V. et al. Botanical composition of Caatinga rangeland and diets selected by grazing sheep. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v.4, n.2, p.71-81, 2016.

OLIVEIRA O.F.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V. et al. Características quantitativas e qualitativas de Caatinga raleada sob pastejo de ovinos, Serra Talhada (PE). **Revista Caatinga**, v.28, n.3, p.223-229, 2015.

PARENTE, H.N.; ANDRADE, A.P.; SILVA, D.S. et al. Influência do pastejo e da precipitação sobre a fenologia de quatro espécies em área de Caatinga. **Revista Árvore**, v.36, n.3, p.411-421, 2012.

PARENTE, H.N.; MAIA, M.O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.5, n.3, p. 3-15, 2011.

PATÊS, N. M.S.; PIRES, A.J.V.; SILVA, C.C.F. et al. Características morfogênicas e estruturais do Capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

PEDREIRA, C.G.S.; BRAGA, G.J.; PORTELA, J.N. Herbage accumulation, plant-part composition and nutritive value on grazed signal grass (*Brachiaria decumbens*) pastures

in response to stubble height and rest period based on canopy light interception. **Crop and Pasture Science**, v.68, p.62-73, 2017.

PEREIRA, J.C.; CUNHA, D.N.F.V.; CECOM, P.R. et al. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.6, p.2134-2142, 2007.

PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. **Produção de forragem de espécies Herbáceas da Caatinga**. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A. et al (Ed.) 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.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C; CASAGRANDE, D.R. et al. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.

SAMPAIO, E.V.S.B. **Características e potencialidades**. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A. et al (Ed.) Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p.145-159, 2010.

SANTOS, G.R.D.A., GUIM, A., SANTOS, M. V. F. et al. Caracterização do pasto de Capim-buffel diferido e da dieta de bovinos, durante o período seco no Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.454-463, 2005.

SANTOS, M.E.R., FONSECA, D.M., GOMES, V.M. et al. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.4, p.626-634, 2009.

SASAKI, T.; OKAYASU, T.; OHKURO, T. et al. Rainfall variability may modify the effects of long-term enclosure on vegetation in Mandalgobi, Mongolia. **Journal of Arid Environment**, v.73, p.949-954, 2009.

SILVA, M.C.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. et al. Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de braquiária no agreste de Pernambuco. 1. Aspectos quantitativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1999-2006, 2004.

SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, Suplemento especial, p.121-138, 2007.

SOUZA, C.; BARRETO, H.F.; GURGEL, V. et al. Disponibilidade e valor nutritivo da vegetação de Caatinga no Semiárido Norte Riograndense do Brasil. **Revista Holos**, v.3, n.29, p.196-204, 2013.

STEWART, R.L.; SOLLENBERGER, L.E.; DUBEUX JR, J.C.B. et al. Herbage and animal responses to management intensity of continuously stocked bahiagrass pastures. **Agronomy Journal**, v. 99, n.1, p.107-112, 2007.

SU, Y.Z.; LI, Y.L.; CUI, J.Y. et al. Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland, Inner Mongolia, northern China. **Catena**, v.59, n.3, p.267-278, 2005.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, 2^a Ed. 1994, p.479.

VERDOODT, A.; MUREITHI, S.M.; YE, L.; VAN, R.E. Chronosequence analysis of two enclosure management strategies in degraded rangeland of semi-arid Kenya. **Agriculture, Ecosystems e Environment**, v.129, n.1, p.332-339, 2009.

YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no Agreste Pernambucano. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.35, n.3, p.699-705, 2006.

YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da Caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no Semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.69-78, 2011.

ZHAO, W.Y.; LI, J.L.; QI, J.G. Changes in vegetation diversity and structure in response to heavy grazing pressure in the northern Tianshan Mountains, China. **Journal of Arid Environments**, v. 68, n.3, p.465-479, 2007.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E.U.; BARREIRO, A.P. et al. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.9-15, 2006.

CAPÍTULO 2

Composição botânica, massa de forragem e características estruturais do pasto em Caatinga manejada sob diferentes ofertas de forragem

Composição botânica, massa de forragem e características estruturais do pasto em Caatinga manejada com diferentes ofertas de forragem

Resumo

As pastagens na região Semiárida representam o principal recurso forrageiro para alimentação animal. Objetivou-se avaliar a composição botânica, massa de forragem, serapilheira, altura do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo e características estruturais do capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) em diferentes épocas do ano (chuvosa e seca), em Caatinga enriquecida, manejada na época chuvosa com diferentes ofertas de forragem (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de MS kg⁻¹ de PV), por dois anos. A pesquisa foi realizada em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil, numa área de Caatinga enriquecida com capim-corrente e capim-buffel. Foi realizada uma estação de pastejo com ovinos, sob lotação contínua, na época chuvosa de cada ano. Os tratamentos foram casualizados em blocos, com três repetições. Das espécies observadas na pastagem, as mais frequentes foram o *Cenchrus ciliaris*, *Urochloa mosambicensis*, “outras espécies”, *Bauhinia cheilantha*, *Canavalia dictyota* e *Melochia tomentosa*, com médias de participação de 33,71%, 33,62%, 21,53%, 6,66%, 3,30% e 1,21%, respectivamente. A composição botânica não foi afetada pelas ofertas de forragem. A massa de forragem variou conforme a época do ano, com médias de 2.089 e 3.141 kg de MS ha⁻¹ nas épocas seca e chuvosa, respectivamente, mas não foi influenciada pelas ofertas de forragem. As características estruturais do capim-corrente e capim-buffel, exceto para o número de folhas senescentes do capim-corrente e para o número de perfilhos do capim-buffel, foram influenciadas pelas épocas do ano. A composição botânica é mais afetada do que a massa de forragem e as características estruturais das gramíneas estudadas, quando a Caatinga é submetida a diferentes ofertas de forragem.

Palavras-chave: *Cenchrus ciliaris*, pastagem nativa, Semiárido, *Urochloa mosambicensis*

Botanical composition, forage mass and structural characteristics of the managed Caatinga subjected to levels of herbage allowance

Abstract

The pastures in the semi-arid region are the fodder resource for animal feed supply. The objective of this study was to evaluate the botanical composition, forage mass, forage litter, height of the herbaceous and arboreal forage plants, and structural characteristics of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) and sabi grass (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) in different seasons of the year (rainy and dry-season) in an enriched Caatinga, managed in the rainy season with different forage allowances (2.0, 2.5, 3.0 and 3.5 kg of DM kg⁻¹ of LW). The trial was carried out in Serra Talhada, Pernambuco, Brazil, during two years. The Caatinga vegetation was enriched with sabi grass and buffel grass. During the rainy grazing season each year, pastures were continuously stocked by sheep. The experimental design was a complete randomized in block with three replications. The more frequent species in the pasture were *Cenchrus ciliaris*, *Urochloa mosambicensis*, “other species”, *Bauhinia cheilantha*, *Canavalia dictyota* and *Melochia tomentosa*, with an average participation of 33.71%, 33.62%, 21.53%, 6.66%, 3.30% and 1.21%, respectively. The botanical composition was not affected by the forage allowance. The forage mass varied according to seasons, with averages of 2.089 and 3.141 kg DM ha⁻¹ in the dry and rainy season, respectively. The forage mass was not affected by forage allowance. The structural characteristics of sabi and buffel grasses were affected by seasons. The number of senescent leaves of the sabi grass and for the number of tillers of the buffel grass were not influenced by season. The botanical composition is more affected than the forage mass and the structural characteristics of the studied grasses, when the Caatinga managed at different levels of herbage allowance.

Keywords: *Cenchrus ciliaris*, natural pasture, Semiarid, *Urochloa mosambicensis*

Introdução

A produção de ruminantes no Brasil é baseada na utilização de pastagens, sendo considerada a principal fonte alimentar destes animais. No Brasil, as pastagens nativas ocorrem em diversas regiões e, no Nordeste, a Caatinga é a principal pastagem nativa. A Caatinga cobre 86% da região Semiárida, 53% da área do Nordeste e 10% do Brasil (IBGE, 2015).

A vegetação da Caatinga apresenta elevada diversidade de espécies botânicas, entre as quais plantas de interesse forrageiro (Ydoyaga-Santana et al., 2011). O potencial de produção de forragem da Caatinga é resultante do somatório da porção forrageira da parte aérea (folhas e galhos finos) das plantas lenhosas (árvores e arbustos) e das folhas, colmos ou caules das espécies herbáceas (Pereira Filho et al., 2010).

A Caatinga apresenta baixa capacidade de suporte (10 a 12 ha UA⁻¹) em virtude da baixa massa de forragem anual que, segundo Araújo Filho et al. (2002), é de 283,5 kg de MS ha⁻¹ no final do período de estiagem, 484,4 kg de MS ha⁻¹ no início das chuvas e 1190,4 kg de MS ha⁻¹ no final do período chuvoso. Oliveira et al. (2015) verificaram massa de forragem de 400 a 1.200 kg de MS ha⁻¹ ao longo do ano, em Caatinga pastejada por ovinos em Serra Talhada, Pernambuco. De acordo com Santos et al. (2010), a baixa massa de forragem ocorre em função das características sazonais das plantas, condições adversas de clima, promovendo elevado déficit hídrico ao longo do ano e, em alguns casos, de solo, assim como pelo fato da maioria das plantas não serem forrageiras. É possível aumentar a massa de forragem na Caatinga por meio do rebaixamento de espécies forrageiras arbóreas, raleamento de espécies não forrageiras, assim como pelo enriquecimento da Caatinga pela introdução de espécies vegetais (Araújo Filho et al., 2002).

O pastejo pode afetar a composição botânica, a massa de forragem e a estrutura do pasto. Derner et al. (2008) estudaram o efeito de três taxas de lotação (leve, moderada e pesada) em pastagem nativa nos Estados Unidos e verificaram que a massa de forragem diminuiu com o aumento da taxa de lotação e pressão de pastejo. Glindemann et al. (2009) verificaram que alta pressão de pastejo causou problemas ecológicos graves, refletindo em baixa massa de forragem em pastagem nativa.

A aplicação de baixa intensidade de pastejo pode favorecer o aumento da diversidade de plantas na área, como foi verificado por Soares et al. (2011), em uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Os autores constataram

que, quando a oferta de forragem foi baixa, a composição botânica da pastagem foi alterada mais rapidamente do que na maior oferta de forragem.

Quando a oferta de forragem é baixa (elevada intensidade de pastejo) pode ocorrer maior impacto sobre a vegetação, uma vez que os animais irão percorrer maior área em busca de alimento (Pinto et al., 2007). No Cariri paraibano, Parente et al. (2012) avaliaram a influência da intensidade do pastejo (3,1 Kg de PV animal ha⁻¹, 1,5 Kg de PV animal ha⁻¹ e sem pastejo) na Caatinga sobre a fenologia de algumas espécies forrageiras e verificaram redução antecipada do número total de folhas, flores e frutos, notadamente na maior taxa de lotação, causando alteração na fenologia das espécies.

A adequação da lotação animal, em função da massa de forragem ao longo do ano ou da estação de pastejo, se constitui importante estratégia de manejo do pastejo na Caatinga. Uma das formas de se ajustar a lotação animal numa pastagem é por meio da oferta de forragem. Segundo Allen et al. (2011), oferta de forragem é a relação entre a massa de forragem e o peso vivo animal por unidade de área específica, que está sendo pastejada em um dado momento. Desta maneira, a taxa de lotação inadequada, definida sem considerar a massa de forragem na pastagem, pode comprometer o ecossistema das pastagens.

Objetivou-se avaliar a influência da oferta de forragem sobre a composição botânica, massa de forragem e características estruturais do pasto, em Caatinga enriquecida, ao longo de diferentes épocas do ano.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), numa área de Caatinga raleada, com manutenção do mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong). Steud) e enriquecida com capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) e capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), na década de 80. Esta área de Caatinga antes da presente pesquisa foi pastejada de forma errática por bovinos, caprinos e ovinos ao longo dos anos.

A área experimental possui predominância de solos dos tipos Argissolos e Luvisolos (ZAPE, 2001). Está localizada nas coordenadas geográficas 7° 57' 41'' S e 38° 17' 868'' W, numa altitude média de 515 m. Possui 7.200 m² (90 m x 80 m) e foi dividida em três blocos, com quatro piquetes cada, totalizando 12 parcelas experimentais de 584 m² (20 m x 29,20 m).

A precipitação pluvial no período experimental foi de 514,40 mm e 188,10 mm, no primeiro e segundo semestre de 2014, respectivamente. No ano de 2015 foi de 208,10 mm para o primeiro semestre e para o segundo foi de 75,80 mm (Figura 1). O solo da área experimental ao início do experimento possuía as seguintes características químicas: 86,50 mg dm⁻³ de P; 9,28 cmol_c dm⁻³ de Ca; 2,43 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,03 cmol_c dm⁻³ de Na; 0,73 cmol_c dm⁻³ de K; 0,00 cmol_c dm⁻³ de Al; 2,55 cmol_c dm⁻³ de H; 3,38% de MO, 6,77 de pH; 12,47cmol_c dm⁻³ de SB (soma de bases); 15,02 cmol_c dm⁻³ de CTC (Capacidade de troca de cátions) e 83,50% de V (saturação por bases).

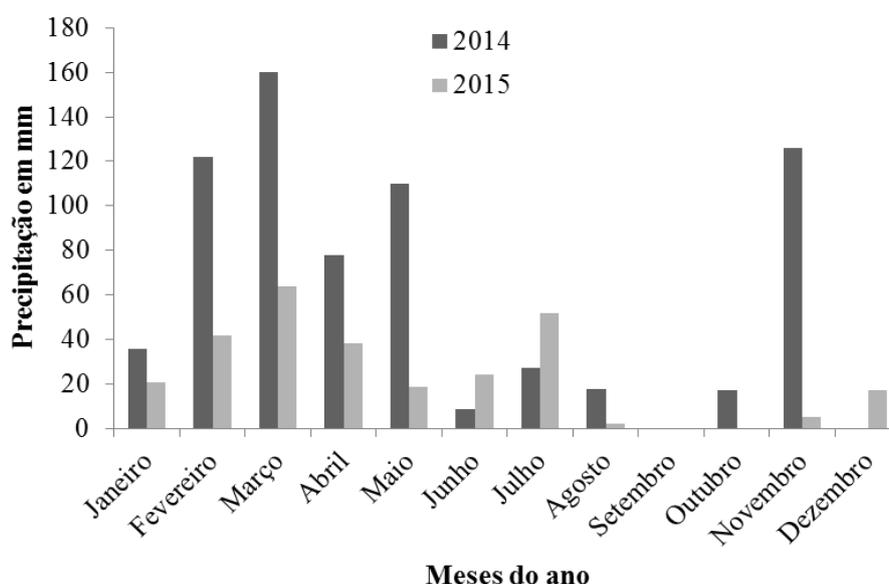


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ao longo do período experimental, Serra Talhada-PE, Brasil.

Fonte: APAC e INMET (2014 e 2015).

Ao longo de três anos, com início em 2013, a pastagem foi submetida, a estações de pastejo no período chuvoso, com ofertas de forragem: 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de MS kg⁻¹ de peso vivo (PV). As estações de pastejo duraram 50 e 46 dias, nos anos de 2014 e 2015, respectivamente, e ocorreram durante os meses de abril, maio e junho. No pastejo foram utilizados ovinos machos, não castrados, sem padrão racial definido, com peso vivo médio de 20,34 ± 6,37 kg em 2014 e de 29,79 ± 10,87 kg em 2015.

O método de pastejo utilizado foi lotação contínua e o ajuste da lotação animal foi realizado apenas uma vez em cada estação de pastejo para manter as ofertas de forragem pretendidas, conforme Sollenberger et al. (2005). Para o ajuste da lotação foi levado em consideração metade da massa de forragem nos piquetes (mantendo um resíduo pós-

pastejo) e o peso vivo dos animais. As pesagens dos animais foram realizadas com jejum prévio de água e alimento de 16 horas. O número de animais por piquete foi definido por meio da divisão da massa de forragem do piquete (kg de MS) pela oferta de forragem pretendida (kg de MS kg⁻¹ de PV), cujo resultado foi à quantidade de kg de PV animal. Posteriormente, os animais foram distribuídos nos piquetes de maneira que a soma de seus pesos vivos se aproximasse do valor obtido pela divisão da massa de forragem pela oferta de forragem pretendida.

As avaliações da composição botânica, da massa de forragem e da estrutura do pasto ocorreram nos meses de abril, maio e junho de 2014 (época chuvosa e da estação de pastejo); agosto, outubro e dezembro de 2014 (época seca); fevereiro, abril e junho de 2015 (época chuvosa e da estação de pastejo) e agosto, outubro e dezembro de 2015 (época seca). Para avaliação da composição botânica, inicialmente toda a área experimental foi percorrida visando identificar as espécies mais frequentes e a confecção de exsiccatas de materiais vegetais (folhas, ramos ou colmos, flores e frutos), as quais foram enviadas ao Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA), da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da UFRPE, para identificação botânica.

