

OSNIEL FARIA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA, ATIVIDADE
BIOLÓGICA DE TANINOS CONDENSADOS E SELETIVIDADE DE
OVINOS EM PASTAGENS NATIVAS**

RECIFE-PE – Julho/2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

**CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA, ATIVIDADE
BIOLÓGICA DE TANINOS CONDENSADOS E SELETIVIDADE DE
OVINOS EM PASTAGENS NATIVAS**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Área de Concentração: Forragicultura.

Comitê de orientação:

Prof.^a Mércia Virginia Ferreira dos Santos

Prof.^o James Pierre Muir

Prof.^o Márcio Vieira da Cunha

RECIFE-PE – Julho/2016

Ficha catalográfica

O48c Oliveira, Osniel Faria de
Caracterização da vegetação espontânea, atividade biológica de taninos condensados e seletividade de ovinos em pastagens nativas / Osniel Faria de Oliveira. – Recife, 2016.
136 f. : il.

Orientadora: Mércia Virginia Ferreira dos Santos.
Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco / Universidade Federal da Paraíba / Universidade Federal do Ceará.
Departamento de Zootecnia da UFRPE, Recife, 2016.
Referências.

1. Agreste 2. Altura de planta 3. Caatinga 4. Composição botânica 5. Composição bromatológica 6. Compostos secundários 7. Inibição larval 8. Massa molecular 9. Sertão 10. Solo descoberto 11. Supressão de metano 12. Zona da Mata I. Santos, Mércia Virginia Ferreira dos, orientadora II. Título

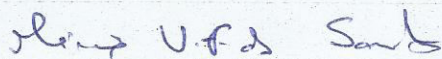
CDD 636

**CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA, ATIVIDADE
BIOLÓGICA DE TANINOS CONDENSADOS E SELETIVIDADE DE OVINOS
EM PASTAGENS NATIVAS**

OSNIEL FARIA DE OLIVEIRA

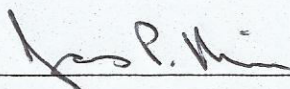
Tese defendida em 04/07/2016 e aprovada pela banca examinadora:

Presidente:

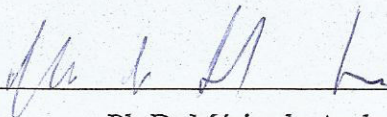


Mércia Virginia Ferreira dos Santos – D.Sc. UFRPE

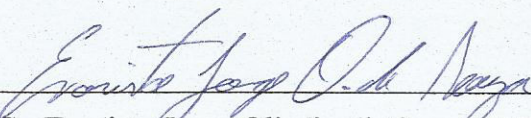
Examinadores:



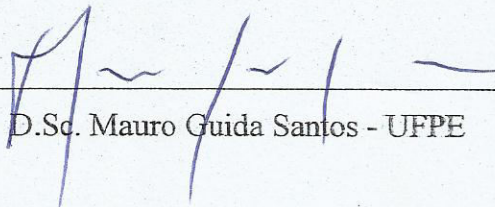
Ph.D. James Pierre Muir - Texas A&M AgriLife Research



Ph.D. Mário de Andrade Lira - UFRPE



D.Sc. Evaristo Jorge Oliveira de Souza - UFRPE/UAST



D.Sc. Mauro Guida Santos - UFPE

RECIFE – PE

Julho, 2016

BIOGRAFIA DO AUTOR

OSNIEL FARIA DE OLIVEIRA é filho do Sr. Otoniel Faustino de Oliveira e Sr^a Lúcia Leopoldina Faria de Oliveira, brasileiro, natural de Palmares-PE, nascido em 29 de agosto de 1984.

Em 2003, concluiu o ensino médio no Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco, com ingresso direto para o curso Técnico em Eletrônica concluído em 2006.

Ingressou no curso de graduação em Zootecnia, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, sede Dois Irmãos/Recife-PE, em agosto de 2005, com colação de grau de Bacharel (BSc) em julho de 2010. Durante a graduação, foi bolsista do Programa de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq, durante três anos, auxiliando nos trabalhos de pesquisa científica realizados na área de Forragicultura, no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), Itambé-PE e na UFRPE.

Em agosto de 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRPE, na área de concentração em Forragicultura, recebendo o título de Mestre (MSc) em julho de 2012. Neste mesmo ano, iniciou o curso de doutorado pelo Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da mesma instituição, concluindo a tese em julho de 2016.

DEDICO

À minha amada esposa, **Mona Lisa Lopes Siqueira Lins Faria**,

Por todo o amor, apoio, ensino e compreensão doados tanto nos momentos felizes quanto nos difíceis, ambos construtores de nossa índole e moralidade. Pessoa no qual amo e me disponho a lutar juntos para a construção da nossa felicidade e objetivos.

Aos meus amados pais, **Otoniel Faustino de Oliveira e Lúcia Leopoldina Faria de Oliveira**,

Por todo amor, dedicação, incentivo, exemplo de vida e ensinamentos que se moverão através da eternidade do espírito.

Aos meus irmãos, **Osny César, Livia Patrícia e Liviane Cristina**,

Por todo amor, carinho e força que sempre será compartilhado por nós nesse elo da vida.

À, **Claudio Francisco da Silva, Marivone Lopes e Maria de Lourdes**

Por toda força, incentivo, conselhos e amizade durante estes anos.

À **todos os familiares**,

Em especial a minha **Avó Maria Augusta e tio Carlinhos (in memorian)**,

Por toda amizade, carinho, ensinamento, incentivo e fé.

“Se não podes ser uma árvore sobre a colina, seja um graveto no vale. Mas sejas o melhor graveto de todos nas léguas ao redor. O valor não se mede pelas dimensões; seja o que fores, que o sejas profundamente”.

Martin Luther King Jr.

AGRADECIMENTOS

Ao meu **Deus Pai Eterno e aos Espíritos de Luz**, fontes de amor, paz, felicidade, saber e esperança que me fortalecem o espírito, meu porto seguro.

À **Universidade Federal Rural de Pernambuco**, em especial ao **Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia**, pela oportunidade de realização do curso e formação acadêmica.

À minha orientadora, professora **Mércia Virginia Ferreira dos Santos**, pela orientação nas diversas fases do curso, pelo incentivo e oportunidade aos estudos, pelos conselhos e desafios, pela amizade e dedicação na minha vida acadêmica.

Aos meus **coorientadores**, professor **Márcio Vieira da Cunha**, pelo apoio constante e imprescindível na coleta de dados, análise estatística e correção da tese, e professor **James Pierre Muir & Família**, pelas orientações no projeto, comentários e conselhos referentes à tese, bem como pela atenção, dedicação, companheirismo e fraternidade durante intercâmbio no Texas, EUA que serviram para melhoria do trabalho de tese e forte desenvolvimento pessoal e profissional. Aos professores e colegas do **Departamento de Zootecnia da UFRPE**, em especial professores **José Carlos Dubeux** e **Evaristo Jorge**, pelo acompanhamento nas pesquisas e apoio.

Aos funcionários da **Texas A&M AgriLife Research em Stephenville-TX**, em especial **Nichole Cherry, Chase Murphy, Barry Lambert, Hugo Ramirez, Aaron Norris, Jeff Brady, Travis Whitney (de San Angelo), Rochelle** e **Shoya**, pelos acompanhamentos nas pesquisas de campo e laboratório, bem como pelo companheirismo. À equipe da **Texas A&M University em College Station-TX**, em especial, **Whitney Crossland, Brandon Smith, professor Luis Tedeschi** e **Michael Miller**, pela pesquisa realizada. Aos professores da **Tarleton State University**, em especial, **Roger, Heather Mathewson, Donald McGaham, Don Cawthon, Jeff Breeden** e **T. Wayne**, pelo companheirismo e compartilhamento de eventos.

Aos colegas da Graduação, **Marcelo Santana e Bruno Sampaio** que contribuíram nas pesquisas de campo e laboratório.

Aos amigos da Pós-Graduação, **Carol Lira, Toni Carvalho, Tatiana Pires, Diego Coelho, André Ferraz, Janete Gomes, Janerson, Madson, Heráclito, Hiran Marcelo,**

OLIVEIRA, O.F. Caracterização da vegetação espontânea, atividade biológica de taninos condensados e seletividade de ovinos em pastagens nativas

Felipe Martins, Núbia e Renan Afonso, pelos conhecimentos compartilhados, incentivos, e companheirismo.

Aos amigos americanos, **Brandon & Kate Lingbeek, Amber Hardy, Harley Naumman, Sarah, Trevor e Kelsey Griffin**, pelos companheirismo, fraternidade e troca de culturas.

À **Banca Examinadora**, pelas sugestões e críticas construtivas realizadas para a melhoria do presente trabalho.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento da pesquisa e ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)** pelo apoio parcial à pesquisa.

Enfim, a **todos** que contribuíram para a minha formação pessoal, acadêmica e realização da tese.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas	viii
Lista de Figuras	x
Lista de Abreviaturas	xii
Resumo	xiii
Abstract	xv
Introdução Geral	01
Capítulo I – Revisão de Literatura	03
1. Caracterização de pastagens em diferentes condições edafoclimáticas de Pernambuco	04
2. Aspectos nutricionais de plantas forrageiras	06
2.1 Taninos condensados em plantas forrageiras	08
3. Seletividade de ovinos em Caatinga	11
4. Referências	12
Capítulo II – Caracterização estrutural da vegetação e valor nutritivo de plantas de potencial forrageiro nas Zonas fisiográficas de Pernambuco	25
Resumo	26
Abstract	26
Introdução	27
Material e Métodos	27
Resultados e Discussão	30
Conclusões	53
Referências	53
Capítulo III – Caracterização e atividade biológica dos taninos condensados de plantas com potencial forrageiro nas Zonas fisiográficas de Pernambuco	61
Resumo	62
Abstract	62
Introdução	63
Material e Métodos	64
Resultados e Discussão	70
Conclusões	77
Referências	78
Capítulo IV – Seletividade de ovinos em Caatinga, raleada e enriquecida, sob diferentes ofertas de forragem	83
Resumo	84
Abstract	84
Introdução	85
Material e Métodos	86
Resultados e Discussão	90
Conclusões	95
Referências	96

Capítulo V – Valor nutritivo e bioatividade de taninos condensados de Mororó em Caatinga sob pastejo de ovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem	101
Resumo	102
Abstract	102
Introdução	103
Material e Métodos	104
Resultados e Discussão	107
Conclusões	112
Referências	113

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

	Página
Tabela 1. Coordenadas geográficas, precipitação pluvial (mm.ano^{-1}), temperatura mínima e máxima ($^{\circ}\text{C}$), e altitude (m) dos sites de coleta em cada município.	28
Tabela 2. Análise química e física do solo, na profundidade de 20 cm, conforme os sites de coleta.	29
Tabela 3. Espécies vegetais presentes nos diferentes sites do Estado de Pernambuco.	31
Tabela 4. Composição botânica (%) da vegetação, conforme sites de amostragem, em 2013.	37
Tabela 5. Composição botânica (%) da vegetação, conforme os sites de amostragem, em 2014.	39
Tabela 6. Principais componentes da vegetação, conforme os sites de amostragem, média de 2013 e 2014.	41
Tabela 7. Solo descoberto (%), altura média (cm) das plantas do estrato herbáceo e lenhoso nos diferentes sites de amostragem.	43
Tabela 8. Composição química de espécies vegetais de diferentes portes, conforme os sites de amostragem em 2013.	46
Tabela 9. Composição química de espécies vegetais de diferentes portes, conforme os sites de amostragem, em 2014.	51

Capítulo III

	Página
Tabela 1. Coordenadas geográficas, precipitação pluvial (mm.ano^{-1}), temperatura mínima e máxima ($^{\circ}\text{C}$), e altitude (m) dos sites de coleta em cada município.	65

Tabela 2. Análise química e física do solo, na profundidade de 20 cm, conforme os sites de coleta. 65

Tabela 3. Teores de taninos condensados e fenóis totais, supressão de metano e inibição da migração larval, bem como relação procianidina:prodelfinidina (PC:PD), peso da massa molecular (Mw), número da massa molecular (Mn) e grau de polimerização (DP) nos TC purificados. 74

Capítulo IV

	Página
Tabela 1. Médias seguidas de intervalo de confiança ($P \leq 0,05$) da massa de forragem (kg de MS/ha), participação (%) de Mororó, altura (cm) de plantas do estrato herbáceo e lenhoso.	88
Tabela 2. Composição química (g kg^{-1} de MS) de plantas lenhosas da Caatinga sob diferentes ofertas de forragem (OF).	91
Tabela 3. Composição botânica (%) de Caatinga sob pastejo de ovinos, conforme as ofertas de forragem.	92
Tabela 4. Composição botânica da dieta de ovinos em Caatinga sob diferentes ofertas de forragem em dois momentos.	93
Tabela 5. Índice de seletividade de ovinos submetidos à diferentes ofertas de forragem em Caatinga.	94

Capítulo V

	Página
Tabela 1. Composição química (g kg^{-1} de MS) de Mororó em Caatinga sob diferentes ofertas de forragem (OF).	108

LISTA DE FIGURAS

Capítulo II

	Página
Figura 1. Distribuição das famílias em relação ao número de espécies vegetais nos sites de amostragem.	35
Figura 2. Fração leve da matéria orgânica (g kg solo ⁻¹ de MO) na profundidade de 0-10 cm nos diferentes sites de amostragem em PE.	43