Para estimativa da massa de forragem foi utilizado o método do rendimento visual comparativo (Haydock e Shaw, 1975), o qual consiste em selecionar e coletar, no pasto, cinco padrões de referência da massa de forragem, com o padrão 1, representando a menor massa de forragem e o padrão 5, a maior massa. Para cada padrão de referência foram coletadas três repetições, em todo o experimento, utilizando-se quadrados de 1 x 1 m para as espécies herbáceas e arbustiva-arbóreas. Posteriormente, os padrões foram atribuídos visualmente ao pasto, em 15 pontos por piquete, percorrendo-se três transectas de cinco pontos cada.

Na determinação dos padrões de referência, as plantas herbáceas foram colhidas rente ao solo, enquanto as espécies arbustivo-arbóreas tiveram as folhas e seus ramos de até 0,6 cm de espessura coletados até 150 cm de altura em relação ao nível do solo. O material coletado foi pesado, acondicionado em sacos de papel devidamente identificados e levados para estufa de circulação forçada de ar a 55 °C, por 72 horas. Em seguida, foram ajustadas curvas de regressão da massa de forragem seca em função dos padrões estimados visualmente, em que, a variável independente foi o padrão e a variável dependente a massa de forragem correspondente àquele padrão.

A composição botânica foi estimada baseada no método proposto por t Mannetje e Haydock (1963), adaptado por Jones e Hargreaves (1979). No mesmo

quadrado utilizado para a massa de forragem, às espécies presentes foram atribuídas, visualmente, os ranks de 70, 21 e 9%, para aqueles componentes cuja participação no pasto estiveram em 1º, 2º e 3º lugar, respectivamente. Nos casos de ocorrência de espécie que apresentasse alta dominância na amostra, foi atribuída mais de uma classe, isto é, a espécie recebeu uma classificação cumulativa, correspondente ao primeiro e segundo lugares.

A serapilheira e as alturas dos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo foram avaliadas na mesma área do quadrado utilizado para avaliação da massa de forragem e composição botânica. A estimativa da porcentagem de serapilheira foi visual, variando de 0 a 100%, considerando intervalos de 5%. Foi considerada serapilheira todo o material vegetal depositado sobre a superfície do solo, que estivessem desprendidos das plantas.

A altura do pasto foi obtida através de régua graduada, tomando-se duas alturas, uma para o estrato herbáceo e outra para o estrato arbustivo-arbóreo, estimada em centímetros (cm), considerando a altura da superfície do solo até as folhas mais altas, sem esticar as plantas.

Na avaliação estrutural, utilizaram-se quadrados de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m) para avaliar as duas gramíneas mais abundantes na área (capim-buffel e capim-corrente), em cinco áreas de 0,25 m² piquete⁻¹, que representassem a condição média do pasto. Foram avaliados número de perfilhos basais, número de folhas expandidas, em expansão e senescentes por perfilho, comprimento de perfilho, comprimento das lâminas foliares expandidas e em expansão por perfilho (por meio da escolha de três perfilhos representativos) e altura da planta. Exceto, o número de perfilhos, todos os demais foram obtidos por meio de fita métrica, graduada em centímetros.

O delineamento experimental utilizado foi casualizado em blocos, com três repetições. Para efeito da análise estatística, os meses de avaliação foram agrupados em épocas do ano, da seguinte maneira: época chuvosa de 2014 (abril, maio e junho), época seca de 2014 (agosto, outubro e dezembro), época chuvosa de 2015 (fevereiro, abril e junho) e época seca de 2015 (setembro, outubro e novembro). A massa de forragem pós-pastejo (mês de junho) nos anos de 2014 e 2015 também foi analisada separadamente das épocas descritas.

As épocas do ano foram consideradas como medidas repetidas no tempo e as análises estatísticas realizadas por meio do procedimento PROC MIXED (Littell et al., 1998) do SAS University. Foram considerados os efeitos das ofertas de forragem,

épocas do ano e suas interações, além do efeito dos blocos experimentais. Quando o efeito da oferta de forragem foi significativo, foram realizadas análises de regressão com auxílio do software SigmaPlot v.12 para Windows. Quando o efeito das épocas do ano foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Composição botânica

Foram observadas na pastagem 62 espécies vegetais, pertencentes a 25 famílias (Tabela 1), ao longo dos dois anos de avaliações. As ocorrências demonstraram maior participação do capim-buffel, capim-corrente, mororó, feijão-bravo e capa-bode, com médias de 33,71%, 33,62%, 6,66%, 3,30% e 1,21%, respectivamente. A participação das outras espécies foi de 21,53% na pastagem, sendo estas representadas por espécies herbáceas e arbustivo-arbóreas, de interesse forrageiro ou não.

Tabela 1. Espécies vegetais presentes em área de Caatinga enriquecida, Serra Talhada-PE

| Família | Nome científico | Nome vulgar |
|----------------|---|--------------------|
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze | Perpétua-do-brasil |
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Sempre-viva |
| Anacardiaceae | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão | Aroeira |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. | Pereiro |
| Asclepidaceae | <i>Calotropis procera</i> Ait.R. Br. | Flor-de-seda |
| Asteraceae | <i>Centratherum punctatum</i> Cass. | Perpétua-roxa |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê-rosa, ipê-roxo |
| Bignoniaceae | <i>Stereospermum colais</i> Mabb. | - |
| Cactaceae | <i>Cereus jamacaru</i> . DC. | Mandacaru |
| Capparaceae | <i>Capparis flexuosa</i> L. | Feijão-bravo |
| Capparaceae | <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis | Icó-preto |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth | Campainha |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea subrevoluta</i> Choisy | Salsa |
| Convolvulaceae | <i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. | Jitirana-cabeluda |
| Convolvulaceae | <i>Jacquemontia evolvuloides</i> Meisn. | Céu-azul |
| Convolvulaceae | <i>Jacquemontia</i> spp. Choisy | Corda-de-viola |
| Euphorbiaceae | <i>Croton hirtus</i> L'Hér. | - |
| Euphorbiaceae | <i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg. | Marmeleiro |
| Euphorbiaceae | <i>Ditaxis desertorum</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm. | - |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | Leiteira |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia hyssopifolia</i> L. | Erva-andorinha |

| | | |
|---------------|---|-------------------------|
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha molíssima</i> (Pohl) Baill. | Pinhão-bravo |
| Euphorbiaceae | <i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg. | Maniçoba |
| Leguminosae | <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan | Angico |
| Leguminosae | <i>Bauhinia cheilantha</i> Steud. | Mororó |
| Leguminosae | <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. | Catingueira |
| Leguminosae | <i>Canavalia dictyota</i> Piper | Feijão-de-porco |
| Leguminosae | <i>Chamaecrista ssp</i> L. | - |
| Leguminosae | <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. | Anileira |
| Leguminosae | <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb. | Feijão-de-pombinha |
| Leguminosae | <i>Macroptilium martii</i> Benth. | Orelha-de-onça |
| Leguminosae | <i>Mimosa sensitiva</i> L. | Malícia |
| Leguminosae | <i>Mimosa tenuiflora</i> Benth. | Jurema-preta |
| Leguminosae | <i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. | - |
| Leguminosae | <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin Barneby | Aleluia, manduirana |
| Leguminosae | <i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby | Mata-pasto |
| Leguminosae | <i>Pithecellobium foliolosum</i> Benth. | Jurema-branca |
| Malvaceae | <i>Sida galheirensis</i> Ulbr. | Relógio |
| Malvaceae | <i>Gaya gracilipes</i> K.Schum. | Balãozinho |
| Malvaceae | <i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky | Malva |
| Malvaceae | <i>Sida spinosa</i> L. | Guanxuma; malva-lanceta |
| Malvaceae | <i>Sida spp</i> L. | Vassourinha |
| Malpighiaceae | <i>Diplopterys lutea</i> (Griseb.) W.R. Anderson & C. Davis | - |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell | Capa-rosa |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc. | Azedinha |
| Poaceae | <i>Andropogon virginicus</i> L. | Barba-de-velho |
| Poaceae | <i>Aristida setifolia</i> Kunth | Capim-panasco |
| Poaceae | <i>Aristida jubata</i> (Arechav.) Herter | Barba-de-bode |
| Poaceae | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | Capim-buffel |
| Poaceae | <i>Digitaria horizontalis</i> Willd. (DIGHO) | Capim-milhã |
| Poaceae | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn (ELEIN) | Pé-de-galinha |
| Poaceae | <i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv | Capim-mimoso |
| Poaceae | <i>Setaria vulpisetia</i> (Lam.) Roem. & Schult. | Capim rabo-de-raposa |
| Poaceae | <i>Urochloa mosambicensis</i> Hack. | Capim-corrente |
| Polygalaceae | <i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B. Pastore & J.R. Abbott | - |
| Portulacaceae | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Beldroega |
| Rhamnaceae | <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro |
| Rubiaceae | <i>Diodella teres</i> (Walter) Small | - |
| Rubiaceae | <i>Richardia scabra</i> L. | Poaia-do-cerrado |
| Sterculiaceae | <i>Melochia tomentosa</i> L. | Capa-bode |
| Sterculiaceae | <i>Waltheria macropoda</i> Turcz. | Malva-branca |
| Turneraceae | <i>Turnera ulmifolia</i> var. <i>elegans</i> (Otto ex Nees) Urb | Flor-do-guarujá |

Fonte: Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA, 2015).

Para o capim-corrente, feijão-bravo, capa-bode e outras espécies houve efeito significativo ($p < 0,05$) apenas das épocas do ano, enquanto que para o mororó não houve efeito ($p > 0,05$) nem das ofertas e nem da época do ano (Tabela 2).

As participações do capim-corrente e do mororó não diferiram ($p>0,05$) entre as épocas avaliadas (Tabela 2). O mororó apresentou alta seletividade pelos bovinos em área da Caatinga no município de Serra Talhada-PE, com 17,3% de participação na dieta e 14,4% presente na composição botânica (Ydoyaga-Santana et al., 2011), demonstrando que os bovinos preferem pastagem com relvado mais elevado, conforme época.

Tabela 2. Composição botânica (%), em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na estação chuvosa, Serra Talhada-PE

| Época do ano | Capim-buffel | Capim-corrente | Mororó | Feijão-bravo | Capa-bode | Outras espécies |
|--------------|--------------|----------------|--------|--------------|-----------|-----------------|
| Chuvosa/2014 | 26,95c | 32,54a | 7,84a | 0,47b | 0,36c | 31,84a |
| Seca/2014 | 38,18a | 33,70a | 4,92a | 4,12a | 0,76c | 18,32bc |
| Chuvosa/2015 | 32,35b | 33,25a | 6,12a | 3,85a | 2,18a | 22,25b |
| Seca/2015 | 37,34a | 34,96a | 7,77a | 4,73a | 1,52b | 13,68c |
| Média | 33,71 | 33,62 | 6,66 | 3,30 | 1,21 | 21,53 |
| Erro padrão | 16,65 | 10,28 | 3,97 | 0,60 | 0,22 | 12,91 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve maior participação do capim-buffel nas épocas secas dos dois anos avaliados (Tabela 2). Na época chuvosa de 2015 a participação do capim-buffel foi maior ($p>0,05$) do que na época chuvosa de 2014. Provavelmente, por ter ocorrido à estação de pastejo nas épocas chuvosas de 2014 e 2015, durante este período os animais selecionaram mais o capim-buffel, por isso a menor participação em relação à época seca.

O feijão-bravo teve menor participação no pasto na época chuvosa de 2014 (Tabela 2), para as outras épocas não houve diferença ($p>0,05$). Segundo Paulino et al. (2011), uma das vantagens que o feijão-bravo apresenta em relação a outras espécies de ocorrência na Caatinga é que permanece verde durante todo o ano, independentemente da época. Desta forma, contribui para a dieta dos animais, quando normalmente não há disponibilidade de forragem verde nesse período.

A participação da espécie capa-bode (Tabela 2) foi menor nas épocas chuvosa (0,36%) e seca (0,76%) de 2014. Todavia, a participação na época chuvosa de 2015 foi maior do que na época seca do mesmo ano. Já para outras espécies, a participação foi maior na época chuvosa de 2014, com média de 31,84%. A participação de outras espécies na época seca de 2015 (13,68%) foi menor do que nas demais épocas avaliadas, mas não diferiu da época seca de 2014 (18,32%). A maior participação de

outras espécies nas épocas chuvosas deve ter sido influenciada pela maior precipitação pluvial, já que muitas destas espécies são anuais e de ciclo curto, mesmo com um período muito curto, os vegetais apresentam um poder de regeneração e rebrotamento muito vigoroso, com isso, a paisagem sofre alteração rapidamente, cobrindo-se de folhas e o solo coberto de pequenas plantas (Andrade et al., 2010).

A pressão de pastejo leniente mantém a diversidade botânica e a abundância de espécies (Tallowin et al., 2005). Desta forma, o ajuste da oferta de forragem é essencial para aumentar a eficiência de utilização destas espécies presentes na Caatinga. As mudanças ocorridas demonstram o quanto à composição botânica é afetada nas diferentes épocas do ano, sobretudo quando há a ocorrência de pastejo.

Caso não seja adotado manejo adequado para a Caatinga, poderá ocorrer uma degradação em larga escala, afetando a composição botânica, bem como os animais. Para Steffens et al. (2013), as plantas não devem ser pastejadas durante períodos críticos do ano, para não interferir no seu ciclo de vida. Os autores mencionam também que, devido à variabilidade inerente de precipitação na maioria dos ambientes de pastagem, exige um manejo que controle esses parâmetros para que as plantas se recuperem e atinjam seu ciclo por mais alguns anos. No caso da vegetação da Caatinga, deve-se fazer maior uso na época chuvosa, onde as condições climáticas são favoráveis para sua utilização.

Massa de forragem

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) das ofertas de forragem sobre a massa de forragem, entretanto, as épocas do ano influenciaram ($p < 0,05$) a massa de forragem (Figura 2). A massa de forragem nas épocas chuvosas dos dois anos foi maior do que a massa de forragem na época seca. A massa de forragem variou conforme a época do ano, com médias de 3.141 e 2.089 kg de MS ha⁻¹, para épocas chuvosa e seca, respectivamente. As precipitações ocorridas no ano de 2014 foram superiores as de 2015 (Figura 1) e a baixa massa de forragem na época seca foi reflexo das altas evapotranspirações ocorridas.

As maiores massas de forragem nas épocas chuvosas refletem que as plantas forrageiras se recuperaram da época seca e da estação de pastejo do ano anterior. O fato de não ter ocorrido efeito das ofertas de forragem estudadas sobre a massa de forragem também corrobora esta observação. Oliveira et al. (2015) relataram que a massa de

forragem numa área de Caatinga manipulada e enriquecida com capim-buffel e capim-corrente, pastejada por ovinos variou de 420 a 1.260 kg MS ha⁻¹ de janeiro de 2011 a janeiro de 2012. Os menores valores de massa de forragem observados por estes autores, quando comparados ao presente trabalho, podem ser explicados pelo fato dos animais terem permanecido na pastagem o ano inteiro, sem ajuste da lotação animal. E pela composição botânica ser composta por plantas herbáceas anuais e lenhosas caducifólias.

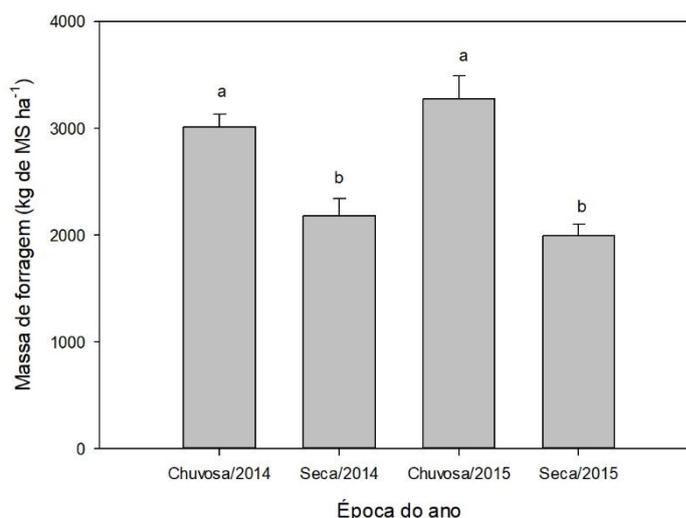


Figura 2. Massa de forragem (kg de MS ha⁻¹) em diferentes épocas do ano, em 2014 e 2015, em Caatinga manejada, conforme diferentes ofertas de forragem, Serra Talhada-PE.

Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras de erro indicam o erro padrão da média.

A massa de forragem pós-pastejo foi influenciada ($p < 0,05$) pelas ofertas de forragem apenas no ano de 2015 (Figura 3). Isso pode ter acontecido devido à menor precipitação pluvial no ano de 2015, fazendo com que o efeito do pastejo fosse exacerbado pela deficiência hídrica.

A massa de forragem pós-pastejo em 2015 (Figura 3) apresentou efeito quadrático em relação às ofertas de forragem, com maior massa de forragem na oferta de forragem de 3,5 kg de MS kg⁻¹ de PV.

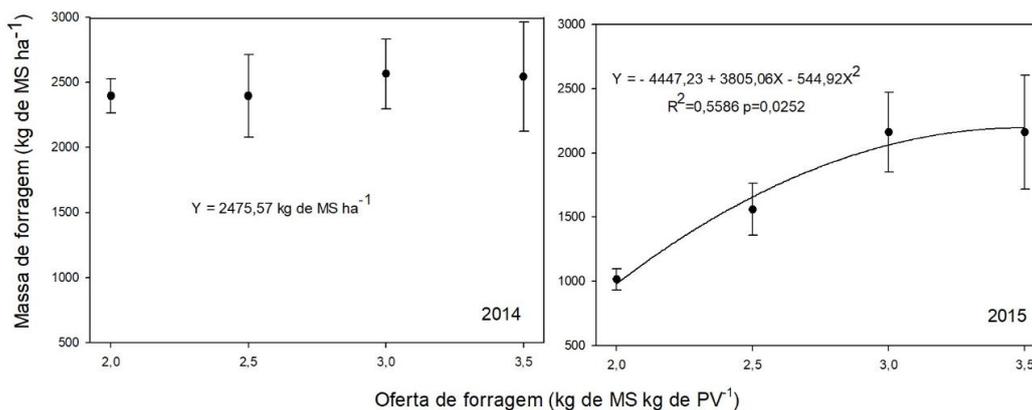


Figura 3. Massa de forragem (kg MS ha⁻¹) pós-pastejo no ano de 2014 e 2015, em Caatinga manejada, conforme diferentes ofertas de forragem, Serra Talhada-PE. As barras verticais indicam o erro padrão da média.

Resultados semelhantes foram mencionados por Soares et al. (2005), que estudaram três ofertas de forragem (8%, 12% e 16%) e verificaram que a massa de forragem aumentou nas maiores ofertas. Glindemann et al. (2009) verificaram que alta pressão de pastejo refletiu em baixa massa de forragem. Alguns autores relataram que a massa de forragem na Caatinga é muito variável, principalmente com relação às épocas do ano (chuvosa e seca), o tipo de Caatinga, a oferta de forragem, a densidade de plantas, os métodos de manejo e de avaliação, entre outros (Moreira et al., 2006; Ydoyaga-Santana et al., 2011; Oliveira et al., 2015).

Serapilheira, altura do estrato herbáceo e do estrato arbóreo

A porcentagem de serapilheira (Figura 4), a altura do estrato herbáceo e a altura do estrato arbustivo-arbóreo (Tabela 3) foram influenciadas ($p < 0,05$) pela época do ano, mas não pela oferta de forragem. A porcentagem de serapilheira aumentou ao longo das épocas do ano, principalmente na época seca de 2015 (11,30%), provavelmente pelo aumento da quantidade de material senescente das espécies herbáceas e arbustivo-arbóreas, devido à reduzida precipitações ocorridas (Figura 1). Lopes et al. (2009) citaram que a produção de serapilheira na Caatinga é menor que em outros sistemas, em função do regime pluviométrico concentrado em poucos meses do ano, bem como pela predominância de solos rasos, o que determina reduzida capacidade de armazenamento de água no solo. Lima et al. (2015) constataram que a redução da precipitação pluvial levou ao aumento da deposição de serapilheira, principalmente da fração folhas, na

Caatinga. Ressalta-se que a camada de serapilheira contribui para a recuperação e a conservação de áreas degradadas (Rodrigues et al., 2010).

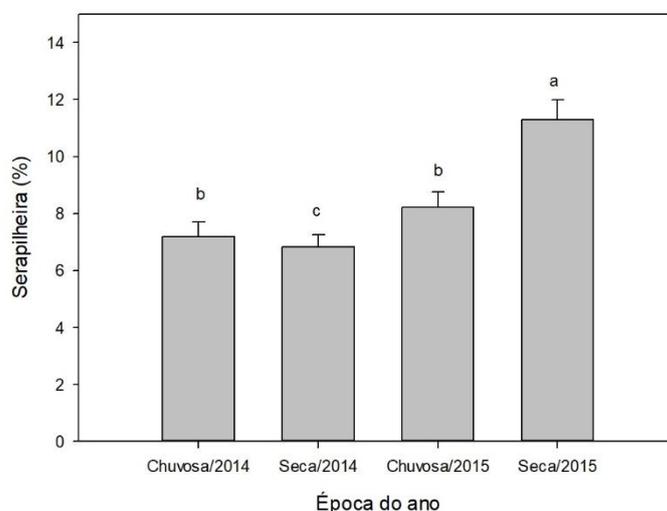


Figura 4. Percentual de serapilheira de plantas, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na estação chuvosa, Serra Talhada-PE.

Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras verticais indicam o erro padrão da média.

Erro padrão = 1,1375.

A altura do estrato arbustivo-arbóreo (Tabela 3) foi maior na época chuvosa de 2015, provavelmente por não ter sido afetado pelo pastejo em 2014. A altura do estrato herbáceo teve um declínio na época seca de 2015 (Tabela 3), devido à reduzida precipitação ocorrida nesta época, acarretando queda no crescimento destas plantas e, conseqüente tombamento, por apresentarem estruturas frágeis.

A altura do estrato arbóreo foi menor no ano de 2014 do que em 2015. Isso demonstra que as espécies deste estrato da vegetação continuam seu crescimento ao longo do tempo, devido à altura das plantas, serem pouco afetadas pelo pastejo dos ovinos, os quais apresentam preferência de pastejar plantas de porte baixo (Carvalho et al., 2002). Gonçalves et al. (2009) afirmaram que a seletividade animal está relacionada à heterogeneidade e à estrutura do pasto, pois, para consumir determinada fração forrageira, rejeitando outra, o animal deve ser capaz de diferenciá-la e colhê-la.

Tabela 3. Altura do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo de plantas, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na estação chuvosa do ano, Serra Talhada-PE

| Época do ano | Herbáceo (cm) | Arbustivo-arbóreo (cm) |
|--------------|---------------|------------------------|
| Chuvosa/2014 | 32,54b | 81,00b |
| Seca/2014 | 31,01b | 93,00b |
| Chuvosa/2015 | 45,72a | 109,00a |
| Seca/2015 | 24,74c | 110,00a |
| Média | 33,50 | 98,25 |
| Erro padrão | 9,805 | 0,008 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Características estruturais do capim-buffel e capim-corrente

As características estruturais do capim-corrente e capim-buffel foram influenciadas ($p < 0,05$) apenas pelas épocas do ano (Tabelas 4 e 5). Para o capim-corrente, o número de perfilhos foi maior apenas na época chuvosa de 2014, enquanto o comprimento do perfilho foi maior na época chuvosa de 2015. Com relação ao número de perfilho ter apresentado redução reflete menor resistência à seca do que o capim-buffel. O número de folhas expandidas e em expansão, assim como a altura da planta, sofreram redução com as épocas do ano, apresentando menores valores na época seca de 2015 (Tabela 4). Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) das ofertas de forragem, nem das épocas do ano, sobre o número de folhas senescentes, cujos valores médios foram de 3,05 e 2,77 folhas perfilho⁻¹ para a época chuvosa de 2014 e 2015 e de 2,30 e 2,91 folhas perfilho⁻¹ basais para a época seca de 2014 e 2015, respectivamente.

Em uma pastagem, o número de folhas expandidas e em expansão são características importantes, pois constituem a principal fração das plantas consumidas pelos animais em pastejo, as quais serão transformadas em produto animal (Galzerano et al., 2013). Tanto as folhas expandidas, quanto as em expansão apresentaram maior participação na época chuvosa de 2014, quando em comparação à mesma época de 2015. Na época seca de 2015 houve redução das folhas expandidas e em expansão, uma vez que a água é importante para os processos de desenvolvimento e alongamento foliar.

Tabela 4. Características estruturais do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na época chuvosa do ano, Serra Talhada-PE

| Época do ano | Número de perfilhos | Comprimento de perfilhos (cm) | Número folhas expandidas perfilho ⁻¹ | Número folhas em expansão perfilho ⁻¹ | Altura da planta (cm) |
|--------------|---------------------|-------------------------------|---|--|-----------------------|
| Chuvosa/2014 | 172,64a | 34,85b | 3,91a | 1,05a | 38,98a |
| Seca/2014 | 111,99b | 21,97c | 2,65b | 1,21a | 12,07c |
| Chuvosa/2015 | 78,34c | 41,33a | 2,36b | 0,66b | 27,49b |
| Seca/2015 | 87,48c | 22,98c | 0,52c | 0,27c | 13,82c |
| Média | 112,61 | 30,28 | 2,36 | 0,80 | 23,09 |
| Erro padrão | 78,300 | 17,047 | 0,260 | 0,003 | 16,243 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o capim-buffel (Tabela 5), o comprimento dos perfilhos foi maior na época chuvosa de 2015. O número de folhas, expandidas e em expansão sofreram redução ao longo das épocas do ano, enquanto o número de folhas senescentes aumentou. Edvan et al. (2011) realizaram um experimento com capim-buffel na cidade de Campina Grande-PB, sob diferentes intensidades e frequências de corte, e encontraram valores de número de folhas vivas perfilho⁻¹ variando de 4,6 a 6,9 folhas, já o presente trabalho apresentou valores variáveis ao longo das épocas, com médias de 5,70 para as folhas expandidas e de 1,83 para as folhas em expansão perfilho⁻¹. Coutinho et al. (2015) verificaram que o aumento no intervalo dos turnos de rega de capim-buffel promoveu diminuição linear na taxa de aparecimento foliar. Porto et al. (2014) constataram, em cultivares de capim-buffel, que a taxa de aparecimento foliar apresenta redução de 39% para a época de maior restrição hídrica.

A altura da planta foi maior nas épocas chuvosas dos dois anos avaliados (Tabela 5). Segundo Taiz e Zeiger (2009), a resposta mais comum das plantas à baixa disponibilidade de água consiste no decréscimo da produção da área foliar, fechamento dos estômatos, aceleração da senescência e abscisão das folhas.

Não houve efeito significativo ($p>0,05$) das ofertas de forragem, nem das épocas do ano, para o número de perfilhos do capim-buffel (Tabela 5), que apresentou médias de 87,05 e 86,60 perfilhos basais m²⁻¹ para as épocas chuvosas de 2014 e 2015 e de 77,68 e 78,58 perfilhos basais m²⁻¹ para as épocas secas de 2014 e 2015, respectivamente. O número de folhas senescentes aumentou na época seca de 2015, provavelmente como reflexo da baixa precipitação pluvial no ano corrente.

Tabela 5. Características estruturais do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga pastejada na época chuvosa do ano, Serra Talhada-PE

| Época do ano | Comprimento de perfilhos (cm) | Número de folhas | | | Altura da planta (cm) |
|--------------|-------------------------------|------------------|-------------|-------------|-----------------------|
| | | Expandidas | Em expansão | Senescentes | |
| Chuvosa/2014 | 51,75ab | 10,68a | 2,73a | 3,72b | 48,84a |
| Seca/2014 | 36,31c | 7,69b | 2,92a | 6,32b | 24,73c |
| Chuvosa/2015 | 57,09a | 3,55c | 1,18b | 5,73b | 43,34ab |
| Seca/2015 | 45,25b | 0,89c | 0,48c | 11,43a | 38,01b |
| Média | 47,60 | 5,70 | 1,83 | 6,80 | 38,73 |
| Erro padrão | 24,741 | 0,958 | 0,185 | 2,629 | 22,456 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De maneira geral, as características estruturais, tanto para o capim-corrente quanto para o capim-buffel, apresentaram variações ao longo das épocas do ano, devido à influência exercida pelo animal em pastejo, bem como da escassez de precipitação ao longo do período avaliado. Segundo Taiz e Zeiger (2009), o alongamento de folhas e raízes, assim como a divisão celular, são processos sensíveis ao déficit hídrico. As ofertas de forragem estudadas não foram suficientes para influenciar na massa de forragem, porcentagem de serapilheira, bem como as características estruturais do capim-corrente e capim-buffel. É possível que a duração da estação de pastejo, de aproximadamente 50 dias, tenha proporcionado adequada recuperação da vegetação durante o período que a área não foi pastejada.

Neste enfoque, a princípio, a menor oferta de forragem (2,0 kg de MS kg⁻¹ de PV) poderia ser recomendada para o ajuste da lotação animal em áreas de Caatinga semelhantes a este trabalho. Porém, é necessário levar em consideração o desempenho e a produtividade dos animais, em relação às ofertas de forragem. Neste sentido, Pinto Filho (2016) verificou que houve maior ganho de peso vivo ao abate (21,90 kg) e rendimento de carcaça quente (43%) e fria (40,51%) na oferta de forragem de 3,0 kg de MS kg⁻¹ de PV. Baseado nestes resultados, áreas de Caatinga enriquecidas com capim-buffel e capim-corrente e pastejadas por ovinos na época chuvosa, deveriam ser manejadas com oferta de forragem de 3,0 kg de MS kg⁻¹ de PV animal para proporcionar manutenção da diversidade florística e do pasto, bem como do desempenho animal.

Conclusões

As ofertas de forragem estudadas não afetaram a composição botânica e a massa de forragem em Caatinga enriquecida com capim-buffel e capim-corrente.

A massa de forragem pós-pastejo aumentou com maiores ofertas de forragem quando a precipitação pluvial anual foi baixa.

As características estruturais do capim-corrente e capim-buffel não foram influenciadas pelas ofertas de forragem.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUA E CLIMA (APAC). 2016. **Dados climáticos da Estação de Serra Talhada-PE.** Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

ALLEN, V. G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E. J. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v.66, n.1, p.2-28, 2011.

ANDRADE, A.D.; COSTA, R.D.; SANTOS, E.M. et al. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.4, n.4, p.01-14, 2010.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R. et al. 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.

CARVALHO, P.C.D.F., PONTES, L.D.S., BARBOSA, C.M. et al. Pastejo misto: alternativa para a utilização eficiente das pastagens. **Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos. VII. Ed. Porto Alegre**, v. 7, p. 61-94, 2002.

COUTINHO, M.J.F.; CARNEIRO, M.S.S.; EDVAN, R.L. Características morfogênicas, estruturais e produtivas de Capim-buffel sob diferentes turnos de rega. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.2, p.216-224, 2015.

DERNER, J.D.; HART, R. H.; SMITH, M.A. et al. Long-term cattle gain responses to stocking rate and grazing systems in northern mixed-grass prairie. **Livestock Science**, v.117, n.1, p.60-69, 2008.

EDVAN, R.L.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S. et al. Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte. **Archivos de zootecnia**, v.60, n.232, p.1281-1289, 2011.

GALZERANO, L.; MALHEIROS, E.B.; RAPOSO, E. et al. Características morfológicas e estruturais do Capim -xaraés submetido a intensidades de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.4, p.1879-1890, 2013.

GLINDEMANN, T.; WANG, C.; TAS, B.M. et al. Impact of grazing intensity on herbage intake, composition, and digestibility and on live weight gain of sheep on the Inner Mongolian steppe. **Livestock Science**, v.124, n.1, p.142–147, 2009.

GONÇALVES, E.N., CARVALHO, P.C.D.F., SILVA, C.E.G.D. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas. **Revista brasileira de zootecnia**. v.38, n.4, p.611-617, 2009.

HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.15, n.76, p.663-670, 1975.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE): **Mapa de Biomas e de Vegetação 2015**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2016. **Dados climáticos da Estação de Serra Talhada-PE**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

JONES, R.M.; HARGREAVES, J.N.G. Improvements to the dry-weight-rank method for measuring botanical composition. **Grass and Forage Science**, v.34, n.3, p.181-189, 1979.

LIMA, R.P.; FERNANDES, M.M.; FERNANDES, M.R.M. et al. Aporte e decomposição da serapilheira na Caatinga no sul do Piauí. **Revista Floresta e Ambiente**, v.22, n.1, p.42-49, 2015.

LITTELL, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1216-1231, 1998.

LOPES, J.F.B.; ANDRADE, E.M., LOBATO, F.A.O. et al. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v.3, n.2, p.72-79, 2009.

MOREIRA, J.N.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. 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.

OLIVEIRA O.F.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V. et al. Características quantitativas e qualitativas de Caatinga raleada sob pastejo de ovinos, Serra Talhada (PE). **Revista Caatinga**, v.28, n.3, p.223-229, 2015.

PARENTE, H.N.; ANDRADE, A.P.; SILVA, D.S. et al. Influência do pastejo e da precipitação sobre a fenologia de quatro espécies em área de Caatinga. **Revista Árvore**, v.36, n.3, p.411-421, 2012.

PAULINO, R.C.; HENRIQUES, G.P.S.A.; COELHO, M.F.B. et al. Sementes de *Capparis flexuosa* L. são recalcitrantes? **Revista Verde**, v.6, n.2, p.208-211, 2011.

PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. Produção de forragem de espécies Herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p.145-159, 2010, 368p.

PINTO, C.E.; CARVALHO, P.D.F.; FRIZZO, A. et al. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.319-327, 2007.

PINTO FILHO, J.S. **Implicações da pressão de pastejo sob as características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos mantidos em pasto nativo do**

Semiárido. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Unidade Acadêmica de Garanhuns/Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns-PE, 60p, 2016.

PORTO, E.M.V.; VITOR, C.M.T.; ALVES, D.D. et al. Características morfogênicas de cultivares do capim buffel submetidos à adubação nitrogenada. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.10, n.1, p.14-21, 2014.

RODRIGUES, B.D.; MARTINS, S.V.; LEITE, H.G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. **Revista Árvore**, v.34, n.1, p.65-73, 2010.