Capítulo III

	Página
Figura 1. Relação e projeção de dissimilaridade entre a composição botânica das vegetações e a concentração de taninos condensados em 2013 e 2014.	76
Figura 3. Relação entre precipitação, solo descoberto e taninos condensados em 2013 e 2014.	77

Capítulo IV

	Página
Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura (°C) da área experimental.	87
Figura 2. Proporção de gramíneas e dicotiledôneas na dieta de ovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem em Caatinga.	93
Figura 3. Índice de seletividade de ovinos em Caatinga sob diferentes ofertas de forragem.	95

Capítulo V

	Página
Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura (°C) da área experimental.	104
Figura 2. Variação de taninos condensados (TC) de Mororó (<i>Bauhinia cheilantha</i>) de acordo com diferentes ofertas de forragem.	109
Figura 3. Variação de fenóis totais (FT) em Mororó (<i>Bauhinia cheilantha</i>) de acordo com diferentes ofertas de forragem.	110
Figura 4. Regressão entre as ofertas de forragem e supressão de metano (CH ₄) por Mororó (<i>Bauhinia cheilantha</i>) em Caatinga, durante 2013 e 2014, em Pernambuco, Brasil.	111
Figura 5. Regressão entre as ofertas de forragem e inibição da migração larval (LMI) por Mororó (<i>Bauhinia cheilantha</i>) em Caatinga, durante 2013 e 2014, em Pernambuco, Brasil.	112

LISTA DE ABREVIATURAS

- CB - Composição botânica
SD - Solo descoberto
OF - Oferta de forragem
MS - Matéria seca
MM - Matéria mineral
PB - Proteína bruta
N - Nitrogênio
C - Carbono
FDN - Fibra em detergente neutro
FDA - Fibra em detergente ácido
LDA - Lignina em detergente ácido
EE - Extrato etéreo
P - Fósforo
DIVMS - Digestibilidade *in vitro* da matéria seca
TC - Taninos condensados
FT - Fenóis totais
Mw - Peso da massa molecular
Mn - Número da massa molecular
DP - Grau de polimerização
CH₄ - Metano
LMI - Inibição da migração larval
PC - Procianidina
PD - Prodelphinidina
P - Probabilidade

RESUMO

As plantas de interesse forrageiro apresentam, dentro das limitações genéticas, alterações estruturais e qualitativas conforme as variações de clima, solo e oferta de forragem, as quais podem influenciar no consumo e desempenho animal. A seleção de plantas pelos animais pode sofrer influência da oferta de forragem. Objetivou-se avaliar a estrutura da vegetação, o valor nutritivo de plantas e a atividade biológica dos taninos condensados (TC) de plantas de interesse forrageiro sob pastejo ou de ocorrência espontânea em diferentes sites ao longo das Zonas fisiográficas do estado de Pernambuco, bem como seletividade de ovinos em Caatinga manipulada. No experimento I, coletas de plantas de ocorrência natural foram realizadas em oito sites de Pernambuco, durante os anos de 2013 e 2014, no período chuvoso. Foram avaliadas a composição botânica da pastagem (CB), solo descoberto (SD) e altura das plantas, bem como teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (LDA), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), digestibilidade (DIVMS), relação carbono/nitrogênio (C/N), fósforo (P) e TC. Também se estimou a supressão de metano (CH₄), inibição da migração larval (LMI), massa molecular (Mw) e relação Procianidina:Prodelfinidina (PC:PD). Ao longo dos oito sites de coleta no estado de Pernambuco, as famílias que se destacaram foram as gramíneas e leguminosas, participando em 22,2 e 33,0% da CB, respectivamente. O SD foi maior no Sertão (31,8%) do que no Agreste (14,2%) e Zona da Mata (10,8%). A altura das plantas herbáceas foi menor no Sertão (29 cm) do que no Agreste (69 cm) e Zona da Mata (104 cm). Entretanto, as plantas lenhosas foram maiores no Sertão (160 cm) do que no Agreste (145 cm) e Zona da Mata (105 cm). As plantas apresentaram variação no valor nutritivo, com média de PB (19,8 g kg⁻¹), FDN (49,7 g kg⁻¹), FDA (27,0 g kg⁻¹), LDA (11,3 g kg⁻¹), EE (3,5 g kg⁻¹), TC (45,8 g kg⁻¹), C:N (16,4), DIVMS (71,5 g kg⁻¹). A supressão de CH₄ médio foi maior nas plantas do Sertão (5,5 mM) do que no Agreste (6,1 mM) e Zona da Mata (8,4 mM), sendo plantas coletadas em Flores em 2013 e Pesqueira em 2014 com maiores supressões de CH₄, 2,8 e 2,5 mM, respectivamente. Os TC das plantas foram efetivos na LMI com média de 21,3 ± 9,3%, Flores com maior LMI (33,4%) em 2013 e Sertânia (35,7%) em 2014. A relação PC:PD média foi de 74:26, com maior em plantas coletadas em Flores (100:0), Serra Talhada (93:7) e Pesqueira (85:15). Bezerros foi o único site que apresentou maior PC:PD (48:52). A Mw de plantas do Sertão (1476 Da) também foi maior do que no Agreste (1333 Da) e Zona da Mata (1099 Da), destacando plantas em Serra Talhada (1719 Da) e Sertânia (1753 Da). No experimento II, ovinos foram submetidos a quatro ofertas de forragem (OF) [2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de matéria seca (MS)/kg de peso vivo (PV)], em Caatinga raleada com presença marcante de Mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud.) e Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e enriquecida com Capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy). Determinou-se o valor nutritivo e bioatividade dos TC de Mororó, bem como o índice de seletividade através da composição botânica da pastagem e da dieta de ovinos, a partir de técnica microhistológica das fezes. Com relação aos resultados do experimento sob pastejo, a composição botânica da pastagem foi influenciada ($P \leq 0,05$) pelas OF e pelo ano. De forma geral, gramíneas tiveram maior participação na pastagem. Em 2013, à medida que diminuiu a OF, gramíneas aumentaram sua participação, enquanto que leguminosas diminuíram, sendo o inverso em 2014. De forma geral, os ovinos consumiram mais dicotiledôneas em todos os tratamentos. Com referência ao índice de seletividade e aos anos estudados, as gramíneas foram 49,8% mais selecionadas em 2014, e as dicotiledôneas foram mais selecionadas em 2013. A Mw e relação PC:PD foram de 1158 Da e 95:5, respectivamente. A composição química do Mororó apresenta potencial para a nutrição de ruminantes, com até 17,5 g kg⁻¹ de PB, bem como seus TC (de 0,3 a 167,1 g kg⁻¹) podem suprimir o CH₄ (4,5 a 10,7 mM) e reduzir a motilidade larval (de 3,0 a 28,5%). Desta forma, a caracterização estrutural e qualitativa é diversa na vegetação, coletada nas diferentes Zonas fisiográficas, com plantas de potencial forrageiro que apresentam bom valor

nutritivo, com efetiva atividade biológica dos TC. Diferentes níveis de OF em área de Caatinga promove mudanças na composição botânica da pastagem como consequência da mudança do hábito alimentar de ovinos. O Mororó apresenta bom valor nutritivo para animais ruminantes, bem como atividade biológica efetiva dos TC. Assim, dependendo da finalidade para o qual Mororó é utilizado, se como forragem apoiando a nutrição animal, ou como ferramenta ambiental apoiando a redução de helmintos e CH₄, ofertas de forragens podem ser utilizadas em diferentes níveis.

Palavras-chave: anti-helmíntico, *Bauhinia cheilantha*, bioatividade, Caatinga, composição botânica, metano, oferta de forragem, solo descoberto

ABSTRACT

Forages undergo structural and qualitative changes as the climate, soil changes and forage allowance influence intake and animal performance. The selection of plants by animals are usually influenced by forage allowance. This study aimed to evaluate the vegetation structure, nutritive value and the biological activity of condensed tannins (CT) from forage plants under grazing and in different rangeland sites of Pernambuco State, as well as selectivity index of sheep in manipulated Caatinga. The experiment I was carried out in eight sites of Pernambuco, gathering natural plants during the rainy season of 2013 and 2014. In this trial were evaluated the botanical composition (BC), bare soil (BS) and plant height, as well as forages nutritive value including crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid (ADF), lignin (ADL), mineral matter (MM), ether extract (EE), digestibility (IVDMD), carbon/nitrogen ratio (C/N), phosphorus (P) and CT. I also estimated methane suppression (CH₄), inhibition of larval migration (LMI), molecular weight (Mw) and Procyanidin:Prodelfinidin ratio (PC:PD). Grasses and legumes comprised 22.2 and 33.0% of BC, respectively. The BS was greater in Sertão (31.8%) than Agreste (14.2%) and Zona da Mata (10.8%). The herbaceous height was lower in Sertão (29 cm) than Agreste (69 cm) and Zona da Mata (104 cm). However, woody plants were greater in Sertão (160 cm) than Agreste (145 cm) and Zona da Mata (105 cm). The plants showed variation in nutritional value, averaging 198 g CP kg⁻¹, 497 g NDF kg⁻¹, 270 g ADF kg⁻¹, 113 g ADL kg⁻¹, 35 g EE kg⁻¹, 458 g CT kg⁻¹, 16.4 C:N, and 715 g IVDMD kg⁻¹. The suppression of CH₄ was greater ($P \leq 0.05$) in Sertão plants (5.5 mM) than Agreste (6.1 mM) and Zona da Mata (8.4 mM), with plants collected in Flores during 2013 and Pesqueira in 2014 with greater ($P \leq 0.05$) CH₄ suppression, 2.8 and 2.5 mM, respectively. Plants CT were effective in LMI averaging 21.3 ± 9.3%, Flores had greater ($P \leq 0.05$) LMI (33.4%) in 2013 and Sertânia (35.7%) in 2014. The PC:PD was 74:26, greater ($P \leq 0.05$) in plants collected from Flores (100:0), Serra Talhada (93:7) and Pesqueira (85:15). Bezerros was the only site with lower PC:PD (48:52). The Mw in Sertão plants (1476 Da) was also greater ($P \leq 0.05$) than Agreste (1333 Da) and Zona da Mata (1099 Da), highlighting plants from Serra Talhada (1719 Da) and Sertânia (1753 Da). In the experiment II, sheep were submitted to four forage allowances [2.0, 2.5, 3.0 and 3.5 kg of dry matter (DM)/kg body weight (BW)], in Caatinga thinned, with mororó (*B. cheilantha*) and *C. ciliaris* presence and overseeded with *U. mosambicensis*. The nutritive value and CT bioactivity from mororó were evaluated, as well as the selectivity index from BC of pasture and sheep diet, analyzed via microhistological examination of faeces. The BC of the pasture was influenced ($P \leq 0.05$) by forage allowance and year. In general, grasses contributed more ($P \leq 0.05$) to the pasture. In 2013, as forage allowance decreased, grasses increased ($P \leq 0.05$) their presence, while legumes decreased, and the reverse occurring in 2014. Overall, the sheep consumed great proportion of dicots in all treatments. Grasses were selected 49.8% more ($P \leq 0.05$) in 2014 while dicots were more selected in 2013. The Mw and PC:PD ratio were 1158 Da and 95:5, respectively. The chemical composition of mororó shows potential for ruminant nutrition because it had up to 17.5 g CP kg⁻¹ and its CT (0.3 to 167.1 g kg⁻¹) can suppress CH₄ (4.5 to 10.7 mM) and reduce larval motility (from 3.0 to 28.5%). Thus, the structural and qualitative characterization was diverse, in different physiographic zones with plants of forage potential that have adequate nutritional value and effective biological activity via CT. Different forage allowances levels in Caatinga promotes changes in BC of pasture as a result of sheep diet change. Mororó show promising nutritional value for ruminants, as well as effective biological activity of CT. Depending on the purpose for which mororó is used, whether as forage or as an environmental tool, forage allowance can be manipulated at different levels.

Key words: anthelmintic, bare soil, *Bauhinia cheilantha*, bioactivity, botanical composition, Caatinga, forage allowance, methane

INTRODUÇÃO GERAL

As pastagens no mundo são a principal fonte de forragem nos sistemas de produção de ruminantes, por constituírem uma das formas mais econômica e prática de produção e oferta de alimentos (Deblitz, 2012; Dias-Filho, 2014). No Brasil, este fato está representado por mais de 196,0 milhões de hectares de pastagens (nativas e cultivadas) (FAO, 2011), por 79,3% dos estabelecimentos que utilizam pastagens, bem como por 97,1% do rebanho bovino nacional ser criado no sistema extensivo, e através do efetivo caprino e ovino de 91,6% e 57,5%, respectivamente, apenas no Nordeste (FAO, 2013; IBGE, 2014).