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

SOARES, A.B.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v.41, n.8, p.1459-1465, 2011.

SOARES, A.B., CARVALHO, P.C.F., NABINGER, C. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1148-1154, 2005.

SOLLENBERGER, L.E.; MOORE, J.E.; ALLEN, V.G. et al. Reporting herbage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v.45, n.3, p.896-900, 2005.

STEFFENS, T.; GRISSOM, G.; BARNES, M. et al. Adaptive grazing management for recovery. **Rangelands**, v.35, n.5, p.28-34. 2013.

TALLOWIN, J.R.B; ROOK, A.J.; RUTTER, S.M. Impact of grazing management on biodiversity of grasslands. **Animal Science**, v.81, n.2, p.193-198, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 4ªed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 819 p.

† MANNETJE, L.; HAYDOCK, K.P. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.4, p.268-275, 1963.

YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da Caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no Semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.69-78, 2011.

Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE Digital. Recife/PE: Embrapa Solos, 2001 (Embrapa Solos. Documentos; n°34). CD-ROM.

CAPÍTULO 3

Características estruturais do capim-corrente e do capim-buffel sob adubação fosfatada e exclusão de pastejo

Características estruturais do capim-corrente e do capim-buffel sob adubação fosfatada e exclusão de pastejo

Resumo

Exclusão ao pastejo e adubação fosfatada são estratégias para recuperar pastagens nativas degradadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação fosfatada e da época do ano (chuvosa e seca) sobre características estruturais do capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) em Caatinga enriquecida com estas gramíneas e sob exclusão do pastejo por três anos (2013, 2014 e 2015). A pesquisa foi realizada em Serra Talhada Pernambuco, Brasil, nas épocas chuvosa e seca dos anos de 2014 e 2015. Áreas de exclusão ao pastejo de 25 m² (5 m x 5 m) foram delimitadas dentro de áreas sob pastejo, e submetidas a três níveis de adubação fosfatada (0, 50 e 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹), em três blocos experimentais. Foi avaliada a composição botânica e as características estruturais do capim-corrente e capim-buffel. Cerca de 60% da composição botânica foi composta por capim-buffel, no maior nível de adubação fosfatada (100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹). Para o capim-buffel na época chuvosa de 2014 foram obtidas 4,82 folhas perfilho⁻¹. A adubação de 50 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹ favoreceu o aumento do perfilhamento (112,08 perfilhos m²⁻¹) do capim-corrente, na época chuvosa de 2014. As variáveis, número de perfilhos, altura da planta e índice de tombamento foram afetadas pela adubação fosfatada. As adubações de 50 e 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹ influenciaram apenas a altura do capim-corrente na época chuvosa de 2014. A altura do capim-buffel diminuiu ao longo das épocas do ano, possivelmente como reflexo do maior tombamento dos perfilhos. O número de folhas em expansão por perfilho do capim-buffel foi semelhante entre as épocas chuvosa (7,72 folhas perfilho⁻¹) e seca (6,49 folhas perfilho⁻¹) de 2014. Não foi observado efeito significativo (p>0,05) da adubação fosfatada para a relação folha/colmo em ambas as espécies. Assim, em áreas de Caatinga enriquecidas com estas gramíneas e sem pastejo, a adubação fosfatada pode ser utilizada como estratégia para favorecer o reestabelecimento e o crescimento destas plantas na pastagem nativa. Este resultado pode promover a redução da quantidade de áreas de Caatinga a serem derrubadas para formação de pastagens ou mesmo manipuladas para fins pastoris.

Palavras chave: época do ano, gramíneas, índice de tombamento, lâmina foliar

Structural characteristics of graze excluded sabi grass and buffelgrass under phosphate fertilization

Abstract

Grazing exclusion and phosphate fertilization has been considered strategies to recover degraded native pastures. The objective of this study was to evaluate the effect of phosphorus fertilization and season (dry and rainy season) to botanical and structural characteristics of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) and sabi grass (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) in an enriched Caatinga vegetation subjected to grazing exclusion for three consecutive years (2013, 2014 and 2015). The research was conducted in Serra Talhada Pernambuco, Brazil, during the rainy and dry season of 2014 and 2015. The areas of grazing exclusion of 25 m² (5 m x 5 m) were delimited within grazing areas and fertilized with three levels of phosphate fertilization (0, 50 and 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ year⁻¹) with three replications (blocks). At the highest level of phosphate fertilization (100 kg of P₂O₅ ha⁻¹ year⁻¹), about 60% of the botanical composition was buffel grass. In the rainy season of 2014, buffel grass showed 4.82 leaves tiller⁻¹. The fertilization of 50 kg of P₂O₅ ha⁻¹ year⁻¹ increased the tillering (112.08 tiller m²⁻¹) of sabi grass in the rainy season of 2014. The number of tillers, plant height and lodging index were affected by phosphate fertilization. Plant height of the sabi grass was affected by P fertilization of 50 and 100 kg of P₂O₅ ha⁻¹ year⁻¹ in the rainy season of 2014. The plant height of buffel grass decreased from rainy to dry season, probably due to increased plant lodging. The number of expanding leaves per tiller of buffel grass was similar between rainy (7.72 leaves tiller⁻¹) and dry season (6.49 leaves tiller⁻¹) in 2014. Phosphate fertilization did not affect leaf/stem ratio of both species (p>0.05). Thus, in non-grazed areas of enriched Caatinga with these grasses, the phosphate fertilization can be used as a strategy to favor the reestablishment and plant growth in the native pasture. This would contribute to reduce the need for opening new grazing areas in the Caatinga for pasture formation or even manipulated for grazing purposes.

Keywords: Growing season, grasses, leaf blade, lodging index

Introdução

A pecuária é uma importante atividade para a região Semiárida no Nordeste do Brasil, tendo a Caatinga como um relevante recurso forrageiro. Contudo, esta vegetação apresenta reduzida capacidade de suporte (Santos et al., 2010). Desta forma, há necessidade de um manejo adequado nesta vegetação para que ocorra um aumento da produtividade animal, bem como redução da degradação da pastagem e do solo.

A adoção de pressões de pastejo acima da capacidade de suporte da pastagem e a não reposição de nutrientes constituem os principais fatores de degradação da Caatinga, em grande parte do Semiárido brasileiro. A exclusão ao pastejo e a adubação fosfatada são estratégias que podem ser utilizadas visando à recuperação de áreas em processo de degradação.

Em estudo realizado por Su et al. (2005) sobre os efeitos do pastejo, os autores relataram que o pastejo inadequado é considerado uma das principais causas da desertificação no pasto no Semiárido no norte da China. Foram analisadas as características da vegetação e das propriedades do solo de pastagens degradadas manejadas sob lotação contínua e exclusão de pastejo por 5 e 10 anos. Os autores constataram que a exclusão de pastejo pode ser considerada como uma alternativa para restaurar a vegetação em pastagens degradadas.

Neste sentido, Lira et al. (2006) afirmaram que a intensificação da utilização da pastagem sem o correspondente aumento de produtividade, decorrente de fertilizações, tende a reduzir a sustentabilidade da pastagem, uma vez que no sistema de pastejo é necessário a reposição dos nutrientes. Em relação à disponibilidade de fósforo, constata-se que os solos do Nordeste são deficientes nesse nutriente, fazendo com que os fertilizantes fosfatados tenham um papel importante no sistema de produção (Araújo et al., 2010).

O fósforo é um componente integral de compostos importantes das células vegetais, incluindo fosfato-açúcares, intermediários da respiração e fotossíntese, bem como os fosfolipídios que compõem as membranas vegetais (Taiz e Zeiger, 2009). Oliveira et al. (2004) mencionaram que os baixos teores de fósforo disponíveis no solo, além de comprometer o valor nutritivo da forragem, tem efeito no estabelecimento e desenvolvimento das forrageiras, comprometendo a capacidade de suporte das pastagens.

Em estudo realizado no Agreste de Pernambuco, Ydoyaga-Santana et al. (2006) estudaram níveis de adubações nitrogenada (0 e 100 kg ha⁻¹ de N) e fosfatada (0 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅) para recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* Stapf., e observaram elevação da massa de forragem em resposta as adubações.

Normalmente, os estudos que avaliam a vegetação em áreas excluídas ao pastejo ou com adubação fosfatada, como estratégia para recuperar pastagens, enfocam a produtividade vegetal e a diversidade florística. Pouco se conhece sobre o efeito destes fatores sobre as características estruturais das plantas.

Na região Semiárida brasileira, o capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) e capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) são bastante utilizados pelos produtores, principalmente para enriquecer a Caatinga e para formação de pastos cultivados.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito da adubação fosfatada (0, 50 e 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹) sobre características estruturais do capim-corrente e capim-buffel em Caatinga enriquecida e sob exclusão do pastejo.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, numa área de Caatinga sob exclusão do pastejo e enriquecida com capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) e capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), estabelecidos por meio de sementes na década de 80. Antes da realização da presente pesquisa, esta área de Caatinga foi pastejada de forma errática por bovinos, caprinos e ovinos ao longo dos anos.

A área experimental possui predominância de solos dos tipos Argissolos e Luvisolos (ZAPE, 2001). Está localizada nas coordenadas geográficas 7° 57' 41" S e 38° 17' 868" W, numa altitude média de 515 m. Possui 7.200 m² (90 x 80 metros) e foi dividida em três blocos, com quatro piquetes cada, totalizando 12 parcelas experimentais de 584 m² (20 m x 29,20 m).

Nos piquetes foram demarcadas três áreas (parcelas) de exclusão do pastejo de 25 m² (5 m x 5 m), no ano de 2013, totalizando quatro repetições dentro de cada bloco. Nestas áreas foram aplicados os tratamentos experimentais, representados por três níveis de adubação fosfatada (0, 50 e 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹).

Foram realizadas as adubações em março de 2013, 2014 e 2015, utilizando como fonte o superfosfato simples. As características químicas do solo da área experimental, segundo análise, foram: 86,50 mg dm⁻³ de P; 9,28 cmol_c dm⁻³ de Ca; 2,43 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,03 cmol_c dm⁻³ de Na; 0,73 cmol_c dm⁻³ de K; 0,00 cmol_c dm⁻³ de Al; 2,55 cmol_c dm⁻³ de H; 3,38% de MO, 6,77 de pH; 12,47cmol_c dm⁻³ de SB (soma de bases); 15,02 cmol_c dm⁻³ de CTC (Capacidade de troca de cátions) e 83,50% de V (saturação por bases).

Foram avaliadas características estruturais do capim-corrente e capim-buffel, nos meses de abril, maio e junho (época chuvosa), bem como de agosto, outubro e dezembro (época seca), nos anos de 2014 e 2015. A precipitação pluvial no período experimental foi de 514,40 e 188,10 mm, no primeiro e segundo semestre de 2014, respectivamente. No ano de 2015 foi de 208,10 mm para o primeiro semestre e para o segundo foi de 75,80 mm (Figura 1).

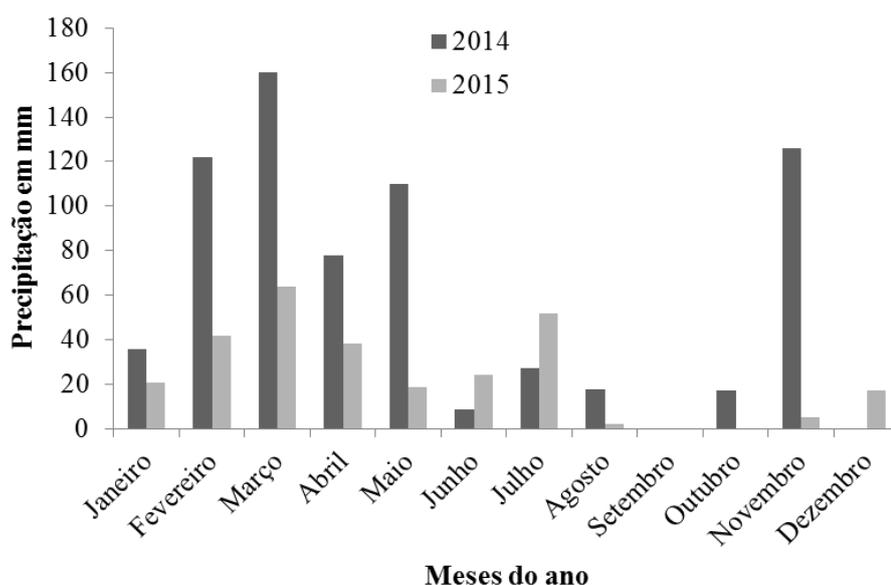


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ao longo do período experimental, Serra Talhada-PE, Brasil.

Fonte: APAC e INMET (2014 e 2015).

Para avaliação da composição botânica, inicialmente toda a área experimental foi percorrida, visando identificar as espécies mais frequentes e a confecção de exsiccatas dos materiais vegetais, as quais foram enviadas ao Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA), da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da UFRPE para identificação botânica.

A composição botânica foi estimada baseada no método proposto por t Mannetje e Haydock (1963), adaptado por Jones e Hargreaves (1979). As espécies presentes em molduras de 1 m², receberam, visualmente, os ranks de 70, 21 e 9%, para aqueles componentes cuja participação na área foram maior, intermediária e menor, respectivamente. Nos casos de ocorrência de espécie que apresentasse alta dominância no ponto amostral, foi atribuída mais de uma classe, isto é, a espécie recebeu uma classificação cumulativa, correspondente primeiro, segundo e/ou terceiro lugar.

Na avaliação estrutural do pasto foram consideradas as plantas presentes em molduras de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), dispostas em três áreas nas parcelas experimentais. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de perfilhos basais e número de folhas expandidas, em expansão e senescentes por perfilho, os quais foram obtidos por meio de contagem. Já comprimento do perfilho, comprimentos das lâminas foliares expandidas e em expansão foram obtidos por meio de fita métrica em três perfilhos em cada área de 0,25 m²; a altura da planta foi obtida através de régua graduada, considerando a altura da superfície do solo até as folhas mais altas, sem esticar as plantas e o índice de tombamento foi calculado pelo quociente entre o comprimento do perfilho e a altura da planta.

Para determinação da relação folha/colmo dos capins, a forragem no interior de uma moldura de 0,25 m², dispostas em dois pontos amostrais em cada parcela, foi cortada rente ao solo. Em seguida, amostras foram acondicionadas em sacos previamente identificados, fracionadas em lâmina foliares e colmos mais bainhas foliares, pesadas e colocadas em estufa de circulação forçada a 55 °C, por 72 horas, para obtenção da massa pré-seca. Com os dados da massa pré-seca das frações lâminas foliares e colmos mais bainhas foliares foi calculada a relação folha/colmo.

Os tratamentos experimentais foram casualizados em blocos. Os meses de coleta foram agrupados em épocas chuvosa e seca dos anos de 2014 e de 2015, sendo analisados como medidas repetidas no tempo. As análises estatísticas foram realizadas por meio do procedimento PROC MIXED (Littell et al., 1998) do SAS University. Foram considerados os efeitos da adubação fosfatada, época do ano e dos blocos experimentais. As comparações das médias foram realizadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Composição botânica

Foram observadas 31 espécies vegetais, pertencentes a 14 famílias (Tabela 1), ao longo dos dois anos de avaliações. As espécies com maior participação foram o capim-buffel (33,71%), capim-corrente (33,62%), mororó (6,66%), feijão-bravo (3,30%), capa-bode (1,21%) e outras espécies (21,53%).

Tabela 1. Espécies vegetais presentes na área de exclusão ao pastejo em Caatinga enriquecida, Serra Talhada-PE

| Família | Nome científico | Nome vulgar |
|----------------|---|-------------------------|
| Anacardiaceae | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão | Aroeira |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. | Pereiro |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê-rosa, ipê-roxo |
| Bignoniaceae | <i>Stereospermum colais</i> Mabb. | - |
| Cactaceae | <i>Cereus jamacaru</i> . DC. | Mandacaru |
| Capparaceae | <i>Capparis flexuosa</i> L. | Feijão-bravo |
| Convolvulaceae | <i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. | Jitirana-cabeluda |
| Euphorbiaceae | <i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg. | Marmeleiro |
| Euphorbiaceae | <i>Ditaxis desertorum</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm. | - |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | Leiteira |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha molíssima</i> (Pohl) Baill. | Pinhão-bravo |
| Euphorbiaceae | <i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg. | Maniçoba |
| Leguminosae | <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan | Angico |
| Leguminosae | <i>Bauhinia cheilantha</i> Steud. | Mororó |
| Leguminosae | <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. | Catingueira |
| Leguminosae | <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. | Anileira |
| Leguminosae | <i>Mimosa sensitiva</i> L. | Malícia |
| Leguminosae | <i>Mimosa tenuiflora</i> Benth. | Jurema-preta |
| Leguminosae | <i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. | - |
| Leguminosae | <i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby | Mata-pasto |
| Malvaceae | <i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky | Malva |
| Malvaceae | <i>Sida spinosa</i> L. | Guanxuma; malva-lanceta |
| Malvaceae | <i>Sida spp</i> L. | Vassourinha |
| Malpighiaceae | <i>Diplopterys lutea</i> (Griseb.) W.R. Anderson & C. Davis | - |
| Poaceae | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | Capim-buffel |
| Poaceae | <i>Urochloa mosambicensis</i> Hack. | Capim-corrente |
| Poaceae | <i>Aristida setifolia</i> Kunth | Capim-panasco |
| Rhamnaceae | <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro |
| Rubiaceae | <i>Diodella teres</i> (Walter) Small | - |
| Sterculiaceae | <i>Melochia tomentosa</i> L. | Capa-bode |
| Sterculiaceae | <i>Waltheria macropoda</i> Turcz. | Malva-branca |

Fonte: Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA, 2015).