O incremento de apenas 2,9% de terras utilizadas para pastagens, entre 1970 e 2006, significou aumento em produtividade, taxa de lotação e substituição por outras práticas agrícolas (IBGE, 2006). Entretanto, 50 a 70% das pastagens de importantes regiões campestres do país apresentam algum processo de degradativo, tendo a produtividade e a composição botânica da vegetação, substancialmente alteradas no tempo (Dias-Filho, 2011). Tal degradação pode ser decorrente de fatores, como o déficit hídrico com elevada evapotranspiração no semiárido (Velooso et al., 2002), condições de solo variando do solo raso e pedregoso do sertão ao solo ácido e pobre em nutrientes da Zona da Mata, bem como do manejo ineficiente do sistema pecuário, como o superpastejo, falta de reposição de nutrientes no solo e ocorrência de pragas devido ao monocultivo (Dubeux Jr. et al., 2006; Dias-Filho, 2014).

De fato, o conhecimento do estado da comunidade vegetal, bem como de seus valores nutricionais são de fundamental importância no manejo das pastagens. Neste sentido, a composição botânica é uma ferramenta que pode inferir na degradação agrícola (invasão de plantas daninhas), pois estima o arranjo espacial das plantas de acordo com sua ocorrência, frequência e peso seco, os quais são fortemente alterados pela seletividade do pastejo e sucessão vegetal (Malan e Niekerk, 2005; Steffens et al., 2013). Vale ressaltar que a degradação biológica, onde há desprovimento de vegetação, pode ser inferida a partir de análises de solo descoberto (Dias-Filho, 2014). Já o valor nutricional das plantas e seus compostos secundários, como os taninos condensados, poderão servir para o planejamento do consumo dietético animal, diminuição da emissão de metano, redução de anti-helmínticos comerciais ineficazes devido a resistência de vermes e consequente oferta de forragem a ser utilizada.

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a vegetação, o valor nutricional e a atividade biológica dos taninos condensados de plantas com potencial forrageiro sob pastejo ou de ocorrência espontânea em sites nas Zonas Fisiográficas de Pernambuco, bem como estimar o índice de seletividade de ovinos em Caatinga, em Serra Talhada-PE.

— CAPÍTULO I —

REVISÃO DE LITERATURA

— Capítulo I —

Revisão de Literatura

1. Caracterização de pastagens em diferentes condições edafoclimáticas de Pernambuco

Pernambuco possui mais de 30% (1.315.139 ha) e 20% (869.975 ha) de sua área ocupada por pastagem nativa e cultivada, respectivamente (IBGE, 2006). O estado é dotado de três Zonas Fisiográficas distintas: Sertão, Agreste e Zona da Mata. No Sertão e Agreste, o clima semiárido se define por déficits hídricos, fatores edáficos negativos (baixa capacidade de retenção de água e matéria orgânica, sodicidade e salinidade), aliado a um manejo inadequado (Rodal et al., 2008; EMBRAPA, 2006; Ydoyaga-Santana et al., 2006). Os maiores problemas associados ao semiárido são a elevada degradação ambiental, o escasso conhecimento quantitativo e qualitativo de sua biodiversidade (Ramalho et al., 2009), bem como de reduzidas áreas apropriadas à agricultura (Lira et al., 2006).

A Caatinga é o bioma maior e mais importante do Nordeste (Silva et al., 2013), a qual ocupa cerca de 10% do Brasil (IBGE, 2012) e 55% do Nordeste (Santana e Souto, 2006), sendo umas das 37 maiores regiões geográficas do mundo (Fabricante e Andrade, 2007). Essa vegetação, que ocupa 86% (83,5 Mha) do Semiárido (3–16° S, 35–45° W) (IBGE, 2012), é de caráter xerófilo, caducifólio, possui fisionomia e florística variada (Ramalho et al., 2009) com florestas sazonais secas, apresentando árvores e arbustos de pequeno porte, espinhosos e com microfilia, pertencentes em sua maioria, às famílias de leguminosas e euforbiáceas, cactáceas, bromeliáceas e um componente herbáceo, formado por gramíneas e outras dicotiledôneas, predominantemente anuais (Leal et al., 2007; Santos et al., 2010).

Do ponto de vista biológico, a Caatinga é um dos poucos biomas que tem ocorrência restrita ao Brasil, apresentando fauna e flora endêmicas, formadas por uma vasta biodiversidade (Franca-Rocha et al., 2007; Ramalho et al., 2009). Porém, apesar de ser rico em número de espécies, é floristicamente pobre em comparação às florestas tropicais úmidas (Monteiro et al., 2015). No período chuvoso, animais aproveitam a Caatinga de estrato herbáceo renovado com grande diversidade de plantas nativas e exóticas naturalizadas (Santos et al., 2010). No período seco, há uma degradação biológica anual pelas plantas arbustivas e arbóreas caducifólias (Silva, 2016), porém estas aumentam sua participação na dieta dos ruminantes (Sampaio et al., 2002; Parente e Maia, 2011; Maciel, 2016). Bailey e Brown

(2011) relatam que o desenvolvimento da vegetação em semiárido pode ser mais marcado pelo déficit hídrico do que pelo pastejo. Assim, para um melhor manejo da Caatinga, autores sugerem que estudos devem determinar a composição botânica da vegetação, massa de forragem, valor nutritivo, bem como as características do solo (Heady 1999; Holechek et al. 2006; Albuquerque et al. 2008).

Além da Caatinga hipoxerófila no Agreste, o uso de pastagens cultivadas (pastagens de *Brachiaria* sp., *Digitaria* sp., *Chloris orthonoton* Doell, *B. plantaginea* (link) hitchc, *Panicum maximum* Jacq.) é mais comum do que no Sertão (pastagens de *C. ciliaris*, *U. mosambicensis* e palma forrageira) (Lira et al., 2004; ZAPE, 2001; Silva et al., 2011; Coelho, 2014). Isso ocorre pela proximidade com a Zona da Mata e melhor distribuição de chuva (500 a 900 mm) ao longo do ano, apesar da degradação também ser evidente (Wanderley et al., 1977; Souza Jr. et al., 2005; Rodrigues, et al., 2008).

Silva et al. (2004) e Ydoyaga-Santana et al. (2006) avaliaram pastagens em degradação de *Brachiaria* no Agreste de Pernambuco, em solo com baixa disponibilidade de fósforo e observaram que recuperação das pastagens tiveram êxito apenas com a adubação fosfatada e nitrogenada, sem uso de gradagem e associada a um período de diferimento. Costa (2010) avaliou o comportamento de gramíneas forrageiras, na fase de estabelecimento em Caruaru-PE, e observou que *P. maximum* e *D. pentzii* Stent se destacaram em relação ao *C. ciliaris* e *U. mosambicensis*.

Na Zona da Mata Pernambucana, dividida em Mata Seca e Úmida, ocorre forte presença da lavoura canavieira em monocultivo (Lima, 2007). Devido a maior disponibilidade e frequência de chuvas, pastagens cultivadas são mais usuais, porém a produção animal ainda pode estar comprometida pela baixa produtividade forrageira (Silva et al., 2015). Para tal, trabalhos de pesquisa têm sido desenvolvidos na Estação Experimental de Itambé-PE, tanto em forrageiras sob corte (Viana, 2013) quanto em forrageiras para pastejo (Apolinário et al., 2016), dentre elas: *Brachiaria* sp., *Pennisetum purpureum* Schum., *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Gliricidia sepium* Jacq., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

Outras espécies, encontradas no estado de Pernambuco, também têm sido relatadas como de potencial forrageiro, como palma forrageira, *Panicum maximum* Jacq., *Desmanthus virgatus* L., *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Calopogonium mucunoides* Desv., *Stylosanthes* sp., etc (Carvalho et al., 2001; Souza et al., 2006; Silva et al., 2008; Teixeira et al., 2010; Silva et al., 2013; Calheiros et al., 2015).

2. Aspectos nutricionais de plantas forrageiras

A qualidade forrageira tem relação direta com o consumo e desempenho animal. Já o valor nutritivo (composição química e digestibilidade) da forragem é afetado tanto por fatores abióticos, como luz, água, temperatura e solo, quanto por fatores ligados ao manejo do sistema de produção, como altura e frequência de desfolha, oferta de forragem, etc. A composição química e digestibilidade das forrageiras podem variar de acordo com os tecidos, idade, tamanho e parte da planta (folha, caule, tronco, frutos, sementes), bem como da época e do local de coleta (Dohme et al., 2006; Kaplan et al., 2014; Castro Filho et al., 2016).

Leguminosas tendem a ter maior valor nutritivo do que gramíneas, bem como podem aumentar a decomposição e mineralização da matéria orgânica no solo, com maior ciclagem de nutrientes (Apolinário et al., 2016); fixar nitrogênio atmosférico, reduzindo o uso de fertilizantes nitrogenados (Divito e Sadras, 2014), além de sintetizarem TC de efeito anti-helmíntico e supressão de metano (Naumann et al., 2013a; Tedeschi et al., 2014).

A FDN do volumoso é importante na motilidade e pH do rúmen, devendo ser consumida no mínimo em 25% da dieta. Porém, forragens com alto nível de FDN podem limitar o consumo de nutrientes exigidos no metabolismo animal. Assim, é recomendado que quando uma dieta tem até 36% de CNF, a mesma deve conter um mínimo de 33% de FDN e 21% de FDA (NRC, 2001).

Em complemento à fibra, Van Soest (1994) recomenda ao menos 7% de PB para o bom funcionamento da fermentação ruminal. Contudo, o excesso de PB pode se tornar um problema ambiental, sendo desejável uma eficiente conversão de proteína dietética em produto animal (Alstrup et al., 2014). De acordo com Tomich et al. (2002), à medida que a precipitação de chuva diminui, o teor de PB e CNF das forragens decrescem e o teor de fibra aumenta, devido à formação e espessamento de novas paredes celulares e lignificação das existentes (Mertens, 1993).

A relação C/N (carbono/nitrogênio) é um parâmetro que identifica a possível dinâmica do N no solo, indicando que uma baixa relação tornará a forragem mais facilmente degradada no ambiente. Assim, segundo Myers et al. (1994), uma relação C/N maior que 25 conduz para uma imobilização de N mineral no solo, enquanto materiais com relação C/N menor que 25 libera o N mineral. No animal, a relação C/N implica em maior digestibilidade através da multiplicação de bactérias ruminais pelo aporte de N.

A digestibilidade dos nutrientes é de suma importância, pois os efeitos das diferentes digestibilidades no rúmen podem explicar as variações dos níveis de consumo voluntário (Alstrup et al., 2014). Também, as quantidades de nutrientes ingeridos, bem como o balanço energético, afetarão a composição de nutrientes absorvidos para manutenção e produção animal (Gross et al., 2011; Safayi e Nielson, 2013). Assim, animais consumindo forragens de alta digestibilidade sofrem menos com a baixa disponibilidade de proteína do que forragens de baixa digestibilidade (Weisbjerg et al., 2010).

Leguminosas em pastagens foram avaliadas por Almeida et al. (2006) em diferentes Zonas fisiográficas de Pernambuco. Na época chuvosa em Itambé-PE, os autores observaram valores de PB, FDN e FDA em *L. leucocephala* com 260, 483 e 313 g kg⁻¹, respectivamente; em Caruaru-PE, *Prosopis juliflora* (SW.) DC. com 146, 438 e 276 g kg⁻¹; *Caesalpinia pyramidalis* Tul. com 124, 420 e 269 g kg⁻¹; *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. com 144, 463 e 324 g kg⁻¹; *Croton sonderianus* Muell. Arg. com 120, 468 e 332 g kg⁻¹; em Serra Talhada-PE, *Myracrodruon urundeuva* All. com 98, 418 e 181 g kg⁻¹; *Ziziphus joazeiro* Mart. com 126, 324 e 255 g kg⁻¹; *B. cheilantha* com 122, 487 e 345 g kg⁻¹; *Aspidosperma pyrifolium* Mart. com 86, 455 e 305 g kg⁻¹; *C. pyramidalis* com 139, 394 e 203 g kg⁻¹; *M. tenuiflora* com 130, 486 e 278 g kg⁻¹; *C. sonderianus* com 120, 352 e 203 g kg⁻¹.

Em Serra Talhada-PE no período chuvoso, Moreira et al. (2006) encontraram valores de PB, FDN, FDA, MM, EE e DIVMS em *M. urundeuva* de 114, 357, 300, 56, 26 e 256 g kg⁻¹, respectivamente; em *C. pyramidalis* de 133, 387, 278, 82, 29 e 356 g kg⁻¹; em *M. tenuiflora* de 169, 406, 369, 46, 30 e 112 g kg⁻¹; em *Z. joazeiro* de 132, 548, 350, 102, 7 e 320 g kg⁻¹; em *C. sonderianus* de 131, 440, 384, 75, 17 e 101 g kg⁻¹; em *B. cheilantha* de 129, 491, 405, 64, 18 e 305 g kg⁻¹; em *Macroptilium martii* Benth. de 117, 622, 476, 108, 7 e 368 g kg⁻¹; e em *A. pyrifolium* de 114, 395, 342, 115, 29 e 310 g kg⁻¹, respectivamente. De fato, estas espécies obtiveram baixos valores de DIVMS levando em conta as necessidades do ruminantes. Suksombat e Buakeeree (2006) encontraram valores de 237, 80 e 36 g kg⁻¹ em relação a PB, MM e EE, em folhas de *D. virgatus* na Tailândia.