A dinâmica da composição botânica em função da adubação fosfatada, nas diferentes épocas do ano, mostrou que cerca de 60% da composição botânica foi composta por capim-buffel, no maior nível de adubação fosfatada (Figura 2). Moreira et al. (2007) realizaram experimento em pastagem de capim-buffel diferido durante a época seca, também em Serra Talhada-PE, avaliando a composição botânica do pasto e observaram que o capim-buffel teve uma participação sempre superior a 90% nos diferentes períodos estudados.

Apesar de, juntamente com o buffel, o capim-corrente ter apresentado elevada participação na composição botânica do pasto, este apresentou comportamento decrescente em sua participação, à medida que se elevaram os níveis de adubação fosfatada (Figura 2), porém, obteve maior participação que o capim-buffel nos níveis de 0 e 50 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1} .

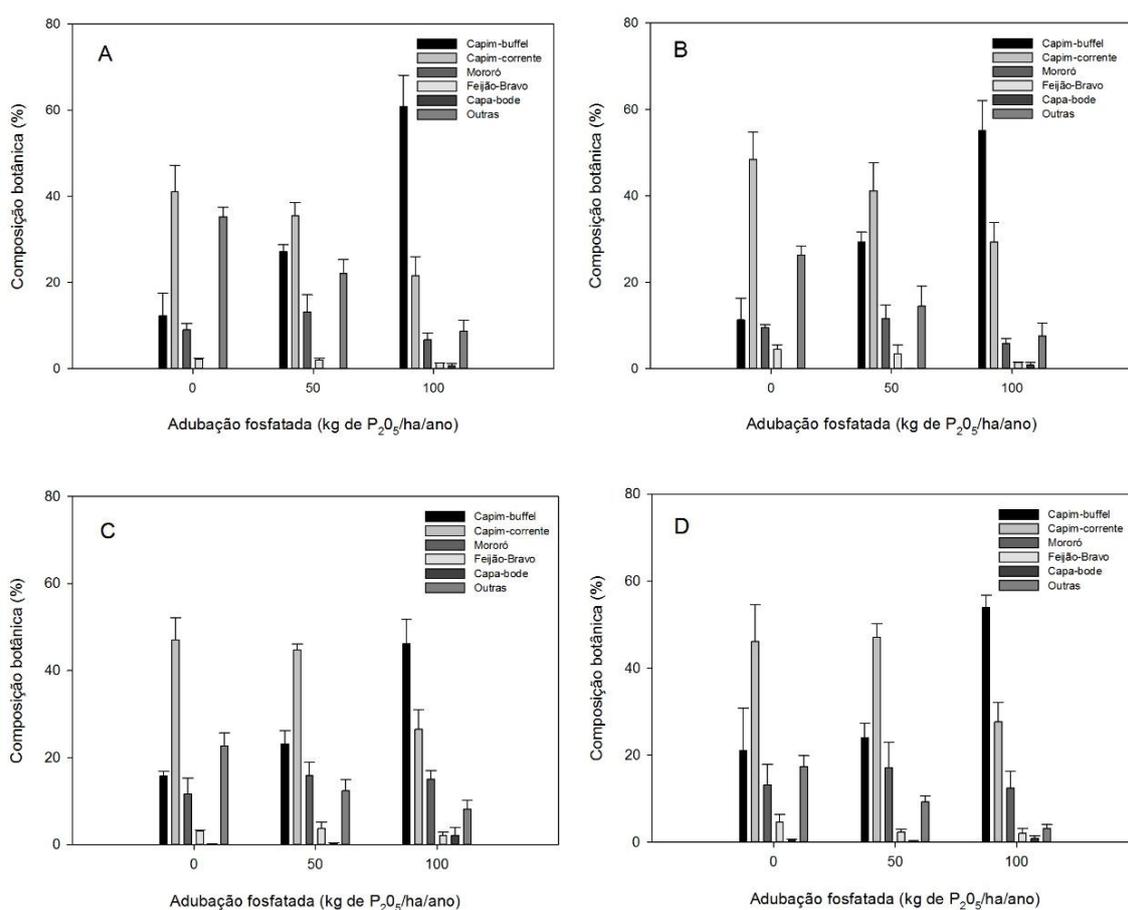


Figura 2. Composição botânica da Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, em diferentes épocas do ano (A - chuvosa/2014, B - seca/2014, C - chuvosa/2015 e D - seca/2015), Serra Talhada-PE. As barras de erro representam o intervalo de confiança para a média.

Características estruturais de plantas individuais

As características estruturais do capim-corrente (Tabela 2) foram influenciadas apenas pelas épocas do ano e não foi observado efeito da adubação fosfatada sobre estas características. Nas épocas secas, principalmente em 2015, o número e o comprimento de folhas expandidas e em expansão foram menores, provavelmente em função da menor precipitação pluvial (Figura 1). No Capítulo II, Tabelas 4 e 5, foi observado que a quantidade de folhas expandidas e em expansão foi, em média, de 2,36 e 0,80 folhas perfilho⁻¹, respectivamente. Apesar de ser uma área sob pastejo, a médias foram semelhantes para as áreas sem pastejo (Tabela 2).

Tabela 2. Características estruturais do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, Serra Talhada-PE

| Época do ano | Número de folhas expandidas | Número de folhas em expansão | Índice de tombamento | Comprimento de lâmina foliar (cm) | |
|--------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------|
| | | | | Expandida | Em expansão |
| Chuvosa/2014 | 3,66a | 1,16a | 0,95c | 11,50b | 4,62b |
| Seca/2014 | 2,57b | 1,04a | 1,04b | 14,67a | 7,09a |
| Chuvosa/2015 | 3,21a | 1,06a | 1,32a | 15,44a | 7,54a |
| Seca/2015 | 0,67c | 0,28b | 1,32a | 7,04c | 2,75b |
| Média | 2,53 | 0,89 | 1,16 | 12,16 | 5,50 |
| Erro padrão | 1,519 | 1,501 | 0,007 | 0,806 | 0,410 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No presente trabalho, na época chuvosa de 2014 (Tabela 2) foram verificadas 4,82 folhas perfilho⁻¹ (somatório das folhas expandidas e em expansão). O comprimento de lâmina foliar das folhas expandidas e em expansão não sofreu influência da adubação fosfatada, diferentemente do trabalho de Oliveira et al. (2013), em que a adubação fosfatada proporcionou maior comprimento de lâmina na dose de 90 de kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹.

Não houve efeito da adubação fosfatada, nem das épocas do ano ($p > 0,05$) sobre o número de folhas senescentes do capim-corrente, cujos valores médios foram de 3,02 e 3,11 folhas perfilho⁻¹, para os períodos chuvosos de 2014 e 2015 e, de 3,04 e 3,50 folhas perfilho⁻¹, para os períodos secos de 2014 e 2015, respectivamente. Assim, o capim-corrente nas diferentes épocas do ano tem a mesma dinâmica de senescência das folhas.

O índice de tombamento das plantas aumentou ao longo das épocas (Tabela 2), provavelmente em virtude da exclusão do pastejo por longo prazo. Segundo Santos et

al. (2009), em áreas sem pastejo, como nas pastagens diferidas, há a possibilidade de ocorrência de tombamento dos perfilhos, o que resulta na formação de uma estrutura de pasto bastante peculiar. Esta condição está associada, principalmente, a pastagens que permaneceram sem pastejo por longos períodos, como no caso do presente trabalho. Outro viés para explicar este fato pode ser devido ao colmo do capim-corrente ser delgado e flexível, o que explica a facilidade de tombamento dessas plantas, quando em idade mais avançada.

O índice tombamento do capim-corrente foi maior na ausência de adubação fosfatada (Figura 3). Este fato pode ter ocorrido em virtude do fósforo estimular o perfilhamento, e assim é provável que as plantas adubadas tivessem maior quantidade de perfilhos com menor comprimento. Oliveira et al. (2004) estudaram três doses de fósforo (0, 100 e 200 kg de P_2O_5 $ha^{-1} ano^{-1}$) e duas frequências de corte (30 e 40 dias) constataram que o perfilhamento do capim-de-raiz foi influenciado pela adubação na frequência de corte de 40 dias. Normalmente, há uma relação inversa entre o tamanho ou comprimento do perfilho e o número de perfilhos. Em geral, maiores densidades populacionais estão associadas à perfilhos pequenos (Sbrissia e Silva, 2008).

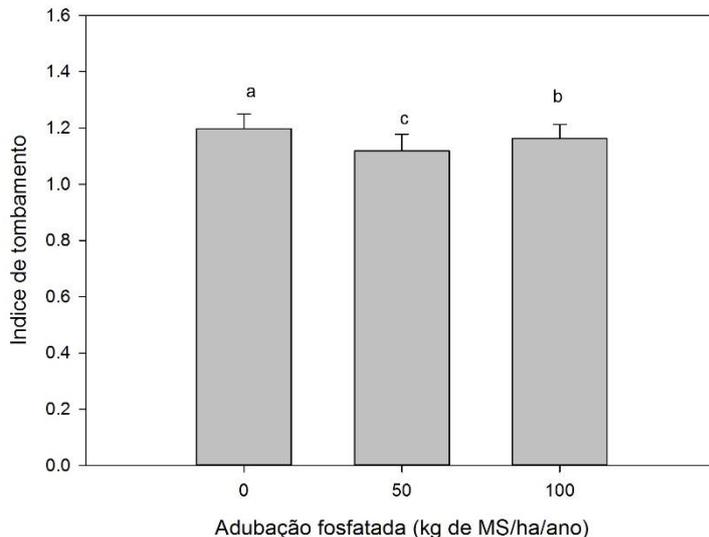


Figura 3. Índice de tombamento do capim-corrente, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE.

Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão da média.

O número de perfilhos basais do capim-corrente foi influenciado ($p < 0,05$) pela interação adubação fosfatada e épocas do ano. A adubação de 50 kg de P_2O_5 $ha^{-1} ano^{-1}$ favoreceu o perfilhamento, principalmente na época chuvosa de 2014 (Tabela 3). Isso

pode explicar o maior índice de tombamento na ausência de adubação, onde provavelmente o tamanho do perfilho foi maior, em virtude do menor número de perfilhos. É provável que a ausência de efeito da adubação sobre o perfilhamento nas demais épocas estudadas, seja em função da baixa precipitação pluviométrica, o que possivelmente reduziu a ação do fertilizante.

Tabela 3. Número de perfilhos basais do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE

| Adubação (kg de P ₂ O ₅ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Época do ano | | | | Média |
|--|--------------|-----------|--------------|-----------|-------|
| | Chuvosa/2014 | Seca/2014 | Chuvosa/2015 | Seca/2015 | |
| Perfilhos m ²⁻¹ | | | | | |
| 0 | 68,97bB | 92,06aA | 68,86aB | 80,56aAB | 77,61 |
| 50 | 112,08aA | 93,42aB | 83,44aBC | 74,44abC | 90,85 |
| 100 | 82,70bA | 80,9aA | 78,58aA | 54,50bB | 74,18 |
| Média | 87,92 | 88,81 | 76,96 | 69,83 | |

Médias seguidas por mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Erro padrão=31,419.

Também houve efeito ($p < 0,05$) da interação adubação e épocas do ano para a altura do capim-corrente (Tabela 4). Nas épocas chuvosas, as plantas apresentaram maior altura do que nas épocas secas. As adubações de 50 e 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹ influenciaram apenas a altura do capim-corrente na época chuvosa de 2014.

Tabela 4. Altura do capim-corrente, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE

| Adubação (kg de P ₂ O ₅ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Época do ano | | | | Média |
|--|--------------|-----------|--------------|-----------|-------|
| | Chuvosa/2014 | Seca/2014 | Chuvosa/2015 | Seca/2015 | |
| Altura (cm) | | | | | |
| 0 | 48,75aA | 27,08aC | 35,69aB | 27,22aC | 34,69 |
| 50 | 42,64bA | 31,56aB | 38,89aA | 24,86aC | 34,49 |
| 100 | 39,12bA | 29,07aB | 35,83aA | 22,85aB | 31,72 |
| Média | 43,50 | 29,24 | 36,80 | 24,98 | |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Erro padrão=3,017.

O número de perfilhos basais do capim-buffel foi maior na época chuvosa de 2015 e menor na época chuvosa de 2014 (Tabela 5). Essa variação pode estar associada à dinâmica de morte e surgimento de novos perfilhos em áreas de crescimento livre da

planta forrageira, sem pastejo. Santos et al. (2009) observaram que o número de perfilhos vegetativos reduziu com o aumento da idade, em pastagens diferidas por longos períodos, quando as plantas se encontravam em estágio de maturidade mais avançada. Este fato, não foi evidenciado neste trabalho, com o avançar da idade, com adubação e com as ocorrentes chuvas, o número de perfilhos basais do capim-buffel se manteve ao longo das épocas avaliadas.

As quantidades de folhas expandidas e em expansão do capim-buffel sofreram redução ao longo das épocas do ano, enquanto que o número de folhas senescentes aumentou (Tabela 5). Segundo Hodgson (1990), o aumento de material morto está relacionado com diversos fatores como idade das plantas, sombreamento e duração de vida dos perfilhos, sendo isso descrito como uma constante reciclagem de material morto, novas folhas e perfilhos. O fato do número de folhas expandidas e em expansão do capim-buffel não ter diferido entre as épocas chuvosa e seca de 2014, pode ter sido decorrente de precipitações que ocorreram na época seca de 2014, principalmente no mês de novembro (Figura 1). Edvan et al. (2011) avaliaram o capim-buffel na estação chuvosa em duas alturas da planta no momento do corte (60 e 80 cm) e duas alturas de resíduo (20 e 40 cm), em Campina Grande-PB, e encontraram valores médios de 6,29 para número de folhas perfilho⁻¹, demonstrando relação com os dados do presente trabalho, que apresentou valores médios de 6,15 para número de folhas perfilho⁻¹ para folhas expandidas e em expansão.

Tabela 5. Características estruturais do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, Serra Talhada-PE

| Época do ano | Número de perfilhos basais perfilhos ⁻¹ | Número de folhas expandidas perfilhos ⁻¹ | Número de folhas em expansão perfilhos ⁻¹ | Número de folhas senescentes perfilhos ⁻¹ |
|--------------|--|---|--|--|
| Chuvosa/2014 | 53,82b | 7,72a | 2,05a | 4,17c |
| Seca/2014 | 59,65ab | 6,49a | 2,29a | 5,57b |
| Chuvosa/2015 | 67,70a | 3,41b | 1,39b | 6,66b |
| Seca/2015 | 62,26ab | 0,77c | 0,46c | 8,82a |
| Média | 60,86 | 4,60 | 1,55 | 6,31 |
| Erro padrão | 13,404 | 0,364 | 0,034 | 0,397 |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de tombamento do capim-buffel foi influenciado ($p < 0,05$) pela interação entre adubação e épocas do ano (Tabela 6). O índice de tombamento, de forma geral, foi

maior nas épocas chuvosas, provavelmente devido a maior massa de forragem (Oliveira Neto, 2017). Com relação à adubação, observou-se que, em 2014, ocorreu aumento crescente de acordo com os níveis de adubação, enquanto que, em 2015, o valor sofreu redução. Este comportamento pode ser resultante da dinâmica do perfilhamento, influenciado pela precipitação pluvial, já que este índice é calculado pelo quociente entre o comprimento do perfilho e a altura da planta. Outro fator que pode interferir é o hábito de crescimento das plantas, uma vez que o capim-buffel tem hábito de crescimento cespitoso, que cresce de forma ereta, tornando-o mais susceptível ao tombamento.

Tabela 6. Índice de tombamento do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE

| Adubação fosfatada (kg de P ₂ O ₅ ha ⁻¹ ano ⁻¹) ¹⁾ | Época do ano | | | | Média |
|---|--------------|-----------|--------------|-----------|-------|
| | Chuvosa/2014 | Seca/2014 | Chuvosa/2015 | Seca/2015 | |
| 0 | 0,95bB | 0,85aB | 1,23aA | 1,15aA | 1,05 |
| 50 | 1,05abA | 0,81aB | 1,16abA | 1,06aA | 1,02 |
| 100 | 1,08aA | 0,92aB | 1,09bA | 1,06aA | 1,04 |
| Média | 1,03 | 0,86 | 1,16 | 1,09 | |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Erro padrão=0,002

A altura do capim-buffel também foi influenciada ($p < 0,05$) pela interação entre a adubação e épocas do ano (Tabela 7). De forma geral, a altura da planta diminuiu ao longo das épocas do ano, possivelmente como reflexo do maior tombamento (Tabela 6). Na época seca de 2014, a adubação fosfatada proporcionou variação nas alturas das plantas (Tabela 7), apresentando menor valor no nível de 0 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹ (47,71 cm). Na época chuvosa de 2015 no nível de 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹ obteve maior altura para o capim-buffel.