A relação N/P (nitrogênio/fósforo) da planta é um índice fundamental em ecologia de pastagem, pois refletem diretamente no crescimento das plantas e na dinâmica dos nutrientes limitantes (Güsewell, 2004; Huang et al., 2015), sendo principalmente, o N responsável pela crescimento e desenvolvimento da planta, através da formação de novos tecidos (McAllister et al., 2012; Pinheiro et al., 2014) e o P pelo metabolismo energético e desenvolvimento

radicular (Carneiro et al., 2007; Treseder, 2013; Flores et al., 2014; Hernández e Munné-Bosh, 2015).

2.1. Taninos condensados em plantas forrageiras

Os taninos condensados são compostos fenólicos formados de polímeros de carbono flexíveis doadores de hidrogênio com radicais livres, encontrados nos vacúolos da maioria das plantas a partir do metabolismo secundário. Tais taninos podem compreender uma série de heteropoliflavanol, com extensores de ácido gálico flavan-3-*O*, unidades terminais de flavan-3-ol e flavonol, e ligação interflavan tipo-A (Li et al., 2010).

Os taninos condensados são importantes para o crescimento, reprodução e proteção do vegetal às condições adversas do meio (Battestin et al., 2004), como o possível bloqueio pelos “filtros fenólicos de luz UV” em caso de excesso de luz, que pode causar danos oxidativos às células fotossintéticas mais do que a desfolha (Scandalios, 1993; Close e McArthur, 2002; Lin et al., 2007; Huang et al., 2015). Sua concentração pode variar de acordo com a genética, tecido, idade, tamanho e parte da planta (folha, caule, tronco, frutos, sementes), bem como da época e do local de coleta (Monteiro et al., 2005; Guimarães-Beelen et al., 2006; Huang et al., 2015).

O estudo da interação entre os taninos condensados e proteína na planta também se torna de fundamental importância, uma vez que haja a possibilidade de competição pela fenilalanina, precursora na síntese protéica e de fenilpropanóides (Jones e Hartley, 1999), devido à influência das condições do meio, principalmente em ambientes pobres, na associação destas variáveis no tempo e espaço. Quando há uma correlação positiva dos taninos condensados com N, significa que as plantas tiveram aporte suficiente de fenilalanina para síntese protéica e de taninos condensados (Huang et al., 2015), situação decorrente principalmente na fase de crescimento, quando da planta jovem, sem limitação do meio.

Dependendo das concentrações e mediante a atividade biológica, os taninos condensados podem trazer benefícios ao metabolismo e nutrição animal como o aumento na absorção de aminoácidos no intestino delgado (by-pass) (Hart et al., 2011), aumento na síntese de proteína microbiana (Makkar, 2003) e redução na produção de metano no rúmen (Naumann et al., 2013a), alteração da rota de eliminação do nitrogênio da urina para as fezes, proporcionando menor efeito negativo para o ambiente (Oliveira e Berchielli, 2007). Todos

esses benefícios ocorrem quando consumidos na faixa de 20 a 50 g TC kg⁻¹ na MS (Littlefield et al., 2011; Muir, 2011).

Acima desses níveis, animais podem sofrer consequências negativas devido à forte ligação com enzimas digestivas, íons metálicos e carboidratos, embora selecionadores possam ser capazes de neutralizar polifenóis, tais como os taninos condensados, via prolina salivar e outras proteínas ricas em prolina (Hagerman e Butler, 1981; Naumann et al., 2013b). Mole et al. (1990) observaram a prolina de proteínas salivares pertencentes a 14 mamíferos e constataram que 57 e 20% de prolina na saliva de bovinos e ovinos, respectivamente, obtiveram baixa afinidade (0.1) com os taninos condensados. No entanto, as salivas de veados continham menos de 7% de prolina que resultaram em maior afinidade (6.0) pelos taninos condensados.

Os taninos condensados em forrageiras taníferas como *Lotus pedunculatus* L. e *Onobrychis viciifolia* Scop. têm sido citados como tendo um valor anti-helmíntico (Barrau et al., 2005). Min et al. (2004) avaliaram o efeito de uma pastagem de *Lespedeza cuneata* (Dum-Cours.) G. Don. sobre a média de ovos por grama (OPG) e o total de produção de ovos em caprinos naturalmente infectados. Houve redução nas duas características avaliadas e a porcentagem de ovos que passaram a larvas de terceiro estágio caiu de 99,0 para 58,2%.

Lange et al. (2006) avaliaram *L. cuneata* sobre infecções de *H. contortus* em ovinos. O grupo tratado teve redução de 98% no OPG no sétimo dia de tratamento. Terrill et al. (2007) observaram que a peletização dessa planta reforça a sua eficácia contra nematóides de caprinos e pode facilitar a ampla utilização desta forrageira em pequenos ruminantes.

No Zimbábue, Kahiya et al. (2003) relataram redução de 34% no OPG de caprinos infectados artificialmente com larvas de *H. contortus* e alimentados com 40% de folhas desidratadas de *Acacia karoo* Hayne na dieta. Os extratos aquosos de *A. nilotica* (L.) Willd. ex Delile. induziram completa inibição da eclosão dos ovos de *H. contortus* em concentração igual ou inferior a dois mg ml⁻¹ (Egualé et al., 2006).

Naumann et al. (2013a) estudaram oito leguminosas nativas da América do Norte e duas exóticas. As espécies tiveram taninos condensados variando de 5 a 125 g kg⁻¹ e Mw de 552 a 1483 Da. Os autores observaram que espécies com altas concentrações destes compostos não necessariamente terão elevada Mw. Porém, a produção de metano, a qual variou de 0,6 a 40,7 mg g⁻¹ de MS, foi 44% explicada pelos taninos condensados, com correlação negativa. Nos ruminantes, aproximadamente 2 a 15% de energia ofertada é perdida através da síntese de metano (Johnson e Johnson, 1995), o qual tem poder de aquecimento 23

vezes maior que o CO₂ e tem contribuído com 20% dos gases de efeito estufa (Crutzen, 1995; Moss et al., 2000). Além disso, dos gases de efeito estufa excluindo CO₂, até 40% são oriundos de fermentação entérica e 15% de esterco na pastagem, com 0,7% de acréscimo anualmente (FAOSTAT, 2013; IPCC, 2014), sendo a supressão de metano de fundamental importância para o desempenho animal e ambiental.

No Brasil, Nozela (2001) observou que *Anadenanthera macrocarpa* Benth., *M. urundeuva* e *M. tenuiflora*, coletadas no Agreste de Pernambuco, contêm altos teores de taninos e fenóis (mais de 100 g kg⁻¹ MS) e a *L. leucocephala* possui apenas alta concentração de taninos (65,4 g kg⁻¹ de MS). Souza (2015) analisou os taninos condensados de *M. tenuiflora* e *A. macrocarpa* em três diferentes sites do Semiárido nordestino (Arcoverde-PE, Patos-PB e Delmiro Gouveia-AL) e observou nas folhas com hastes destas espécies 258,7 e 162,3 g de TC kg⁻¹, respectivamente.

Guimarães-Beelen et al. (2006) estudaram taninos condensados em *M. tenuiflora*, *M. caesalpiniiifolia* e *B. cheilantha* em diferentes estágios fenológicos e observaram que *M. tenuiflora* teve maior tanino condensado (309,8 g kg⁻¹) na fase vegetativa e não apresentou variação de procianidina:prodelfinidina (PC:PD) (97:3) de acordo com as fases fenológicas. *B. cheilantha* teve o menor tanino condensado (103,8 g kg⁻¹) na fase de frutificação, e a relação PC:PD foi de 40:50 nas fases vegetativa e de inflorescência, e reduziu para 35:60 na frutificação. *M. caesalpiniiifolia* teve tanino condensado médio (190,3 g kg⁻¹) e relação PC:PD de 90:10 nas fases vegetativa e de inflorescência, e reduziu para 40:50 na frutificação. Porém, Naumann et al. (2015) estudaram a substituição de alfalfa por *Lespedeza cuneata* (Dum. Cours.) G. Don ou *Desmodium paniculatum* (L.) DC. e não encontraram correlação entre metano e PC:PD, e ressaltaram que a supressão de metano é devido mais aos próprios taninos condensados.

Segundo Jones et al. (1976), a relação PC:PD não é constante dentro e entre as espécies de plantas, sendo PC encontrada mais frequentemente e em maiores quantidades que PD (Bate-Smith, 1975). Polímeros de proantocianidinas ocorreram em quase 74% das descritas por Foo e Porter (1980) e foram predominantemente PC. Meagher et al. (2004) caracterizaram a estrutura dos taninos condensados, extraídos de *Lotus* spp., e observaram que a relação PC:PD de *L. corniculatus* foi de 84:16, enquanto que de *L. pedunculatus* foi de 19:81.

3. Seletividade de ovinos em Caatinga

O pastejo por si só induz mudanças severas na vegetação afetando a composição de espécies pastejadas e não pastejadas (Navarro et al., 2006). Mudanças nos sistemas de pastejo causam importantes alterações na estrutura e dinâmica da comunidade vegetal e na estabilidade do ecossistema.

A composição botânica de áreas sob pastejo tende a variar ao longo do tempo porque as espécies palatáveis sofrem maior pressão de pastejo seletivo, podendo resultar em seu declínio, enquanto que as não consumidas pelos animais tendem a aumentar (Pereira Filho et al., 2013). Lima (1984) ao estudar uma pastagem, no Sertão de Pernambuco, composta por 50% de gramíneas cultivadas e 50% de Caatinga nativa, observaram que novilhos fistulados consumiram 42,4% de *B. cheilantha* na dieta, enquanto que a sua participação na pastagem era de apenas 2,4%.

A oferta de forragem pode promover mudanças na vegetação devido ao comportamento alimentar dos animais. Cavalcante et al. (2014) estudaram o comportamento de ovinos (sem padrão racial) submetidos a diferentes ofertas de forragem em Caatinga raleada com presença de *B. cheilantha*, *C. ciliaris* e *M. martii* e observaram que as ofertas de 3,0 e 3,5 kg de MS/kg de PV proporcionaram menor tempo de pastejo (542 e 553 min, respectivamente) e maior tempo de ruminação (95 e 82 min, respectivamente), inferindo em menor pisoteio e gasto energético à procura de alimento.

Aubault et al. (2015) relataram que o superpastejo e o uso de lotação fixa, aliado às características de clima local, têm potencial para aumentar e acelerar a erodibilidade da terra e erosão do solo. Mesmo assim, a baixa taxa de lotação tem melhor produtividade do que áreas não pastejadas (Albuquerque et al., 2008). Pinto Filho (2016) trabalhou com ovinos sem padrão racial definido, submetidos a diferentes ofertas de forragens em Caatinga manipulada, e observou que a oferta de forragem de 2,9 kg de MS/kg de PV proporcionou melhor desempenho animal.

A variação de espécies dominantes também é possível de acordo com o período de crescimento e tipo de pastagem (Keim et al., 2014). Bhaita et al. (2001) relataram que o índice de seletividade por plantas proteicas aumentou progressivamente das monções (1,35) até inverno (1,78) e verão (2,25) em pastagem nativa no semiárido. Assim, a estação de pastejo pode influenciar fortemente na composição botânica da dieta (Guevara et al., 1997).

Devido às diferenças de seletividade entre ramoneadores e pastejadores, o consumo de várias espécies forrageiras difere entre as espécies animais, bem como a concentração dos nutrientes da dieta (Holechek et al. 2006; Barros et al., 2015). A composição botânica da dieta de ovinos em pastagens nativas poderá variar de acordo com as espécies disponíveis e sua biodisponibilidade, bem como pela sede animal (Newman et al. 1994; Parsons et al. 1994; Sankhyan et al. 2001; Albuquerque et al. 2008), com todos estes fatores fortemente influenciados pelas condições climáticas. Maciel (2016) trabalhou com pastejo de ovinos e caprinos na Caatinga e observou que a proteína da dieta foram superiores aos valores descritos para estas espécies.

A forragem da Caatinga é oriunda das folhas e ramos das espécies herbáceas, bem como da parte aérea das plantas lenhosas (Pereira Filho e Bakke, 2010). Parente e Maia (2011) mencionam que é comum pequenos ruminantes utilizarem a serapilheira como parte da dieta no período seco. Araújo Filho et al. (1998) analisaram diversos estudos conduzidos na Caatinga e observaram que a contribuição de espécies lenhosas na dieta de ovinos obteve média de 32,3 e 48,5% nas estações chuvosa e seca, respectivamente.

Santos et al. (2008) estudaram uma Caatinga localizada em Sertânia-PE, no período de setembro/2004 a julho de 2005, e observaram que a contribuição de gramíneas na dieta de ovinos variou de 2,5 a 19,7%, enquanto que dicotiledôneas variou de 75,4 a 94%, tendo o índice de seletividade indicado preferência para estas. Araújo et al. (1996) estudaram o pastejo de ovinos em Caatinga do Ceará e obtiveram índices de seletividade de 82,8 a 93,4% para gramíneas e de 80,5 a 83,2% para dicotiledôneas. Vale ressaltar que para um melhor desempenho animal, a presença de leguminosas em uma pastagem deve ser maior que 30% (Seiffert, 1988; Ghosh et al., 2007).

4. Referências

- 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.
- Almeida, A.C.S.; Ferreira, R.L.C.; Santos, M.V.F. et al. Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v.28, n.1, p.1-9, 2006.