Tabela 7. Altura do capim-buffel, em diferentes épocas do ano, em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE

| Adubação (kg de P ₂ O ₅ ha ⁻¹ ano ⁻¹) | Época do ano | | | | Média |
|--|--------------|-----------|--------------|-----------|-------|
| | Chuvosa/2014 | Seca/2014 | Chuvosa/2015 | Seca/2015 | |
| | Altura (cm) | | | | |
| 0 | 54,43aA | 47,71bB | 48,33aB | 40,97aC | 47,86 |
| 50 | 52,52aAB | 56,09aA | 50,23aB | 42,55aC | 50,35 |
| 100 | 56,69aA | 52,36aB | 52,08aB | 40,97aC | 50,53 |
| Média | 54,55 | 52,05 | 50,21 | 41,50 | |

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Erro padrão=1,906.

A adubação fosfatada influenciou ($p < 0,05$) a densidade de perfilhos basais do capim-buffel (Figura 4). O número de perfilhos basais m^{-2} aumentou quando a adubação fosfatada passou de 0 a 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹. Comportamento semelhante foi observado por Lopes et al. (2011), que verificaram que o número de perfilhos do capim-xaraés (*Brachiaria brizantha*) aumentou com o nível crescente das doses de fósforo (25, 50, 100 e 200 kg de P₂O₅ ha⁻¹ ano⁻¹). De maneira geral, muitas características estruturais, tanto para o capim-buffel quanto para o capim-corrente, apresentaram maiores valores nos períodos chuvosos. Segundo Taiz e Zeiger (2009), o alongamento de folhas e raízes, assim como a divisão celular, são processos sensíveis ao déficit hídrico.

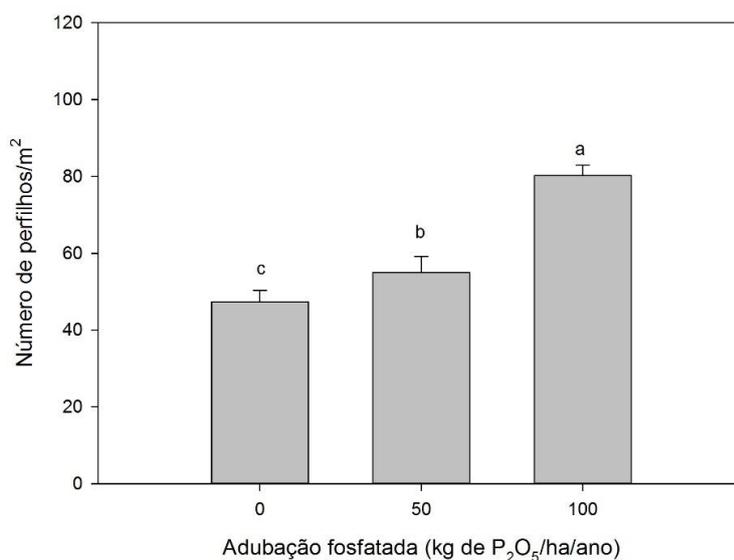


Figura 4. Número de perfilhos do capim-buffel em função da adubação fosfatada em Caatinga excluída de pastejo, Serra Talhada-PE.

Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão da média.

Não houve efeito significativo ($p>0,05$) da adubação para a relação folha/colmo em ambas as espécies, contudo, a época do ano teve efeito ($p<0,05$) sobre esta variável. Para o capim-corrente, não houve diferença ($p>0,05$) entre a época chuvosa e seca dos anos estudados, mas, neste último ano, a relação folha/colmo foi menor que no primeiro ano (Figura 5). Isto pode estar associado à elevada quantidade de folhas secas que se acumulou ao longo dos anos. Magalhães et al. (2007) avaliaram três doses de fósforo (0, 50 e 100 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano $^{-1}$) na produção do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e concluíram que a adubação também não afetou a relação folha/colmo. Quando há um aumento no número de perfilhos terá um aumento no número de folhas e conseqüentemente uma maior relação folha/colmo.

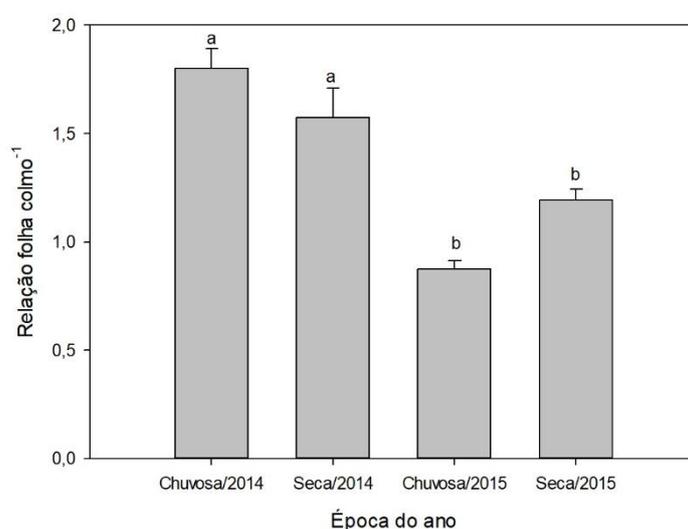


Figura 5. Relação folha/colmo do capim-corrente em função da época de avaliação em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão da média.

Para o capim-buffel, houve também maior relação folha/colmo na época chuvosa de 2014 (Figura 6). Ao longo do tempo, os colmos alongam e contribuem para a diminuição da relação folha/colmo. Essa diminuição é mais intensa em plantas cespitosas, como o capim-buffel.

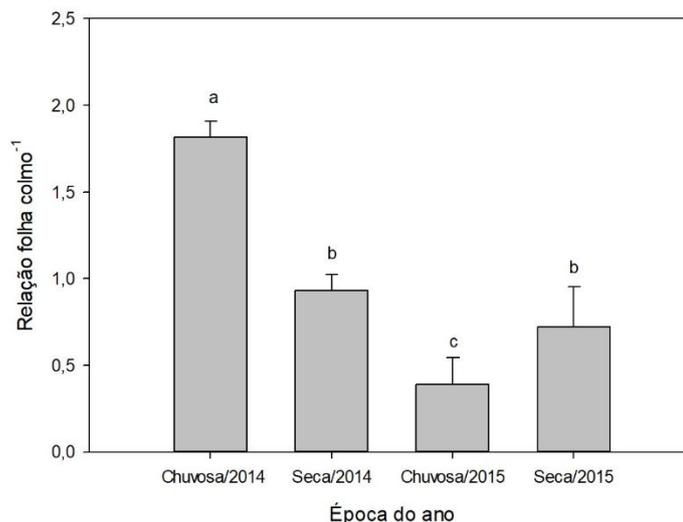


Figura 6. Relação folha/colmo do capim-buffel em função da época de avaliação em Caatinga excluída de pastejo, sob adubação fosfatada, Serra Talhada-PE. Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão da média.

As características relacionadas à planta, como número de perfilhos, altura da planta e índice de tombamento, foram afetadas pela adubação fosfatada e época. A altura da planta e o perfilhamento são características importantes para definir o índice de área foliar da pastagem (Gastal e Lemaire, 2015). Desta forma, a altura e a estrutura dos perfilhos conferem alterações no índice de área foliar e conseqüentemente acúmulo de forragem no pasto.

Assim, em áreas de Caatinga enriquecidas com estas gramíneas e sem pastejo, a adubação fosfatada pode ser usada como estratégia para favorecer o crescimento da planta, plena recuperação e manutenção destas plantas na pastagem nativa. Isso pode evitar que novas áreas de Caatinga sejam usadas para formação de pastagens ou sejam manipuladas para fins pastoris.

Conclusões

A adubação fosfatada favoreceu maior participação do capim-buffel ao nível de 100 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1} . Já o capim-corrente foi favorecido na adubação de 0 e 50 kg de P_2O_5 ha^{-1} ano^{-1} .

A adubação fosfatada em áreas de Caatinga enriquecidas com capim-buffel e capim-corrente, sem pastejo, influenciou principalmente as características estruturais relacionadas à planta, como altura da planta e número de perfilhos.

De forma geral, as características estruturais relacionadas às folhas no capim-buffel e capim-corrente são afetadas principalmente pelas condições climáticas inerentes as diferentes épocas do ano.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUA E CLIMA (APAC). 2016. **Dados climáticos da Estação de Serra Talhada-PE.** Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

ARAÚJO, M.M.; SANTOS, R.V. VITAL, A.F.M. et al. Uso do fósforo em gramíneas e leguminosas cultivadas em neossolo do Semiárido. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.6, n.1 p. 40-46, 2010.

EDVAN, R.L.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S. et al. Características de produção do capim-buffel submetido a intensidades e frequências de corte. **Archivos de zootecnia**, v.60, n.232, p.1281-1289, 2011.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: Review of the underlying ecophysiological processes. **Agriculture**, v.5, n.4, p.1146-1171, 2015.

HODGSON, J. **Herbage production and utilization.** In: HODGSON, J. Grazing management: science into practice. New York: John Wiley, 1990, 203p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2016. **Dados climáticos da Estação de Serra Talhada-PE.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

JONES, R. M.; HARGREAVES, J. N. G. Improvements to the dry-weight-rank method for measuring botanical composition. **Grass and Forage Science**, v.34, n.3, p.181-189, 1979.

LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B. et al. Sistemas de produção de forragem: alternativas para sustentabilidade da pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.491-511, 2006.

LITTELL, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1216-1231, 1998.

LOPES, J.; EVANGELISTA, A.R.; PINTO, J.C. et al. Doses de fósforo no estabelecimento de Capim -xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2658-2665, 2011.

MAGALHÃES, A.F.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do Capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1240-1246, 2007.

MOREIRA, N.J.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Potencial de produção de Capim buffel na época seca no Semiárido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.20-29, 2007.

OLIVEIRA NETO, P.M. **influência da adubação fosfatada sobre a dinâmica da vegetação em área de Caatinga manipulada e excluída ao pastejo**. 2017. 58f. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal, UFRPE, Serra Talhada-PE, 58p., 2017.

OLIVEIRA, T.N.; PAZ, L.G.; SANTOS, M.V.F. et al. Influência do fósforo e do regime de corte na composição química e digestibilidade *in vitro* do Capim-de-raiz (*Chloris orthoton*, Doell). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2248-2255, 2004.

OLIVEIRA, W.L.; RODRIGUES, R.C.; PARENTE, H.N. et al. Características agronômicas, morfológicas e estruturais do Capim-xaraés adubado com diferentes quantidades de fósforo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.3, n.2, p.45-51, 2013.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.35-47, 2008.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.626-634, 2009.

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

SU, Y.Z.; LI, Y.L.; CUI, J.Y. et al. Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland, Inner Mongolia, northern China. **Catena**, v.59, n.3, p.267–278, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 819 p.

† MANNETJE, L.; HAYDOCK, K. P. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.4, p.268-275, 1963.

YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. no Agreste Pernambucano. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.35, n.3, p.699-705, 2006.

Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE Digital. Recife/PE: Embrapa Solos, 2001 (Embrapa Solos. Documentos; n°34). CD-ROM.

CAPÍTULO 4

Composição química do pasto nos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo em função da época do ano em Caatinga enriquecida, sob pastejo de ovinos

Composição química do pasto nos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo em função da época do ano em Caatinga enriquecida, sob pastejo de ovinos

Resumo

Os componentes forrageiros da Caatinga são compostos pelos estratos herbáceos e arbustivo-arbóreos da vegetação. Conhecer a influência destes estratos na composição química do pasto, ao longo do ano, permite tomar decisões quanto ao manejo dos animais em pastejo e da suplementação animal. Objetivou-se avaliar, em diferentes épocas do ano, a composição química dos estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo numa área de Caatinga enriquecida com capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) e capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), pastejada por ovinos, na época chuvosa. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com cinco repetições, com os tratamentos representados pelos diferentes estratos da vegetação. Maiores valores de proteína bruta ($117,8 \text{ g kg}^{-1}$) foram encontrados na época seca de 2014 e no estrato arbustivo ($138,5 \text{ g kg}^{-1}$), quando comparado ao estrato herbáceo ($65,9 \text{ g kg}^{-1}$). Os carboidratos totais foram maiores no estrato herbáceo ($825,3 \text{ g kg}^{-1}$), no entanto, a maior parte foi representada pela fração fibrosa. Neste sentido, os teores de carboidratos não fibrosos foram maiores no estrato arbustivo-arbóreo, com média de $357,1 \text{ g kg}^{-1}$. Para os teores de matéria seca, extrato etéreo, celulose e cinzas houve interação entre os estratos da vegetação e as épocas do ano. A forragem do estrato arbustivo-arbóreo da Caatinga apresenta maior teor de proteína bruta, carboidratos não-fibrosos e extrato etéreo do que a forragem do estrato herbáceo. Contudo, a forragem do estrato herbáceo apresenta menor teor de lignina do que a forragem do estrato arbustivo-arbóreo. A composição química da forragem do estrato herbáceo é mais influenciada pela época do ano do que a forragem do estrato arbustivo-arbóreo.

Palavras chave: capim-buffel, capim-corrente, carboidratos não-fibrosos, extrato etéreo, lignina, proteína bruta

Forage chemical composition of the herbaceous and shrub-arboreal strata as affected by season in an enriched Caatinga grazed by sheep

Abstract

The forage components of the Caatinga are composed of the herbaceous and shrub-arboreal strata of the vegetation. To understand the effect of the strata in the forage chemical composition throughout the year can help defining grazing management strategies, including planning animal supplementation. The objective of this study was to evaluate the chemical composition of the herbaceous and shrub-arboreal strata in a Caatinga vegetation enriched with sabi grass (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) and buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) grazed by sheep during different seasons (dry and rainy season). A completely randomized block design was used, with five replications. Treatments corresponded to different strata of the vegetation. Greater crude protein values (117.8 g kg^{-1}) were found in the dry season of 2014 and in the shrub strata (138.5 g kg^{-1}) when compared to the herbaceous strata (65.9 g kg^{-1}). The total carbohydrates was greater in the herbaceous strata (825.3 g kg^{-1}), but the greater concentration was from fibrous fraction. Thus, the non-fibrous carbohydrate concentration was greater in the shrub-tree stratum, with an average of 357.1 g kg^{-1} . The dry matter, ether extract, cellulose and ashes were affected by the interaction between strata level and season. The forage of the Caatinga shrub-arboreal strata showed greater crude protein, non-fibrous carbohydrates and ether extract than the forage of the herbaceous strata. The forage from the herbaceous strata, on the hand, showed lesser lignin concentration than the forage of the shrub-arboreal strata. The chemical composition of the forage of the herbaceous stratum is more affected by the season of than the forage of the shrub-arboreal strata.

Keywords: buffel grass, crude protein, ether extract, lignin, non-fibrous carbohydrates, sabi grass

Introdução

No Brasil a criação de ruminantes é baseada principalmente no uso das pastagens. Na região Semiárida o principal recurso forrageiro é a vegetação da Caatinga, que apresenta grande variação na sua composição florística, apresentando grande potencial forrageiro para ser aproveitado pelos animais, entretanto, é pouco explorada quanto ao conhecimento de sua composição química nos diferentes estratos da vegetação.

As espécies botânicas da Caatinga participam significativamente da composição da dieta dos ruminantes durante a época chuvosa, reduzindo sua participação na época seca. Nesta época, predomina o material remanescente dos vegetais durante o processo de transição de chuvas/seca (Souza et al., 2013). As gramíneas tropicais por si só apresentam baixa qualidade nutricional, e assim em locais com longos períodos de seca outras espécies se tornam essenciais, principalmente as espécies arbustivo-arbóreas que entram na dieta dos animais como fonte de forragem. Muitas destas espécies são leguminosas.

Na vegetação da Caatinga é grande a dificuldade de se obter uma amostra que represente bem os distintos estratos, por se tratar de um ambiente muito diversificado, tornando-se complexo de analisar a composição química, por ser um ambiente muito heterogêneo (Maciel, 2016). Segundo Barcellos et al. (2008), sem dúvida, o manejo de pastagens heterogêneas é mais complexo que pastagens puras, pois inclui os efeitos de competição entre espécies na comunidade, a seletividade animal sobre os componentes, dentre outras pressões bióticas e abióticas determinando a persistência e contribuição da leguminosa para os sistema solo-planta-animal.

A determinação da composição química das plantas forrageiras é de extrema importância e pode servir como subsídio para melhoria da dieta dos animais. As plantas forrageiras devem fornecer energia, proteína, minerais e vitaminas para atender às exigências dos animais em pastejo (Tonello et al., 2011).

A composição química das plantas da Caatinga varia em função das espécies presentes no pasto (Oliveira et al., 2015). No entanto, o fator que mais afeta a vegetação é a época do ano, pois durante o período chuvoso, normalmente há maior massa de forragem. No período seco, porém, as plantas herbáceas remanescentes são drasticamente reduzidas, e muitas vezes restam para os animais apenas a biomassa das árvores e arbustos, via serapilheira (Neto et al., 2001). Há poucas informações sobre

como a composição química da forragem de diferentes estratos da vegetação é influenciada pela época do ano na Caatinga.