- Alstrup, L.; Weisbjerg, M.R.; Hymøller, L. et al. Milk production response to varying protein supply is independent of forage digestibility in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.7, p.4412-4422, 2014.
- Apolinário, V.X.O.; Dubeux Junior, J.C.B.; Lira, M.A. et al. Decomposition of arboreal legume fractions in a silvopastoral system. **Crop Science**, v.56, n.3, p.1356-1363, 2016.
- Araújo Filho, J.A.; Leite, E.R.; Silva, N.L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in Caatinga vegetation. **Pasturas Tropicais**, v.20, n.2, p.41-45, 1998.
- Araújo Filho, J.A.; Gadelha, J.A.; Leite, E.R. et al. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região de Inhamuns, Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, p.383-395, 1996.
- Aubault, H.; Webb, N.P.; Strong, C.L. et al. Grazing impacts on the susceptibility of rangelands to wind erosion: The effects of stocking rate, stocking strategy and land condition. **Aeolian Research**, v.17, p.89-99, 2015.
- Bailey, D.W.; Brown, J.R. Rotational grazing systems and livestock grazing behavior in shrub-dominated semi-arid and arid rangelands. **Rangeland Ecology and Management**, v.64, p.1-9, 2011.
- Barrau, E.; Fabre, N.; Fouraste, I. et al. Effect of bioactive compounds from Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop) on the in vitro larval migration of *Haemonchus contortus*: role of tannins and flavonol glycosides. **Journal of Agricultural Science**, v.131, n.4, p.531-538, 2005.
- Barros, O.A.V.E.; Viera, R.G.; Hernández, J.E.H. et al. Diversity and botanic composition of the diet of the white tailed deer (*Odocoileus Virginianus*), Río Balsas Depression, Puebla, Mexico. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.5, n.1, p.32-42, 2015.
- Bate-Smith, E.C. Phytochemistry of proanthocyanidins. **Phytochemistry**, v.14, p.1107-1113, 1975.
- Battestin, V.; Matsuda, L.K.; Macedo, G.A. Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, v.15, n.1, p.63-72, 2004.
- Bhaita, R.; Sankhyan, S.K.; Shinde, A.K. et al. Seasonal changes in diet selectivity and grazing behaviour of goats on semi-arid rangeland. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.71, n.1, p.62-65, 2001.

- Calheiros, A.S.; Lira Junior, M.A.; Santos, M.V.F.; Lyra, M.C.C.P. Symbiotic effectiveness and competitiveness of calopo rhizobial isolates in an argissolo vermelho-amarelo under three vegetation covers in the dry forest zone of Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, n.2, 2015.
- Carneiro, R.F.V.; Martins, M.A.; Freitas, M.S.M. et al. Inoculação micorrízica arbuscular e doses de fósforo na produção do capim-andropogon, em substrato não estéril. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, n.3, p.212-218, 2007.
- Carvalho, M.V.B.M.A.; Ferreira, R.L.C.; Santos, M.V.F. et al. Caracterização de propriedades rurais e identificação de espécies arbóreas e arbustivas ocorrentes em pastagens do Agreste de Pernambuco. **Revista Científica de Produção Animal**, v.3, n.1, p.31-54, 2001.
- Castro Filho, E.S.; Muniz, E.N.; Rangel, J.H.A. Dry matter yield and bromatological composition of gliricidia in different crop densities. **Ciencia Rural**, v.46, n.6, 2016.
- Cavalcante, E.O.; Souza, E.J.O.; Cunha, M.V. et al. Efeito das diferentes pressões de pastejo sobre o comportamento ingestivo de ovinos em área de Caatinga manipulada. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 9., **Anais ... Ilhéus-BA**. 2014.
- Coelho, J.J. **Valor nutritivo de gramíneas forrageiras exóticas sob incidência de espécies espontâneas no Agreste de Pernambuco**. 2014. 59f.:il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- COSTA, L.A.D.S. **Comportamento de gramíneas forrageiras na fase de estabelecimento**. 2010. 38f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Close, D.C.; McArthur, C. Rethinking the role of many plant phenolics—protection from photodamage not herbivores? **Oikos**, v.99, n.1, p.166-172, 2002.
- Crutzen, P.J. The role of methane in atmospheric chemistry and climate. In: Engelhardt, W.V., Leonhard-Marek, S., Breves, S., Giesecke, D. (Eds.). *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction*. International Symposium on Ruminant Physiology, 8., **Proceedings...** Ferdinand Enke, Verlag, Stuttgart, Germany, 1995, p.291–315.
- Deblitz, C. **Beef and Sheep Report: understanding agriculture worldwide**. Agri benchmark. 2012.
- Dias-Filho, M.B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 1 ed. 2014. 36f. (Documentos 402 / Embrapa Amazônia Oriental).

- Dias-Filho, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. (revisada e ampliada), Ed. EMBRAPA, PA, 2011.
- Divito, G.A.; Sadras, V.O. How do phosphorus, potassium and sulphur affect plant growth and biological nitrogen fixation in crop and pasture legumes? A meta-analysis. **Field Crops Research**, v.156, n.1, p.161–171, 2014.
- Dohme F.; Graf C.M.; Arrigo, Y. et al. Effect of botanical characteristics, growth stage and method of conservation on factors related to the physical structure of forage - An attempt towards a better understanding of the effectiveness of fiber in ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.138, n.3, p.205-227, 2006.
- Dubeux Jr, J.C.B.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F.; Vieira, M.V. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de pastagens: impactos no ambiente e na produtividade. In: Simpósio Sobre Manejo da Pastagem, 23., **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006, p.439-505.
- Egualé, T.; Tilahun, G.; Giday, M. et al. In vitro anthelmintic activities of four Ethiopian medicinal plants against *Haemonchus contortus*. **Pharmacology online**, v.3, p.153-165, 2006.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006.
- Fabricante, J.R.; Andrade, L.A. Análise estrutural de um remanescente de Caatinga no Seridó Paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n. 3, p. 341-349, 2007.
- FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2011. Disponível em <<http://faostat3.fao.org>>. Acessado em: 16/05/2016.
- FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT database 2013**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acessado em: 16/05/2016.
- Flores, R.A.; Collier, L.S.; Santos, C.L.R. et al. Andropogon grass consortium with stylo in two times: the forage response and sources of phosphorus rates. **Bioscience Journal**, v.30, n.2, p.824-832, 2014.
- Foo, L.Y.; Porter, L.J. The phytochemistry of proanthocyanidin polymers. **Phytochemistry**, v.19, p.1747–1754. 1980.
- Franca-Rocha, W.; Silva, A.B.; Nolasco, M.C. et al. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** INPE; SELPER, 2007. p.2629-2636.

- Ghosh, P.K.; Bandyopadhyay, K.K.; Wanjari, R.H. et al. Legume effect for enhancing productivity and nutrient use-efficiency in major cropping systems – an Indian perspective: a review. **Journal of Sustainable Agriculture**, v.30, n.1, p.59-86, 2007.
- Gross, J.; Van Dorland, H.A.; Bruckmaier, R.M.; Schwarz, F.J. Milk fatty acid profile related to energy balance in dairy cows. **Journal of Dairy Research**, v.78, p.479–488, 2011.
- Guevara, J.C.; Estevez, O.R.; Stasi, C.R.; Monge, A.S. Monthly botanical composition of the diet of cattle in the rangelands of Mendoza plain, Argentina. **Journal of Arid Environments**, v. 36, p.655–660. 1997.
- Guimarães-Beelen, P.M.; Berchielli, T.T.; Beelen, R. et al. Characterization of condensed tannins from native legumes of the brazilian northeastern semi-arid. **Scientia Agricola**, v.63, n.6, p.522-528, 2006.
- Güsewell, S. N:P ratios in terrestrial plants: variation and functional significance. **New Phytologist**, v.164, n.2, p.243-266, 2004.
- Hagerman, A.E.; Butler, L.G. The specificity of proanthocyanidin-protein interactions. **The Journal of Biological Chemistry**, v.256, p.4494–4497, 1981.
- Hart, K.J.; Sinclair, L.A.; Wilkinson, R.G.; Huntington, J.A. Effect of whole-crop pea (*Pisum sativum* L.) silages differing in condensed tannin content as a substitute for grass silage and soybean meal on the performance, metabolism, and carcass characteristics of lambs. **Journal of Animal Science**, v.89, p.3663-3676, 2011.
- Heady, H.F. **Rangeland management**. Colorado: Westview Press, 1999. 542p.
- Hernández, I.; Munné-Bosch, S. Linking phosphorus availability with photo-oxidative stress in plants. **Journal of Experimental Botany**, v.66, n.10, p.2889-2900, 2015.
- Holechek, J.L.; Baker, T.T.; Boren, J.C.; Galt, D. Grazing impacts on rangeland vegetation: What we have learned: Livestock grazing at light-to-moderate intensities can have positive impacts on rangeland vegetation in arid-to-semiarid areas. **Rangelands**, v.28, n.1, p.7-13. 2006.
- Huang, M.; Zhang, L.; Wei, S. et al. Seasonal variation of tannin and nutrient in *Aegiceras corniculatum* leaves in Zhangjiang Mangrove ecosystem. **The Open Chemical Engineering Journal**, v.9, p.143-148, 2015.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomassas e de Vegetação 2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#MAPAS>. Acessado em: 19/05/2016.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção 2014**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acessado em: 16/05/2016.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/defaulttab_brasil.shtm>. Acessado em: 19/05/2016.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate change 2014: mitigation of climate change**. Edenhofer, O.; Pichs-Madruga, R.; Sokona, Y. et al. (eds.). New York: Cambridge University Press. 2014. 1454p.
- Johnson, K.A.; Johnson, D.E. Methane emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2483–2492. 1995.
- Jones, C.G.; Hartley, S.E. A protein competition model of phenolic allocation. **Oikos**, v.86, n.1, p.27-44, 1999.
- Jones, W.T.; Broadhurst, R.B.; Lyttleton, J.W. The condensed tannins of pasture legume species. **Phytochemistry**, v.15, p.1407–1409. 1976.
- Kahiya C.; Mukarairwa, S.; Thamsborg, S.M. Effects of *Acacia nilotica* and *Acacia karoo* diets on *Haemonchus contortus* infection in goats. **Veterinary Parasitology**, v.115, n.3, p.265-274, 2003.
- Kaplan, M.; Kamalak, A.; Kasra, A.A.; Güven, İ. Effect of maturity stages on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of sanguisorba minor hay. **Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.**, v.20, n.3, p.445-449, 2014.
- Keim, J.P.; López, I.F.; Berthiaume, R. Nutritive value, in vitro fermentation and methane production of perennial pastures as affected by botanical composition over a growing season in the south of Chile. **Animal Production Science**, v.54, p.598–607, 2014.
- Lange, K.C.; Olcott, D.D.; Miller, J.E. et al. Effect of sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) fed as hay, on natural and experimental *Haemonchus contortus* infections in lambs. **Veterinary Parasitology**, v.141, p.273-278, 2006.
- Leal, R.D.K.; Maciel, L.V.B.; Pereira, J.L.F. et al. Conservação na Caatinga: em que pé estamos? In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambu. Ecologia no tempo de mudanças globais: programas e anais. **Anais...** Caxambu: SEB, 2007. CD-ROM.
- Li, C.; Leverence, R.; Trombley, J.D. et al. High molecular weight persimmon (*Diospyros kaki* L.) proanthocyanidin: a highly galloylated, a-linked tannin with an unusual flavonol

- terminal unit, myricetin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, p.9033–9042, 2010.
- Lima, D.A. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v.4, p.243-274, 2007.
- Lima, G.F.C. **Determinação da área disponível ao acesso animal em caatinga pastejada - Região de Ouricuri-PE**. 244f. 1984. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Lin, Y.M.; Liu, J.W.; Xiang, P. et al. Tannins and nitrogen dynamics in mangrove leaves at different age and decay stages (Jiulong River Estuary, China). **Hydrobiologia**, v.583, n.1, p.285-295, 2007.
- Lira, M.A.; Santos, M.V.F.; Dubeux Jr., J.C.B. et al. Sistemas de produção de forragem: alternativas para a sustentabilidade da produção. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. p.491-511.
- Lira, M.A.; Mello, A.C.L.; Santos, M.V.F. et al. Considerações sobre a produção leiteira no semiárido pernambucano. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v.1, p.112-123, 2004.
- Littlefield, K.A.; Mueller, J.P.; Muir, J.P.; Lambert, B.D. Correlation of plant condensed tannin and nitrogen concentrations to white-tailed deer browse preferences in the cross timbers. **The Texas Journal of Agriculture and Natural Resource**, v.24, p.1-7, 2011.
- Maciel, M.V. **Monitoramento nutricional da dieta de pequenos ruminantes utilizando espectroscopia da reflectância do infravermelho próximo (NIRS) no sertão de Pernambuco**. 2016. 136p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- Makkar, H.P.S. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v.49, n.3, p.241-256, 2003.
- Malan P.W.; Niekerk V. The extent of grass species composition in Braklaagte, Zeerust District, North-West Province, South Africa. **African Journal of Range and Forage Science**, v.22, n.3, p.177-184, 2005.