Objetivou-se com este trabalho caracterizar a composição química da forragem da vegetação herbácea e arbustivo-arbórea em Caatinga manipulada sob pastejo na época chuvosa.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada nos anos de 2014 e 2015, na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, numa área de Caatinga raleada, com manutenção do mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong). Steud) e enriquecida com capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy) e capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), plantados por meio de sementes na década de 80. Esta área de Caatinga antes da presente pesquisa foi pastejada de forma errática por bovinos, caprinos e ovinos ao longo dos anos.

A área experimental possui predominância de solos dos tipos Argissolos e Luvisolos (ZAPE, 2001). Está localizada nas coordenadas geográficas 7° 57' 41'' S e 38° 17' 868'' W, numa altitude média de 515 m. Possui 7.200 m² (90 x 80 metros) e foi dividida em três blocos, com quatro piquetes cada, totalizando 12 parcelas experimentais de 584 m² (20 m x 29,20 m).

A precipitação pluvial no período experimental foi de 514,40 mm e 188,10 mm, no primeiro e segundo semestre de 2014, respectivamente. No ano de 2015 foi de 208,10 mm para o primeiro semestre e para o segundo foi de 75,80 mm (Figura 1). O solo da área experimental ao início do experimento possuía as seguintes características químicas: 86,50 mg dm⁻³ de P; 9,28 cmol_c dm⁻³ de Ca; 2,43 cmol_c dm⁻³ de Mg; 0,03 cmol_c dm⁻³ de Na; 0,73 cmol_c dm⁻³ de K; 0,00 cmol_c dm⁻³ de Al; 2,55 cmol_c dm⁻³ de H; 3,38% de MO, 6,77 de pH; 12,47cmol_c dm⁻³ de SB (soma de bases); 15,02 cmol_c dm⁻³ de CTC (Capacidade de troca de cátions) e 83,50% de V (saturação por bases).

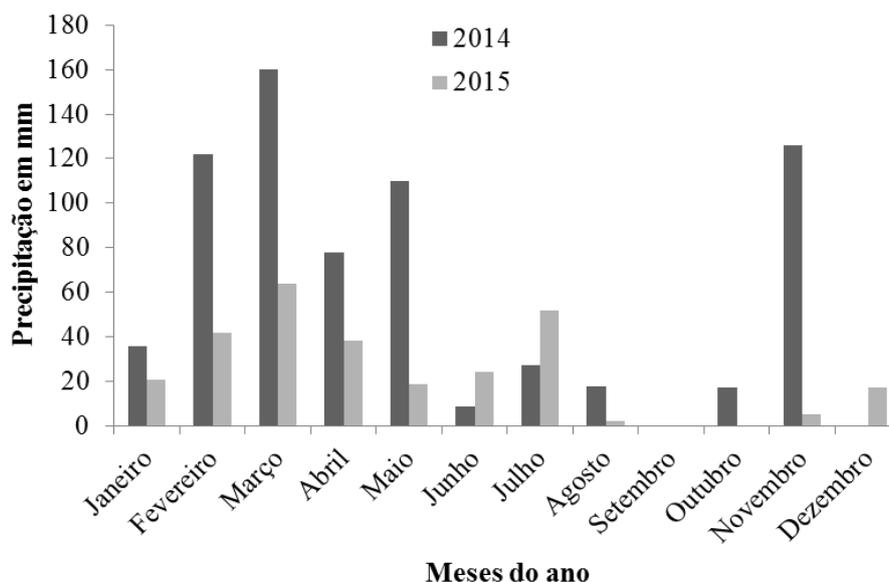


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) ao longo do período experimental, Serra Talhada-PE, Brasil.

Fonte: APAC e INMET (2014 e 2015).

Ao longo de três anos (2013, 2014 e 2015), a pastagem foi submetida a quatro ofertas de forragem (2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de MS kg⁻¹ de peso vivo) em estações de pastejo no período chuvoso. As estações de pastejo tiveram duração de 50 e 46 dias, nos anos de 2014 e 2015, respectivamente, e ocorreram durante os meses de abril, maio e junho. No pastejo foram utilizados ovinos machos, não castrados, sem padrão racial definido, com peso vivo médio de 20,34 ± 6,37 kg em 2014 e de 29,79 ± 10,87 kg em 2015.

O método de pastejo utilizado foi lotação contínua, no qual o ajuste da lotação animal foi conforme Sollenberger et al. (2005). O número de animais por piquete foi definido pela relação da massa de forragem do piquete (kg de MS) pela oferta de forragem pretendida (kg de MS kg⁻¹ de PV).

A pastagem apresentava 62 espécies vegetais, pertencentes a 25 famílias (Tabela 1), como mencionado no segundo capítulo da tese. No estrato herbáceo, foram consideradas as gramíneas, como capim-corrente, capim-buffel e outras herbáceas. No estrato arbustivo-arbóreo, houve predominância de mororó, feijão-bravo, capa-bode, entre outras.

Tabela 1. Espécies vegetais presentes em área de Caatinga enriquecida, Serra Talhada-PE

| Família | Nome científico | Nome vulgar |
|----------------|---|-------------------------|
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze | Perpétua-do-brasil |
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera tenella</i> Colla | Sempre-viva |
| Anacardiaceae | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão | Aroeira |
| Apocynaceae | <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. | Pereiro |
| Asclepidaceae | <i>Calotropis procera</i> Ait.R. Br. | Flor-de-seda |
| Asteraceae | <i>Centratherum punctatum</i> Cass. | Perpétua-roxa |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê-rosa, ipê-roxo |
| Bignoniaceae | <i>Stereospermum colais</i> Mabb. | - |
| Cactaceae | <i>Cereus jamacaru</i> . DC. | Mandacaru |
| Capparaceae | <i>Capparis flexuosa</i> L. | Feijão-bravo |
| Capparaceae | <i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Ittis | Icó-preto |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth | Campainha |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea subrevoluta</i> Choisy | Salsa |
| Convolvulaceae | <i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. | Jitirana-cabeluda |
| Convolvulaceae | <i>Jacquemontia evolvuloides</i> Meisn. | Céu-azul |
| Convolvulaceae | <i>Jacquemontia spp.</i> Choisy | Corda-de-viola |
| Euphorbiaceae | <i>Croton hirtus</i> L'Hér. | - |
| Euphorbiaceae | <i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg. | Marmeleiro |
| Euphorbiaceae | <i>Ditaxis desertorum</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm. | - |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia heterophylla</i> L. | Leiteira |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia hyssopifolia</i> L. | Erva-andorinha |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha molíssima</i> (Pohl) Baill. | Pinhão-bravo |
| Euphorbiaceae | <i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg. | Maniçoba |
| Leguminosae | <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan | Angico |
| Leguminosae | <i>Bauhinia cheilantha</i> Steud. | Mororó |
| Leguminosae | <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. | Catingueira |
| Leguminosae | <i>Canavalia dictyota</i> Piper | Feijão-de-porco |
| Leguminosae | <i>Chamaecrista ssp</i> L. | - |
| Leguminosae | <i>Indigofera suffruticosa</i> Mill. | Anileira |
| Leguminosae | <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb. | Feijão-de-pombinha |
| Leguminosae | <i>Macroptilium martii</i> Benth. | Orelha-de-onça |
| Leguminosae | <i>Mimosa sensitiva</i> L. | Malícia |
| Leguminosae | <i>Mimosa tenuiflora</i> Benth. | Jurema-preta |
| Leguminosae | <i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. | - |
| Leguminosae | <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H. S. Irwin Barneby | Aleluia, manduirana |
| Leguminosae | <i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby | Mata-pasto |
| Leguminosae | <i>Pithecellobium foliolosum</i> Benth. | Jurema-branca |
| Malvaceae | <i>Sida galheirensis</i> Ulbr. | Relógio |
| Malvaceae | <i>Gaya gracilipes</i> K.Schum. | Balãozinho |
| Malvaceae | <i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky | Malva |
| Malvaceae | <i>Sida spinosa</i> L. | Guanxuma; malva-lanceta |
| Malvaceae | <i>Sida spp</i> L. | Vassourinha |
| Malpighiaceae | <i>Diplopterys lutea</i> (Griseb.) W.R. Anderson & C. Davis | - |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell | Capa-rosa |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc. | Azedinha |
| Poaceae | <i>Andropogon virginicus</i> L. | Barba-de-velho |

| | | |
|---------------|---|----------------------|
| Poaceace | <i>Aristida setifolia</i> Kunth | Capim-panasco |
| Poaceace | <i>Aristida jubata</i> (Arechav.) Herter | Barba-de-bode |
| Poaceace | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | Capim-buffel |
| Poaceace | <i>Digitaria horizontalis</i> Willd. (DIGHO) | Capim-milhã |
| Poaceace | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn (ELEIN) | Pé-de-galinha |
| Poaceace | <i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv | Capim-mimoso |
| Poaceace | <i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult. | Capim rabo-de-raposa |
| Poaceace | <i>Urochloa mosambicensis</i> Hack. | Capim-corrente |
| Polygalaceae | <i>Asemeia violacea</i> (Aubl.) J.F.B. Pastore & J.R. Abbott | - |
| Portulacaceae | <i>Portulaca oleracea</i> L. | Beldroega |
| Rhamnaceae | <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro |
| Rubiaceae | <i>Diodella teres</i> (Walter) Small | - |
| Rubiaceae | <i>Richardia scabra</i> L. | Poaia-do-cerrado |
| Sterculiaceae | <i>Melochia tomentosa</i> L. | Capa-bode |
| Sterculiaceae | <i>Waltheria macropoda</i> Turcz. | Malva-branca |
| Turneraceae | <i>Turnera ulmifolia</i> var. <i>elegans</i> (Otto ex Nees) Urb | Flor-do-guarujá |

Fonte: Herbário do Semiárido do Brasil (HESBRA, 2015).

Na área da pastagem como um todo, sem considerar a oferta de forragem, foram coletados cinco padrões de referência da massa de forragem, com o padrão 1, representando o de menor massa de forragem e o padrão 5, o de maior massa para cada estrato, os quais foram os tratamentos, onde cada padrão de referência era composto de três repetições, utilizando-se quadrados de 1 x 1 m, com um total de 15 amostras para o estrato herbáceo e 15 amostras para o estrato arbustivo para cada período de coleta para análise química.

Para as análises da composição química do pasto, foram realizadas coletas da forragem do estrato herbáceo (altura das plantas que variou de 25 a 60 cm, a depender da época, com corte rente ao solo) e arbustivo-arbóreo (folhas e ramos de até 0,6 cm, na altura de até 150 centímetros em relação ao solo), nos meses de abril, maio e junho de 2014 (época chuvosa e da estação de pastejo); agosto, outubro e dezembro de 2014 (época seca); fevereiro, abril e junho de 2015 (época chuvosa e da estação de pastejo) e agosto, outubro e dezembro de 2015 (época seca).

O material coletado foi pesado, acondicionado em sacos de papel devidamente identificados e levados para estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas. As amostras foram moídas em peneira de 1 mm e armazenadas em frascos de polietileno para análise química.

As amostras foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal e no Laboratório de Forragicultura, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina em detergente ácido (LDA) e lignina em detergente ácido corrigida para cinzas (LDAC) foram determinados de acordo com Detmann et al. (2012) e Silva e Queiroz (2002). Para estimativa dos carboidratos totais (CHOT), utilizou-se a equação proposta por Sniffen et al. (1992), $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS)$. A porcentagem de carboidratos não fibrosos (CNF) na MS foi estimada pela equação: $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS + \%FDN)$, conforme Stokes et al. (1991).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com cinco repetições (padrões de massa de forragem). Para efeito da análise estatística os meses de avaliação foram agrupados em épocas do ano, da seguinte maneira: época chuvosa de 2014 (abril, maio e junho); época seca de 2014 (agosto, outubro e dezembro); época chuvosa de 2015 (fevereiro, abril e junho) e época seca de 2015 (setembro, outubro e novembro).

As épocas foram consideradas como medidas repetidas no tempo e as análises estatísticas realizadas por meio do procedimento PROC MIXED (Littell et al., 1998) do SAS University. Foram considerados os efeitos dos estratos da vegetação (herbáceo e arbustivo-arbóreo), das épocas do ano e suas interações. Quando o efeito dos estratos da vegetação e das épocas do ano foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste F e Tukey, a 5% de probabilidade, respectivamente.

Resultados e Discussão

O teor de cinzas da forragem não foi influenciado ($p > 0,05$) pelos estratos da vegetação, nem pelas épocas do ano, com média de $93,1 \text{ g kg}^{-1}$ de MS. Este valor foi muito próximo ao encontrado por Ydoyaga-Santana et al. (2011) na Caatinga, com média de $93,6 \text{ g de cinzas kg}^{-1}$ de MS. Demonstrando certa coerência, apesar de o ambiente ser bastante heterogêneo e variar conforme a época do ano e outros fatores.

Para ao teor de PB do pasto (Tabela 2), observou-se valor mais elevado no estrato arbustivo (média de $138,5 \text{ g kg}^{-1}$ de MS), do que no estrato herbáceo (média de $65,9 \text{ g kg}^{-1}$ de MS). A quantidade de proteína bruta no estrato arbustivo ter sido maior que no estrato herbáceo foi devido à presença de leguminosas na vegetação da Caatinga. Souza et al. (2013) avaliaram espécies de plantas da Caatinga e encontraram $77,9 \text{ g kg}^{-1}$

de PB para o estrato herbáceo e arbustivo, valores médios inferiores ao encontrado no presente trabalho, que foi de 102,2 g kg⁻¹ de MS. Santos et al. (2009) afirmaram que, apesar da dieta dos animais em Caatinga possuir alto percentual de PB, parte dessa proteína está indisponível para o animal, por estar ligada à FDA. Ydoyaga-Santana et al. (2011) verificaram expressiva percentagem da proteína insolúvel em detergente ácido no estratos arbustivo (cerca de 35%), reforçando que as espécies leguminosas arbustivas exercem papel crucial para aporte nutricional.

Para FDN, FDA e HEM, os valores foram maiores no estrato herbáceo, uma vez que neste estrato houve predominância de gramíneas C₄, que apresentam maior eficiência fotossintética, rápido crescimento e maior espessamento da parede celular (Oliveira Bauer et al., 2008). Já para a LDA e LADC, as espécies do estrato arbustivo-arbóreo apresentaram maior teor (Tabela 2).

Na alimentação dos ovinos, Cannas et al. (2004) recomendam que, sejam estabelecidos níveis de FDN efetivo superiores a 25%, pois, quando inferiores, influenciam negativamente a síntese de proteína microbiana. Assim, o estrato herbáceo, apesar de apresentar maiores teores de FDN e FDA, apresenta menor teor de LDA, o que pode promover maior digestibilidade do que no estrato arbustivo-arbóreo. Os teores de CHOT foram mais elevados no estrato herbáceo (825,3 g kg⁻¹), enquanto os CNF foram maiores no estrato arbustivo-arbóreo (357,1 g kg⁻¹). Estes últimos são rapidamente e quase completamente degradados no trato gastrointestinal (TGI) dos ruminantes (Cabral et al., 2006). Ydoyaga-Santana et al. (2011) encontraram valores de CHOT de 728,1 g kg⁻¹ para o estrato arbustivo e 806,9 g kg⁻¹ para o estrato herbáceo e para os CNF encontraram 284,2 g kg⁻¹ para o estrato arbustivo e 110,3 g kg⁻¹ para o estrato herbáceo.

Tabela 2. Composição química da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, Serra Talhada-PE

| Componente (g kg ⁻¹ na MS) | Estrato | | Média | CV (%) |
|---------------------------------------|----------|-------------------|-------|--------|
| | Herbáceo | Arbustivo-arbóreo | | |
| PB | 65,9b | 138,5a | 102,2 | 16,1 |
| FDN | 708,5a | 449,3b | 578,9 | 7,6 |
| FDA | 439,5a | 317,6b | 378,6 | 8,5 |
| HEM | 294,2a | 137,5b | 215,9 | 14,2 |
| LDA | 89,1b | 124,4a | 106,8 | 17,2 |
| LDAC | 57,4b | 102,6a | 80,0 | 22,0 |
| CHOT | 825,3a | 739,9b | 782,6 | 3,1 |
| CNF | 184,9b | 357,1a | 271,0 | 18,5 |

PB - Proteína bruta; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; HEM - Hemicelulose; LDA - Lignina em detergente ácido; LDAC - Lignina em detergente ácido corrigida para cinzas; CHOT - Carboidratos totais e CNF - Carboidratos não fibrosos.

Letras iguais na linha não diferem pelo Teste F, a 5% de probabilidade.

Os teores de PB, FDN, FDA, HEM, LDA, LDAC e CNF foram influenciados pela época do ano (Tabela 3). O maior teor de PB foi encontrado na época seca de 2014. Esse resultado pode ser explicado por alterações no fluxo de biomassa, notadamente em relação à morte de perfilhos e folhas. L'huillier (1987) afirma que o principal motivo para a morte de perfilhos vegetativos é o auto sombreamento decorrente do desenvolvimento do dossel e, no caso dos perfilhos reprodutivos, é o pastejo. Além disso, nesta época ocorreram precipitações (Figura 1) que podem ter estimulado o surgimento de novos perfilhos, refletindo em aumento no teor de PB.