- McAllister, C.H.; Beatty, P.H.; Good, A.G. Engineering nitrogen use efficient crop plants: the current status. **Plant biotechnology Journal**, v.10, n.9, p.1011-1025, 2012.
- Meagher, L.; Lane, G.; Sivakumaran, S. et al. Characterization of condensed tannins from species by thiolytic degradation and electrospray mass spectrometry. **Animal Feed Science and Technology**, v.117, p.151–163, 2004.
- Mertens, D.R. Kinetics of cell wall digestion and passage in ruminant. In: Jung, H.G.; Buxton, D.R.; Hatfield, R.D. et al. (Eds). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: America Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society America, 1993, p.535-570.
- Min, B.R.; Pomroy, W.E.; Hart, S.P. et al. The effect of short-term consumption of a forage containing condensed tannins on gastro-intestinal nematode parasite infections in grazing wether goats. **Small Ruminant Research**, v.51, n.3, p.279-283, 2004.
- Mole, S.; Butler, L.G.; Iason, G. Defense against dietary tannin in herbivores: A survey for proline rich salivary proteins in mammals. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.18, p.287–293, 1990.
- Monteiro, E.R.; Mangolin, C.A.; Neves, A.F. et al. Genetic diversity and structure of populations in *Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber ex K.Schum.) (Cactaceae) in the Caatinga biome as revealed by heterologous microsatellite primers. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.58, n.2, p.7-12, 2015.
- Monteiro, J.M.; Albuquerque, U.P.; Araujo, E.L. et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v.28, n.5, p.892-896, 2005.
- Moreira, J.N.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação e da dieta de ovinos em área de caatinga no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- Moss, A.R.; Jouany, J.-P.; Newbold, J. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. **Annales de Zootechnie**, v.49, p.231–253, 2000.
- Muir, J.P. The multi-faceted role of condensed tannins in the goat ecosystem. **Small Ruminant Research**, n.98, p.115–120, 2011.
- Myers, R.J.K.; Palm, C.A.; Cuevas, E. The synchronization of nutrient mineralization and plant nutrient demand. In: Woomer, P.L.; Swift, M.J. **The Biological Management of Tropical Soil Fertility**. Wiley, 1994, p.81-116.

- Naumann, H.D.; Lambert, B.D.; Armstrong, S.A. et al. Effect of replacing alfalfa with panicle-tick clover or sericea lespedeza in corn-alfalfa-based substrates on in vitro ruminal methane production. **Journal of Dairy Science**, v.98, p.3980–3987, 2015.
- Naumann, H.D.; Tedeschi, L.O.; Muir, J.P. et al. Effect of molecular weight of condensed tannins from warm-season perennial legumes on ruminal methane production in vitro. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.50, p.154–162, 2013a.
- Naumann, H.D.; Muir, J.P.; Lambert, B.D. et al. Condensed tannins in the ruminant environment: a perspective on biological activity. **Journal of Agricultural Sciences**, v.1, n.1, p.8-20, 2013b.
- Navarro, T.; Alados, C.L.; Cabezudo, B. Changes in plant functional types in response to goat and sheep grazing in two semi-arid shrublands of SE Spain. **Journal of Arid Environments**, v.64, n.2, p.298–322, 2006.
- Newman, J.A.; Penning, P.D.; Parsons, A.J. et al. Fasting affects intake behaviour and diet preference of grazing sheep. **Animal Behaviour**, v.47, p.185-193, 1994.
- Nozella, E.F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. 2001. 58p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of dairy cattle**. Washington DC: National Academy of Science. 7. ed. 2001. 157p.
- Oliveira, S.G.; Berchielli, T.T. Potencialidades da utilização de taninos na conservação de forragens e nutrição de ruminantes - revisão. **Archives of Veterinary Science**, v.12, n.1, p.1-9, 2007.
- Parente, H.N.; Maia, M.O. Impactos do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica**, v.5, n.3, p.3, 2011.
- Parsons, A.J.; Newman, J.A.; Penning, P.D. et al. Diet preference of sheep: effects of recent diet, physiological state and species abundance. **Journal of Animal Ecology**, v.63, p.465-478, 1994.
- Pereira Filho, J.M.; Silva, A.M.A.; César, 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.
- 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, P.A. et al. (org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.145-159.

- Pinheiro, A.A.; Cecato, U.; Lins, T.O.J.A. et al. Produção e valor nutritivo da forragem, e desempenho de bovinos Nelore em pastagem de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.4, p.2147-2158, 2014.
- Pinto Filho, J.S. **Implicações da pressão de pastejo sobre as características de carcaça e componentes não carcaça de ovinos**. 2016. 60p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2016.
- Ramalho, C.I.; Andrade, A.P.; Félix, L.P. et al. Flora arbóreo-arbustiva em áreas de Caatinga no Semi-Árido baiano, Brasil. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.182-190, 2009.
- Rodal, M.J.N.; Costa, K.C.C.; Silva, A.C.B.L. Estrutura da vegetação caducifolia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v.35, n.2, p.209-217, 2008.
- Rodrigues, P.C.G.; Chagas, M.G.S.; Silva, F.B.R.; Pimentel, R.M.M. Ecologia dos brejos de altitude do Agreste Pernambucano. **Revista Geografia**, v.25, n.3, p. 20-34, 2008.
- Safayi, S.; Nielsen, M.O. Intravenous supplementation of acetate, glucose or essential amino acids to an energy and protein deficient diet in lactating dairy goats: Effects on milk production and mammary nutrient extraction. **Small Ruminant Reserach**, v.112, p.162–173, 2013.
- Sampaio, E.V.S.B.; Giulietti, A.M.; Virginio, J. et al. **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Centro Nordestino de Informação sobre Plantas, 2002. 176p.
- Santana, J.A.S.; Souto, J.S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.2, p.232-242, 2006.
- Santos, G.R.A.; Batista, A.M.V.; Guim, A. et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1876-1883, 2008.
- Santos, M.V.F.; Lira, M.A.; Dubeux Jr., J.C.B. et al. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.204-215, 2010.
- Scandalios, J.G. Oxygen stress and superoxide dismutases. **Plant Physiology**, v.101, n.1, p.7, 1993.

- Sankhyan, S.K.; Bhatta, R.; Shinde, A.K.; Karim, S.A. Seasonal changes in dietary composition and rumen fermentation pattern of sheep on semi-arid rangeland. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.71, n.2, p.162–164, 2001.
- Seiffert, N.S. 1988. Manejo de leguminosas forrageiras arbustivas de clima tropical. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagem. 9. **Anais...** Piracicaba, Fealq. 353p.
- Silva, A.B.; Lira Jr., M.A.; Dubeux Jr., J.C.B. et al. Estoque de serapilheira e fertilidade do solo em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* após implantação de leguminosas arbustivas e arbóreas forrageiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, p.502-511, 2013.
- Silva, A.C.C.; Prata, A.P.N.; Souto, L.S.; Mello, A.A. Aspectos de ecologia de paisagem e ameaças à biodiversidade em uma unidade de conservação na Caatinga, em Sergipe. **Revista Árvore**, v.37, n.3, 2013.
- Silva, E.J.; Campos, M.D.S.M.; Maciel, J.P.O. et al. Estudo dos índices de desempenho reprodutivo de bovinos de três propriedades situadas no Agreste e Zona da Mata do Estado de Pernambuco. **Scientia Plena**, v.11, n.4, 2015.
- Silva, M.A.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F. et al. Análise de trilha em caracteres produtivos de *Pennisetum* sob corte em Itambé, Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1185-1191, 2008.
- Silva, M.C.; Santos, M.V.F.; Dubeux Jr., 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, M.G.S.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F. et al. Dinâmica da associação capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc] e capim-de-raiz (*Chloris orthoton* Doell) em pasto diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p. 2340-2346, 2011.
- Silva, M.F. **Uma análise do bioma caatinga no município de Gado Bravo - PB através do Índice Vegetação por Diferença Normalizada**. 2016. 52f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.
- Souza, C.G.; Santos, M.V.F.; Lira, M.A. et al. Medidas produtivas de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. submetidos a adubação nitrogenada. **Revista Caatinga**, v.19, n.4, p.333-338, 2006.
- Souza Jr, E.L.; Lira, M.A.; Dubeux Jr, J.C.B. et al. Estabelecimento de Pastagens de Capim-braquiária na Zona da Mata e Agreste de Pernambuco. **Pasturas Tropicais**, v.27, p.1-3, 2005.

- Souza, R.T.A. **Potencial taninífero da Jurema Preta e Angico Vermelho avaliado por diferentes métodos**. 2015. 98f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2015.
- Steffens, T.; Grissom, G.; Barnes, M. et al. Adaptive grazing management for recovery. **Rangelands**, v.35, n.5, p.28-34. 2013.
- Suksombat, W.; Buakeeree, K. Effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition of hedge lucerne (*Desmanthus virgatus*). **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, v.19, n.1, p.31-34, 2006.
- Tedeschi, L.O.; Ramírez-Restrepo, C.A.; Muir, J.P. Developing a conceptual model of possible benefits of condensed tannins for ruminant production. **Animal**, v.8, n.7, p.1095–1105, 2014.
- Teixeira, V.I.; Dubeux Jr., J.C.B.; Santos, M.V.F. et al. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no Nordeste Brasileiro. **Archivos de zootecnia**, v.59, n.226, 2010.
- Terril, T.H.; Mosjidis, J.A.; Moore, D.A. et al. Effect of pelleting on efficacy of sericea lespedeza hay as a natural dewormer in goats. **Veterinary Parasitology**, v.146, n.1-2, p.117-22, 2007.
- Tomich, T.R. et al. Suplementação com mistura múltipla contendo uréia como fonte de nitrogênio para bovinos em pastagens de braquiária no período das águas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39. 2002., Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2002. 1 CD-ROM.
- Treseder, K.K. The extent of mycorrhizal colonization of roots and its influence on plant growth and phosphorus content. **Plant and Soil**, v.371, n.1, p.1-13, 2013.
- Van Soest, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock. 2. ed. 1994. 476p.
- Velloso, A.L.; Sampaio, E.V.S.B.; Pareyn, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 2002. 76p.
- Viana, B.L. **Avaliação e seleção de clones de capim-elefante sob pastejo de ovinos na Zona da Mata de Pernambuco**. 2013. 99f.:il. Tese (Doutorado em Forragicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2013.
- Wanderley, R.C.; Rangel, J.H.; Pires, C.B.; Pimentel, C.R.M. Produção de carne em pasto da pangola reservado para utilização na época seca no Agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, n.132, p.132-139, 1977.

Weisbjerg, M.R.; Kristensen, N.B.; Hvelplund, T. et al. Malkekoens produktion ved reduceret kvælstoftildeling. In: Kristensen, N.B. (Ed.). **Intern rapport Husdyrbrug**, nr. 22. DJF, Aarhus Universitet, Denmark. p.17–29, 2010.

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, 2006.

ZAPE - **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Recife: Embrapa Solos - Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento - UEP Recife. Governo do Estado de PE (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária), 2001.

— CAPÍTULO II —

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO E VALOR
NUTRITIVO DE PLANTAS DE POTENCIAL FORRAGEIRO EM
DIFERENTES ZONAS FISIOGRAFICAS

— Capítulo II —

Caracterização estrutural da vegetação e valor nutritivo de plantas de potencial forrageiro em diferentes Zonas fisiográficas

Resumo

As plantas de interesse forrageiro apresentam variações estruturais e qualitativas, dentro das limitações genéticas, conforme as variações de clima e solo, as quais podem influenciar no consumo e desempenho animal. Objetivou-se avaliar a estrutura da vegetação e a composição química de plantas de interesse forrageiro de ocorrência natural em oito sites do estado de Pernambuco, os quais abrangeram três Zonas fisiográficas: Sertão, Agreste e Zona da Mata, durante o período chuvoso de 2013 e 2014. Em cada local, foi avaliada a composição botânica (CB), solo descoberto (SD) e altura das plantas. Material vegetal das espécies foi coletado para estimar a proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (LDA), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), digestibilidade (DIVMS), relação carbono/nitrogênio (C/N) e fósforo (P). As famílias que se destacaram foram as de gramíneas e leguminosas, participando em 22,2 e 33,0% da CB, respectivamente. O SD foi maior ($P \leq 0.05$) no Sertão (31,8%) do que no Agreste (14,2%) e Zona da Mata (10,8%). A altura das plantas herbáceas foi menor ($P \leq 0.05$) no Sertão (29 cm) do que no Agreste (69 cm) e Zona da Mata (104 cm). Entretanto, as plantas lenhosas foram maiores ($P \leq 0.05$) no Sertão (160 cm) do que no Agreste (145 cm) e Zona da Mata (105 cm). As plantas apresentaram variação ($P \leq 0.05$) no valor nutritivo, com média de PB (198 g kg⁻¹), FDN (497 g kg⁻¹), FDA (270 g kg⁻¹), LDA (113 g kg⁻¹), EE (35 g kg⁻¹), TC (45,8 g kg⁻¹), C:N (16,4), DIVMS (715 g kg⁻¹). As características estruturais são diversas na vegetação, a qual apresenta plantas de potencial forrageiro com valor nutritivo para produção de ruminantes. Estudos futuros sobre o consumo, desempenho animal e melhoramento genético dessas plantas são necessários.

Palavras-chave: altura de plantas, botânica, composição química, solo descoberto

Abstract

Plants of forage interest present structural and qualitative change, within genetic limitations, as climate and soil changes, which can influence ruminant intake and performance. This study aimed to evaluate the vegetation structure and chemical composition from forage plants naturally occurring in eight sites of Pernambuco, which covered three physiographic Zones: Sertão, Agreste and Zona da Mata, during the rainy seasons of 2013 and 2014. At each site, we evaluated the botanical composition (BC), bare soil (BS) and plant height. Species with forage potential were collected to estimate crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid (ADF), lignin (ADL), mineral matter (MM), ether extract (EE), digestibility (IVDMD), carbon/nitrogen ratio (C/N) and phosphorus (P). Families which stood out were the grasses and legumes, contributing 22.2 and 33.0% of BC respectively. The BS was greater ($P \leq 0.05$) in Sertão (31.8%) than Agreste (14.2%) and Zona da Mata (10.8%). The herbaceous height was lower ($P \leq 0.05$) in Sertão (29 cm) than Agreste (69 cm) and Zona da Mata (104 cm). However, woody plants were taller ($P \leq 0.05$) in Sertão (160 cm) than Agreste (145 cm) and Zona da Mata (105 cm). The plants showed variation in nutritional value, averaging 198 g CP kg⁻¹, 497 g NDF kg⁻¹, 270 g ADF kg⁻¹, 113 g ADL kg⁻¹, 35 g EE kg⁻¹, 16.4 C:N, and 715 g IVDMD kg⁻¹. The structural characters were diverse, indicating a range of forage plants with promising nutritive value for ruminant production. We indicate more researches in feeding intake, animal performance and genetic improvement of those plants are needed.

Key words: bare soil, botanical, chemical composition, plants height

Introdução

A vegetação de ocorrência natural representa grande parte da forragem consumida pelos ruminantes, cuja produção, em sistema a pasto ou semi-intensivo, já é uma realidade no Nordeste brasileiro e garante à população uma fonte de renda, por fornecer principalmente carne e leite (Souza et al., 2014). Desta forma, o conhecimento das características estruturais da vegetação e o valor nutricional das forrageiras são de fundamental importância para a atividade pecuária da região.

A composição botânica do pasto é importante por definir o arranjo espacial das espécies vegetais (Sollenberger & Burns, 2001) e por ser o atributo da pastagem que mais se modifica com o pastejo animal, interferindo na produção de forragem e no estoque de carbono no solo (Newton et al., 2014). Estimativas de cobertura vegetal são necessárias, pois áreas de solo descoberto apresentam maior potencial de erosão e degradação do pasto pela interceptação de chuvas (Montenegro et al., 2013), sendo resultante da comunidade de plantas (Palacio et al., 2014), ações antrópicas e da adaptação da planta ao meio.

As características nutricionais da forragem nas pastagens flutuam através do local e ano (Hughes et al., 2012), devido à influência de clima e solo (Dohme et al., 2006; Kaplan et al., 2014; Castro Filho et al., 2016), principalmente das gramíneas (Keba et al., 2013; Rasool et al., 2013). A baixa qualidade nutricional de gramíneas, em localidades com estação seca definida, traz a importância do uso de espécies lenhosas como fonte de forragem, principalmente leguminosas, devido à menor variação na composição química e botânica do pasto (Kökten et al., 2012; Gelaye, 2015; Apolinário et al., 2016), fixação de N₂ atmosférico (Divito e Sadras, 2014), efeito anti-helmíntico e supressão de metano entérico (Naumann et al., 2013; Tedeschi et al., 2014). Além disso, a composição botânica e a estação de crescimento afetam a digestibilidade das plantas, bem como a natureza e quantidade dos produtos da digestão (Dohme et al., 2006).

Assim, objetivou-se avaliar a estrutura da vegetação e o valor nutritivo de plantas de interesse forrageiro de ocorrência natural em diferentes sites do estado de Pernambuco.

Material e métodos

a. Caracterização da área e coleta de amostras

Nos anos 2013 e 2014, durante o período chuvoso, foram realizadas as coletas de plantas, usando-se o critério de serem coletadas espécies com potencial forrageiro, baseada na literatura disponível (Lima, 1996; Silva, 2000; Gariglio et al., 2010; Pereira Filho et al.,

2013). Foram coletadas plantas de diferentes portes e estádios fenológicos, no sentido Leste-Oeste, ao longo da BR-232 de Pernambuco, com aproximadamente 50 km de distância entre sites (Tabela 1).

Sites foram localizados nos municípios de Vitória de Santo Antão, Bezerros, Tacaimbó, Pesqueira, Arcoverde, Sertânia (povoado de Feliciano), Flores (povoado de Sítio dos Nunes) e Serra Talhada. Cada site de coleta foi registrado com auxílio de GPS para localização e coletas do ano seguinte. Foi demarcada uma área de 10 x 10 m em cada site, na qual foram realizadas observações das características estruturais da vegetação e coletadas até 10 espécies com potencial forrageiro com três plantas (repetição) por espécie.

Tabela 1. Coordenadas geográficas, precipitação pluvial (mm.ano⁻¹), temperatura mínima e máxima (°C), e altitude (m) dos sites de coleta em cada município.

Município	Zona fisiográfica	Coordenadas*		Precipitação (mm) [‡]	Temperatura (°C) [†]		Altitude (m) [*]
		Longitude	Latitude		Min.	Max.	
Serra Talhada	Sertão	S 07° 59'	W 38° 14'	579,2	18,8	28,8	438
Flores	Sertão	S 08° 04'	W 37° 48'	750,1	18,5	28,3	597
Sertânia	Sertão	S 08° 07'	W 37° 30'	485,3	18,2	27,4	566
Arcoverde	Sertão	S 08° 26'	W 36° 58'	603,0	17,7	26,8	731
Pesqueira	Agreste	S 08° 23'	W 36° 45'	692,2	17,6	27,0	668
Tacaimbó	Agreste	S 08° 20'	W 36° 17'	625,8	17,2	26,6	627
Bezerros	Agreste	S 08° 17'	W 35° 48'	1056,5	17,7	26,4	666
Vitória de S ¹⁰ Antão	Zona da Mata	S 08° 08'	W 35° 20'	1014,0	20,4	27,8	1014

*Dados coletados de GPS modelo Garmin Etrex Vista HCx. [‡]Fonte: Agritempo. [†]Fonte: Climate-Data.

Amostras de plantas em estado reprodutivo foram enviadas ao herbário Dárdano de Andrade Lima, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco, para identificação de acordo com a sistemática vegetal com base em bibliografia especializada ou por comparação com exemplares existentes (Mori et al., 1989). Nomes de espécies e famílias foram de acordo com *The Plant List taxonomic database* (<http://www.theplantlist.org>).

Em um quadrado de 1 m² foi estimada a CB do pasto, através do método visual do peso seco ordenado, adaptado por Jones & Hargreaves (1978), sendo atribuídos às espécies os valores de 70, 21 e 9% em relação ao peso seco. As estimativas de SD foram realizadas visualmente, consistindo em escalas de notas variando de 0 a 100%, no mesmo ponto amostral da CB. A altura média das plantas foi mensurada por meio de uma régua graduada de 2 m de comprimento.

Em 2013, amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm em cada site para análise de fertilidade e granulometria (método da pipeta (EMBRAPA, 2011)). De modo geral, os solos foram classificados de textura argilosa, eutróficos, com acidez fraca e fertilidade média a alta (Cavalcanti, 1998) (Tabela 2). A fração leve da matéria orgânica (g

kg⁻¹ de MO no solo) foi determinada em água com modificações, onde toda partícula orgânica com densidade menor que 1 kg dm⁻³ ascendia por flotação (Fraga e Salcedo, 2004; Correia, 2010).

Tabela 2. Análise química e física do solo, na profundidade de 20 cm, conforme os sites de coleta.

Análise	Sites							
	Serra Talhada	Flores	Sertânia	Arcoverde	Pesqueira	Tacaimbó	Bezerros	Vitória S ^{to} Antão
¹ pH	6,6	6,4	6,6	5,3	6,1	5,9	6,7	7,0
² P	122,4	111,9	159,6	163,9	252,7	190,1	220,3	258,98
³ Na	0,31	0,02	0,12	0,06	0,08	0,11	0,29	1,32
³ K ⁺	0,75	0,36	0,46	0,48	0,31	0,22	0,81	0,17
³ Ca ²⁺	10,66	3,66	13,85	3,73	4,94	4,87	3,4	4,98
³ Mg ²⁺	1,92	2,21	4,21	2,69	1,84	2,38	3,23	2,85
³ Al ³⁺	0,00	0,00	0,04	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
³ H+Al	3,20	2,81	2,96	4,18	2,74	3,29	2,51	2,63
³ C.O.	15,26	10,14	19,52	9,47	9,98	10,38	8,32	6,04
⁴ M.O.	26,3	17,49	33,65	16,33	17,2	17,9	14,33	10,42
⁴ Argila	597,9	769,4	735,8	555,2	736,5	691,7	753,3	693,8
⁴ Areia	124,3	75,0	95,7	195,0	60,0	72,9	110,0	100,0
⁴ Silte	277,8	155,6	168,5	249,8	203,5	235,4	136,8	206,3

¹Água 1:2,5; ²mg/dm³; ³cmol_c/dm³; ⁴g.kg⁻¹.

b. Composição bromatológica das plantas

Para a composição bromatológica das plantas herbáceas, folhas e caules foram cortados próximos ao solo. Plantas arbustivo-arbóreas tiveram seus brotos terminais de até 6 mm cortados até 1,5 m de altura, por se considerar que estes representam a forragem alcançada pelos caprinos. Este material foi secado em estufa de circulação forçada de ar a 55°C até peso constante, moído em moinho tipo Willey, utilizando peneiras de 1 mm e armazenado em local escuro, arejado e de temperatura ambiente.

A composição bromatológica das plantas foi analisada no Laboratório de Nutrição Animal e de Forragicultura da UFRPE. Foram determinados os teores de MM e EE segundo metodologias descritas por AOAC (1990). Nitrogênio total de acordo com Thomas et al. (1967) para estimar a PB. Fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) foram realizadas em aparelho autoclave, utilizando metodologia descrita por Pell e Schofield (1993), e lignina em detergente ácido (LDA) de acordo com Van Soest (1963). Os teores de carboidratos totais [CHOT = 100 - (%PB + %EE + %MM)] foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), e os teores de carboidratos não fibrosos [CNF = 100 - (%PB + %FDN + %EE + %MM)] foram obtidos como descrito por Mertens (1997). Carbono orgânico total (C) foi

analisado de acordo com Bezerra Neto e Barreto (2011) e assim estimado a relação C/N. O P foi analisado pela mesma solução digerida do N (Murphy e Riley, 1962).

O N ligado à fibra foi determinado a partir de amostras submetidas à análise de FDA seguida de secagem em estufa de 105°C e análise de N na máquina Vario MACRO C-N-O. A digestibilidade *in vitro* (DIVMS) foi determinada pelo método DAISY^{II} (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA), em que amostras foram incubadas com fluido ruminal na câmara fermentativa por 48h à 39°C, seguida de lavagem da FDN, secagem em estufa a 105°C e pesagem em balança analítica. Essas duas análises foram realizadas no Laboratório da Texas A&M AgriLife Research, Stephenville, Texas, USA.

c. *Análise estatística*

Para os dados de CB foram estimadas médias seguidas de intervalo de confiança ($P \leq 0,05$), bem como análise de variância com comparação de médias pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Para as demais variáveis dependentes foi realizada análise de variância seguida de teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). Para comparação estatística entre anos foi utilizado o teste F, com o auxílio do programa computacional SISVAR versão 5.3 (UFLA, Lavras, MG, Brazil). Cada site foi considerado como a variável independente. Diferenças foram consideradas significantes em $P \leq 0,05$.

Resultados e discussão

No levantamento florístico, a diversidade de espécies foi diminuindo à medida que se avançou para os sites do Sertão, ou seja, a correlação do número de espécies com a precipitação foi de 0,79. O número de espécies por local foi: Serra Talhada (15 espécies), Flores (11 espécies), Sertânia (17 espécies), Arcoverde (16 espécies), Pesqueira (23 espécies), Tacaimbó (23 espécies), Bezerros (32 espécies) e Vitória de Santo Antão (28 espécies) (Tabela 3). Além da baixa precipitação no semiárido (Tabela 1), este fato provavelmente está associado à elevada evapotranspiração, em conjunto com a irregularidade das chuvas (Velloso et al., 2002; Rodal et al., 2008).

Vale ressaltar que o número de espécies foi influenciado pelos nutrientes do solo. A correlação do número de espécies (Tabela 3) com o teor de P foi de 0,85, ou seja, quanto mais P disponível no solo, maior desenvolvimento das plantas. No entanto, a correlação do número de espécies com o Al^{+3} e H+Al foi de -0,30 e -0,48, respectivamente, ou seja, limitando assim,

o crescimento das plantas pela inibição das bases trocáveis do solo. O P é responsável pelo crescimento radicular e metabolismo energético da planta (Batterman et al., 2013).

Espécies pioneiras como *Croton sonderianus* e *Mimosa tenuiflora*, e não menos importantes como *Caesalpinia pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Sida cordifolia*, *Macroptilium lathyroides*, *Centrosema* sp. e *Stylosanthes humilis* foram encontradas nos sites estudados e estão no processo de sucessão secundária devido à influência da ação humana na Caatinga (Pereira Filho e Bakke, 2010), o que favorece no reflorestamento nestas áreas em processo de degradação (Maia, 2004; Albuquerque et al., 2010), bem como na sua utilização em sistemas agroflorestais (Giuliette et al., 2004; Araújo Filho, 2006; Gariglio et al., 2010).