Houve maior número de folhas em expansão na época seca de 2014 para o capim-buffel e capim-corrente (Tabela 4 e 5, Capítulo II). Os valores médios de PB (Tabela 3) podem ser considerados adequados, em se tratando de uma vegetação nativa de Caatinga em fase de transição entre as épocas do ano. É necessário que haja um mínimo de 7% de proteína bruta para um bom funcionamento ruminal (Minson, 1990, Van Soest, 1994). Os animais submetidos à pastejo nessas áreas alcançam níveis de PB suficientes para sua manutenção.

Os maiores teores de FDN foram observados na época chuvosa e seca de 2014, porém, O teor de PB na época chuvosa de 2014 não diferiu ($p>0,05$) das épocas chuvosa e seca de 2015. Para o teor de FDA, houve maiores valores na época seca de 2014 e chuvosa de 2015, porém o teor de FDA da época chuvosa de 2015 não diferiu ($p>0,05$) da época chuvosa de 2014 e da época seca de 2015. Os resultados encontrados nesta pesquisa foram inferiores aos encontrados por Moreira et al. (2006 e 2007), em pesquisa realizada em Serra Talhada. Os autores encontraram durante o período chuvoso 644,6 g

de FDN kg⁻¹ de MS e no período seco com 753,6 g de FDN kg⁻¹ de MS e a FDA, no período chuvoso a média foi de 516,5 g kg⁻¹ e no período seco, 518,6 g kg⁻¹. Neste trabalho foram encontrados valores médios das épocas para o período chuvoso de 591,8 g de FDN kg⁻¹ de MS e no período seco de 566,0 g de FDN kg⁻¹ de MS. Para a FDA, no período chuvoso a média foi de 374,6 g kg⁻¹ e no período seco, 382,5 g kg⁻¹.

Para a HEM, o maior teor foi na época chuvosa de 2014. A hemicelulose é naturalmente a fração normalmente mais digestível da parede celular. Assim, apesar de na época chuvosa de 2014 o pasto apresentar maior teor de FDN, cerca de 45% deste componente foi HEM. Na época seca de 2014, houve maior teor de lignina (LDA e LDAC) e conseqüentemente menor teor de CNF.

Os teores de CNF foram maiores nas épocas chuvosa e seca de 2015, mais não diferiu da época chuvosa de 2014. O fato de não ter ocorrido diferenças nestes componentes da composição química entre as épocas do ano em 2015 pode ser explicado pela baixa precipitação anual. Plantas que crescem sobre leve ou moderado estresse hídrico podem apresentar redução na taxa de crescimento, promovendo poucas alterações estruturais (Mello et al., 2006).

Tabela 3. Composição química da forragem em Caatinga manipulada, conforme diferentes épocas do ano, Serra Talhada-PE

| Componente (g kg ⁻¹ na MS) | Época do ano | | | | Média | CV (%) |
|---|--------------|-----------|--------------|-----------|-------|-----------|
| | Chuvoso/2014 | Seco/2014 | Chuvoso/2015 | Seco/2015 | | |
| PB | 89,1b | 117,8a | 99,7b | 102,4b | 102,3 | 16,1 |
| FDN | 618,7a | 601,4ab | 564,9b | 530,6b | 578,9 | 7,6 |
| FDA | 361,4b | 406,4a | 387,8ab | 358,6b | 378,6 | 8,5 |
| HEM | 268,9a | 206,1b | 194,5b | 194,0b | 215,9 | 14,2 |
| LDA | 93,2c | 119,2a | 114,6ab | 100,0b | 106,8 | 17,2 |
| LDAC | 66,0c | 91,9a | 88,5ab | 73,7b | 80,0 | 22,0 |
| CNF | 247,1ab | 236,2b | 287,4a | 313,3a | 271,0 | 18,5 |

PB - Proteína bruta; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; HEM - Hemicelulose; LDA - Lignina em detergente ácido; LDAC - Lignina em detergente ácido corrigida para cinzas e CNF - Carboidratos não fibrosos.

Letras iguais na linha não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Houve efeito significativo ($p < 0,05$) da interação estratos da vegetação e épocas do ano para o teor de MS (Figura 2). Somente nas épocas secas de 2014 e 2015, o teor de MS do estrato herbáceo foi maior do que no estrato arbustivo-arbóreo, este fato pode ser explicado pela maior taxa de senescência das gramíneas, uma vez que sofrem maiores alterações fisiológicas quando comparada as espécies arbustivo-arbórea.

De maneira geral, o teor de MS foi maior na época seca de 2015, uma vez que as precipitações foram menores nesta época (Figura 1). Na presente pesquisa, o teor de MS médio foi 511,5 g kg⁻¹ na matéria natural (MN) no estrato arbustivo e 598,3 g kg⁻¹ na MN para o estrato herbáceo, demonstrando que os dados corroboram os de Ydoyaga-Santana et al. (2011), que encontraram teores de MS no estrato arbustivo de 534,2 g kg⁻¹ na MS e no estrato herbáceo 581,6 g kg⁻¹ na MS, conferindo maior teor de MS no estrato herbáceo, tanto no trabalho de Ydoyaga-Santana, quanto no atual trabalho, quando comparando os estratos avaliados.

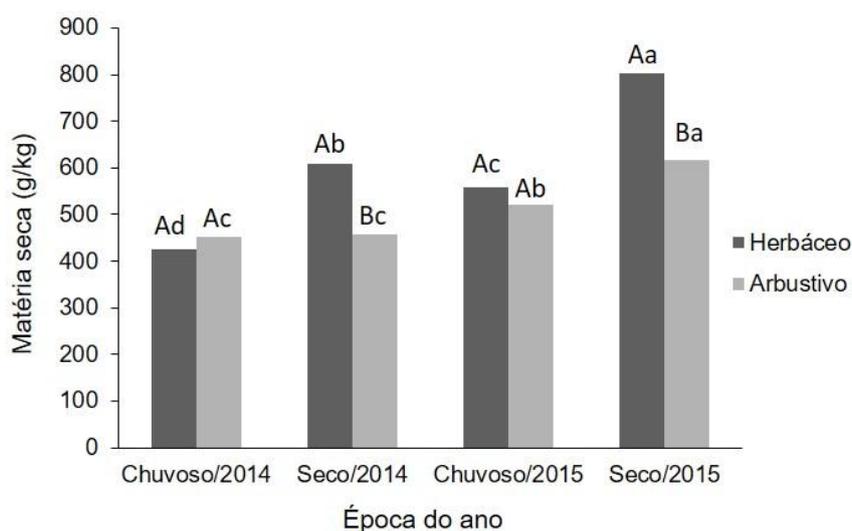


Figura 2. Teores de matéria seca de plantas da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, conforme a época do ano, Serra Talhada-PE.

Letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste F, a 5% de probabilidade e comparam os estratos da vegetação. Letras minúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e comparam as épocas do ano para cada estrato específico.

CV= 4,49%

O teor de EE (Figura 3) também foi influenciado ($p < 0,05$) pela interação entre estratos da vegetação e épocas do ano. Para todas as épocas do ano, os teores de EE foram maiores no estrato arbustivo-arbóreo, principalmente na época seca de 2015 (47,0 g kg⁻¹ na MS). Com relação às épocas do ano, para o estrato herbáceo não houve diferença significativa ($p > 0,05$). É importante mencionar que, para ruminantes, a dieta não pode conter mais que 60 g de EE kg⁻¹ de MS (NRC, 2001).

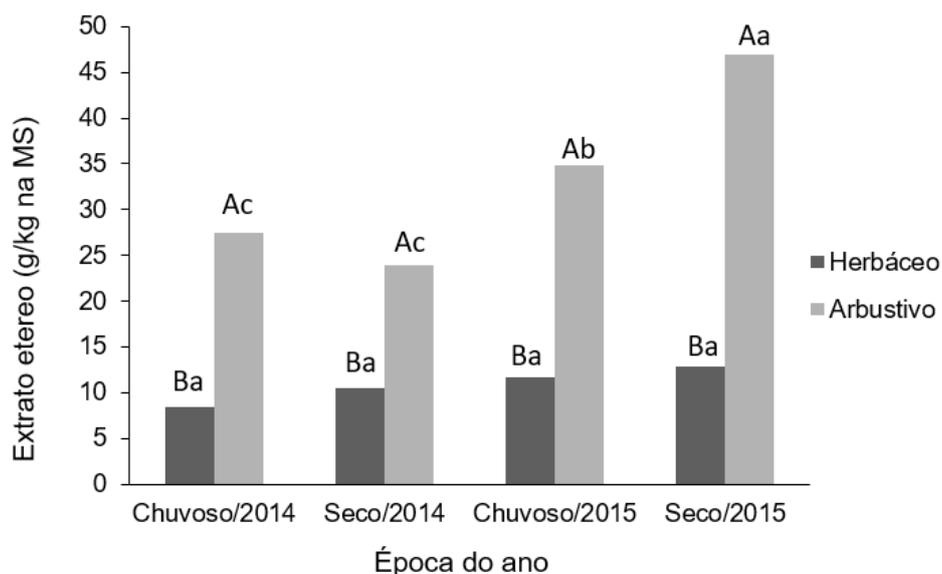


Figura 3. Teores de extrato etéreo da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, conforme a época do ano, Serra Talhada-PE.

Letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste F, a 5% de probabilidade e comparam os estratos da vegetação. Letras minúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e comparam as épocas do ano, dentro de um mesmo estrato.

CV= 25,59%

Muitos arbustos e árvores da Caatinga possuem folhas com presença de cerosidade (Leal et al., 2003), a exemplo do feijão-bravo. A principal função dessa cerosidade nas folhas é reduzir a perda de água via transpiração. Segundo Kerbauy (2004), a transpiração é um processo difusional, sendo importante também no movimento de nutrientes e água do solo para chegar até as raízes e da água e gases no interior da planta. Isto pode explicar o fato do estrato arbustivo-arbóreo apresentar maior teor de EE, notadamente na época seca de 2015, onde houve maior participação do feijão-bravo com folhas, ainda verdes.

Houve efeito ($p < 0,05$) para a interação estratos da vegetação e épocas do ano sobre o teor de CEL (Figura 4). Neste caso, a forragem do estrato herbáceo apresentou independente da época do ano, maior teor de CEL do que a forragem do estrato arbustivo-arbóreo. Os teores de CEL do estrato arbustivo-arbóreo não diferiram ao longo das épocas do ano, enquanto no estrato herbáceo, o maior teor de CEL foi na época seca de 2014, em relação as épocas chuvosas e seca de 2015. Mais uma vez, o estresse hídrico pode ter retardado o crescimento das gramíneas do estrato herbáceo e promovido menor espessamento da parede celular em 2015.

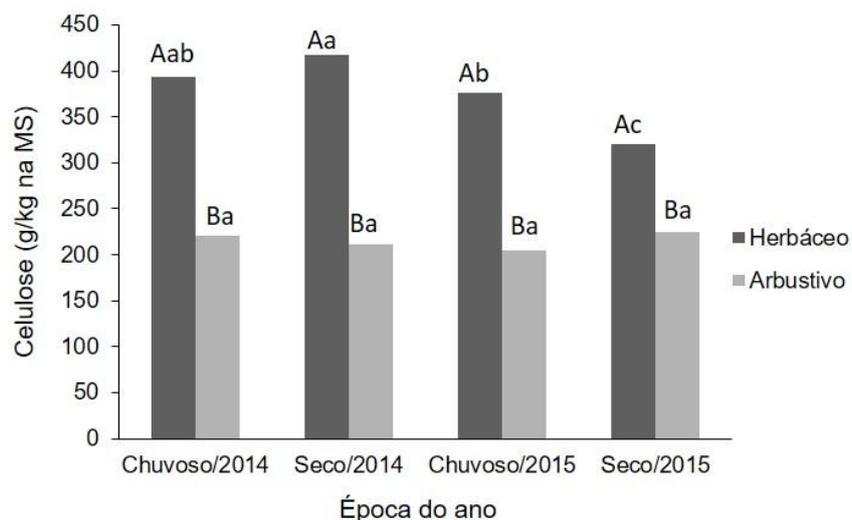


Figura 4. Teores de celulose da forragem do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo da vegetação em Caatinga manipulada, conforme a época do ano, Serra Talhada-PE.

Letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste F, a 5% de probabilidade e comparam os estratos da vegetação. Letras minúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e comparam as épocas do ano, dentro de um mesmo estrato.

CV= 8,27%

Conclusões

A forragem do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação da Caatinga apresenta maiores teores de proteína bruta, carboidratos não fibrosos e extrato etéreo do que a forragem do estrato herbáceo. Contudo, a forragem do estrato herbáceo apresenta menor teor de lignina do que a forragem do estrato arbustivo-arbóreo.

A composição química da forragem do estrato herbáceo é mais influenciada pela época do ano do que a forragem do estrato arbustivo-arbóreo.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUA E CLIMA (APAC). 2016. **Dados climáticos da Estação de Serra Talhada-PE.** Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

BARCELLOS, A.D.O., RAMOS, A.K.B., VILELA, L. et al. 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.

CABRAL, L.S.; FILHO, S.D.C.V.; DETMANN, E. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.35, n.6, p.2406-2412, 2006.

CANNAS, A.; TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G. et al. A mechanistic model for predicting the nutrient requirements and feed biological values for sheep. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1, p.149-169, 2004.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. (Eds.) **Métodos para análise de alimentos.** Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012, 214p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2016. **Dados climáticos da Estação de Serra Talhada-PE.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal.** Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2004, 470p.

LEAL, I.R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, M.C. (Ed.) **Ecologia e Conservação da Caatinga.** Recife : Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 658-694.

L'HUILLIER, P.J. Tiller appearance and death of *Lolium perenne* in mixed swards grazed by dairy cattle at two stocking rates. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.30, n.1, p.15-22, 1987.

LITTELL, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1216-1231, 1998.

MACIEL, M.V. **Monitoramento nutricional da dieta de pequenos ruminantes utilizando espectroscopia da reflectância do infravermelho próximo (NIRS) no sertão de Pernambuco**. 2016. 135f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 135p, 2016.

MOREIRA, N.J.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. 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.

MOREIRA, N.J.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Potencial de produção de Capim buffel na época seca no Semiárido Pernambucano. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.20-29, 2007.

MELLO, A.C.L.; LIRA, M.A.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. et al. Degradação ruminal da matéria seca de clones de capim-elefante em função da relação folha/colmo. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.35, n.4, p.1316-1322, 2006.

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, USA. 1990, 483p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev. ed. Washington, D.C.: **National Academy Press**. p.13-25, 2001.

NETO, S.G.; BATISTA, Â.M.V.; CARVALHO, F.F.R. et al. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinea bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.30, n.2, p.553-562, 2001.

OLIVEIRA, O.F.; SANTOS, M.V.F.; CUNHA, M.V. et al. Características quantitativas e qualitativas de Caatinga raleada sob pastejo de ovinos, Serra Talhada (PE). **Revista Caatinga**, v.28, n.3, p.223-229, 2015.

OLIVEIRA BAUER, M.; GOMIDE, J.A.; SILVA, E.A.M. et al. Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.37, n.1, p.9-17, 2008.

SANTOS, G.R.D.A., BATISTA, Â.M.V., GUIM, A. et al. Composição química e degradabilidade *in situ* da ração em ovinos em área de Caatinga no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.384-391, 2009.

SILVA, J.D.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos Métodos Químicos e Biológicos**. Editora: Universidade Federal de Viçosa. 3^oed., 2002, 235p.

SNIFFEN, C.J; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOLLENBERGER, L.E.; MOORE, J.E.; ALLEN, V.G. et al. Reporting herbage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v.45, n.3, p.896-900, 2005.

SOUZA, C.; BARRETO, H.F.; GURGEL, V. et al. Disponibilidade e valor nutritivo da vegetação de Caatinga no Semiárido Norte Riograndense do Brasil. **Revista Holos**, v.3, n.29, p.196-204, 2013.

STOKES, S.R.; HOOVER, W.H.; MILLER, T.K. et al. Ruminal digestion and microbial utilization of diets varying in type of carbohydrate and protein. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.871-876, 1991.

TONELLO, C.L.; BRANCO, A.F.; TSUTSUMI, C.Y. et al. Suplementação e desempenho de bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, n.2, p.199-205, 2011.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, 2ª Ed. 1994, p.479.

YDOYAGA-SANTANA, D.F.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da Caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no Semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.69-78, 2011.

Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco – ZAPE Digital. Recife/PE: Embrapa Solos, 2001 (Embrapa Solos. Documentos; n°34). CD-ROM.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento desta pesquisa foi possível reunir informações úteis para compreender os efeitos da intensificação do manejo da Caatinga. Estas informações podem ser utilizadas para desenvolver estratégias de manejo que sejam condizentes com a capacidade ecológica deste bioma, a fim de torná-la sustentável para exploração sob pastejo e assim, contribuir de maneira significativa para a fixação do homem no campo.

Grande esforço vem sendo feito para compreensão do manejo mais adequado para a vegetação da Caatinga, especialmente quando utilizada para pastejo. Os resultados obtidos pelos pesquisadores e a colaboração das instituições de ensino para disseminação das técnicas, serão essenciais para alcançar os objetivos almejados.