Tabela 3. Espécies vegetais presentes nos diferentes sites do Estado de Pernambuco.

Família	Nome Científico	Nome Comum
Serra Talhada		
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> All.	Aroeira
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.	Pau d'arco
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro
Leg. Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia ferrea</i> C.Mart.	Pau-ferro
Leg. Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira
Leg. Papilionoideae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Anileira
Leg. Mimosoideae	<i>Prosopis juliflora</i> (SW.) DC.	Algaroba
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Capa-bode
Malvaceae	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Malva-branca
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Capim-buffel
Poaceae	<i>Urochloa mosambicensis</i> (Hack.) Dandy	Capim-corrente
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Beldroega
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Cabeça-de-touro
Flores		
Unknown	-	Peluda
Euphorbiaceae	<i>C. heliotropiifolius</i> Kunth	Velame
Euphorbiaceae	<i>Manihot</i> sp.	Maniçoba
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. pyramidalis</i> Tul.	Catingueira
Leg. Papilionoideae	<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Centrosema
Leg. Papilionoideae	<i>Macroptilium martii</i> (Benth.) Marechal & Baudet	Orelha-de-onça
Leg. Mimosoideae	<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>leptocarpa</i> (DC.) Barneby	Malícia
Leg. Mimosoideae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta
Malvaceae	<i>M. tomentosa</i> L.	Capa-bode
Malvaceae	<i>S. galheirensis</i> Ulbr.	Malva-branca
Poaceae	<i>C. ciliaris</i> L.	Capim-buffel
Poaceae	<i>U. mosambicensis</i> (Hack.) Dandy	Capim-corrente
Sertânia		
Apocynaceae	<i>A. pyriforme</i> Mart.	Pereiro
Cactaceae	<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	Quipá
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Salsa / Jetirana
Euphorbiaceae	<i>C. heliotropiifolius</i> Kunth	Velame
Euphorbiaceae	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-branco
Leg. Caesalpinioideae	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	Visgo/Falsa dormideira
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. pyramidalis</i> Tul.	Catingueira
Leg. Caesalpinioideae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata-pasto
Leg. Papilionoideae	<i>Arachis</i> sp.	Amendoim
Leg. Papilionoideae	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Amor-de-vaqueiro

Leg. Papilionoideae	<i>I. suffruticosa</i> Mill.	Anileira
Leg. Papilionoideae	<i>M. martii</i> (Benth.) Marechal & Baudet	Orelha-de-onça
Malvaceae	<i>M. tomentosa</i> L.	Capa-bode
Malvaceae	<i>S. galheirensis</i> Ulbr.	Malva-branca
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Pega-pinto
Poaceae	<i>C. ciliaris</i> L.	Capim-buffel
Rhamnaceae	<i>Z. joazeiro</i> Mart.	Juazeiro
Arcoverde		
Boraginaceae	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth	Moleque-duro
Compositae	<i>Eremanthus</i> sp.	Candeia
Convolvulaceae	<i>Evolvulus frankenioides</i> Moric.	Azulzinha
Euphorbiaceae	<i>C. heliotropiifolius</i> Kunth.	Velame
Krameriaceae	<i>Krameria tomentosa</i> A. St.-Hill.	Carrapicho-do-tabuleiro
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. calycioides</i> (Collad.) Greene	Visgo
Leg. Mimosoideae	<i>M. tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta
Leg. Papilionoideae	<i>C. pascuorum</i> Benth.	Centrosema
Leg. Papilionoideae	<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb.	Trepadeira
Leg. Papilionoideae	<i>D. incanum</i> DC.	Amor-de-vaqueiro
Leg. Papilionoideae	<i>Stylosanthes</i> sp.	Estilozantes
Leg. Papilionoideae	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	Zornia
Myrtaceae	<i>Psidium schenckianum</i> Kiaersk.	Araçá-do-campo
Oxalidaceae	<i>Oxalis glaucescens</i> Norlind	Trevo / Azedinha
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Vassourinha-de-botão
Passifloraceae	<i>Turnera chamaedryfolia</i> Cambess.	Chanana
Pesqueira		
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Ervanço
Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	Erva-de-São João
Compositae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
Compositae	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Perpétua-roxa
Boraginaceae	<i>Heliotropium tiaridioides</i> Cham.	Crista-de-galo
Euphorbiaceae	<i>C. heliotropiifolius</i> Kunth.	Velame
Euphorbiaceae	<i>Manihot</i> sp.	Maniçoba
Leg. Caesalpinioideae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. pascuorum</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Visgo
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. pyramidalis</i> Tul.	Catingueira
Leg. Papilionoideae	<i>Crotalaria incana</i> L.	Guizo-de-cascável
Leg. Papilionoideae	<i>I. suffruticosa</i> Mill.	Anileira
Leg. Papilionoideae	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	Feijão-de-rolinha
Leg. Papilionoideae	<i>M. martii</i> (Benth.) Marechal & Baudet	Orelha-de-onça
Leg. Papilionoideae	<i>Z. diphylla</i> (L.) Pers.	Zornia
Leg. Papilionoideae	<i>M. tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta
Leg. Mimosoideae	<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky	Mela-bode
Malvaceae	<i>M. tomentosa</i> L.	Capa-bode
Malvaceae	<i>S. galheirensis</i> Ulbr.	Malva-branca
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i> L.	Vassourinha-de-espinho
Poaceae	<i>C. ciliaris</i> L.	Capim-buffel
Poaceae	<i>Enteropogon mollis</i> (Nees) Clayton	Capim-mimoso
Poaceae	<i>U. mosambicensis</i> (Hack.) Dandy	Capim-corrente
Tacaimbó		
Amaranthaceae	<i>A. brasiliana</i> (L.) Kuntze	Ervanço
Compositae	<i>B. pilosa</i> L.	Amor-de-burro
Compositae	<i>C. punctatum</i> Cass.	Perpétua-roxa
Compositae	<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	Caruarana
Boraginaceae	<i>H. tiaridioides</i> Cham.	Crista-de-galo
Cyperaceae	<i>Cyperus uncinulatus</i> Schrad. ex Nees	Barba-de-bode
Euphorbiaceae	<i>C. heliotropiifolius</i> Kunth.	Velame
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. pascuorum</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Visgo
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. pyramidalis</i> Tul.	Catingueira
Leg. Caesalpinioideae	<i>S. obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata-pasto
Leg. Papilionoideae	<i>C. pascuorum</i> Benth.	Centrosema

Leg. Papilionoideae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Jureminha
Leg. Mimosoideae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena
Leg. Papilionoideae	<i>M. lathyroides</i> (L.) Urb.	Feijão-de-rolinha
Leg. Papilionoideae	<i>Stylosanthes humilis</i> Kunth	Estilozantes
Leg. Papilionoideae	<i>Tephrosia</i> sp.	Anil-bravo
Leg. Mimosoideae	<i>M. tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta
Malvaceae	<i>S. galheirensis</i> Ulbr.	Malva-branca
Poaceae	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim-milhã
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	Panicum
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Capim-luca/Rabo-de-rato
Rubiaceae	<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	Engana-bobo
Rubiaceae	<i>S. verticillata</i> L.	Vassourinha-de-botão
Bezerros		
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Bredo / Beldroega-da-praia
Amaranthaceae	<i>A. brasiliiana</i> (L.) Kuntze	Ervanço
Amaranthaceae	<i>Alternanthera ficoidea</i> (L.) Sm.	Apaga-fogo
Amaranthaceae	<i>Alternanthera pungens</i> Kunth	Anador
Compositae	<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	Erva-palha
Compositae	<i>B. pilosa</i> L.	Picão-preto
Compositae	<i>C. punctatum</i> Cass.	Perpétua-roxa
Convolvulaceae	<i>Evolvulus filipes</i> Mart.	Azulzinha
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Jetirana / Corda-de-viola
Cyperaceae	<i>Cyperus distans</i> L.f.	Tiririca
Euphorbiaceae	<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	Coça-coça
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Burra-leiteira
Leg. Caesalpinioideae	<i>S. obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Mata-pasto
Leg. Papilionoideae	<i>Aeschynomene scabra</i> G. Don	Angiquinho
Leg. Papilionoideae	<i>C. pascuorum</i> Benth.	Centrosema
Leg. Papilionoideae	<i>Crotalaria incana</i> L.	Guizo-de-cascável
Leg. Papilionoideae	<i>D. virgatus</i> (L.) Willd.	Jureminha
Leg. Papilionoideae	<i>I. suffruticosa</i> Mill.	Anileira
Leg. Papilionoideae	<i>M. lathyroides</i> (L.) Urb.	Feijão-de-rolinha
Leg. Papilionoideae	<i>Stylosanthes</i> sp.	Estilozantes
Leg. Mimosoideae	<i>M. tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta
Malvaceae	<i>H. tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky	Mela-bode
Poaceae	<i>B. plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim-milhã
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Capim-pé-de-galinha
Poaceae	<i>Chloris barbata</i> Sw.	Capim-de-rhodes
Poaceae	<i>Panicum</i> sp.	Panicum
Poaceae	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Capim-missão
Poaceae	<i>S. indicus</i> (L.) R.Br.	Capim-luca/Rabo-de-rato
Portulacaceae	<i>P. oleracea</i> L.	Beldroega
Portulacaceae	<i>Portulaca elatior</i> Mart. ex Rohrb.	Onze-horas
Rubiaceae	<i>S. verticillata</i> L.	Vassourinha-de-botão
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham.& Schltld.) Steud.	Poaia
Vitória de Santo Antão		
Compositae	<i>Tridax procumbens</i> (L.) L.	Erva-de-touro
Convolvulaceae	<i>E. filipes</i> Mart.	Azulzinha
Euphorbiaceae	<i>E. hyssopifolia</i> L.	Burra-leiteira
Leg. Caesalpinioideae	<i>C. pascuorum</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Visgo
Leg. Papilionoideae	<i>A. scabra</i> G. Don	Angiquinho
Leg. Papilionoideae	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Calopogônio
Leg. Papilionoideae	<i>C. pascuorum</i> Benth.	Centrosema
Leg. Papilionoideae	<i>C. incana</i> L.	Guizo-de-cascável
Leg. Papilionoideae	<i>D. virgatus</i> (L.) Willd.	Jureminha
Leg. Papilionoideae	<i>I. suffruticosa</i> Mill.	Anileira
Leg. Papilionoideae	<i>M. lathyroides</i> (L.) Urb.	Feijão-de-rolinha
Leg. Papilionoideae	<i>S. humilis</i> Kunth	Estilozantes
Leg. Mimosoideae	<i>M. tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta
Leg. Mimosoideae	<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>leptocarpa</i> (DC.) Barneby	Malícia

Malvaceae	<i>Sidastrum multiflorum</i> (Jacq.) Fryxell	Guanxuma / Malva
Poaceae	<i>C. barbata</i> Sw.	Capim-de-rhodes
Poaceae	<i>D. aegyptium</i> (L.) Willd.	Capim-pé-de-galinha
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Capim-favorito
Poaceae	<i>P. polystachion</i> (L.) Schult.	Capim-missão
Poaceae	<i>S. pyramidatus</i> (Lam.) C.L.Hitchc.	Rabo-de-rato
Poaceae	<i>U. mosambicensis</i> (Hack.) Dandy	Capim-corrente
Polygalaceae	<i>Polygala violacea</i> Aubl.	Vassourinha
Portulacaceae	<i>Portulaca halimoides</i> L.	Bredo-roxo / Onze-horas
Rubiaceae	<i>Mitracarpus frigidus</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K.Schum.	-
Rubiaceae	<i>R. grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Poaia
Rubiaceae	<i>S. verticillata</i> L.	Vassourinha-de-botão
Passifloraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Chanana
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta indica</i> (L.) Vahl	Gervão-roxo

De modo geral, observou-se que nos sites de coleta, as famílias também diversificaram, exceto no site de Flores com apenas quatro famílias identificadas. As famílias que mais se destacaram em relação à quantidade de espécies foram a Leguminosae, devido a possível fixação de N₂ atmosférico, e Poaceae. Plantas destas famílias são em sua maioria de bom valor nutritivo (Tabelas 8 e 9) e palatáveis (Muir et al., 2014), seguidas de Malvaceae e Euphorbiaceae (Figura 1). Vale ressaltar que 41,7% das famílias só tiveram uma espécie representante, mostrando assim, uma baixa diversidade da flora. Costa et al. (2007) estudaram uma Reserva de Caatinga no Carirri Paraibano e observaram que 47% das famílias tinham apenas uma espécie.

Silva (2005) constatou a participação de 22 espécies (10 Leguminosae) e 14 famílias na Caatinga Paraibana, e 23 espécies (7 Leguminosae) e 19 famílias na Caatinga do Rio Grande do Norte. Andrade et al. (2005) encontraram 16 espécies com oito famílias no Cariri da Paraíba, com Leguminosae (5 espécies) e Euphorbiaceae (5 espécies) de maior número de espécies. Fabricante e Andrade (2007) encontraram 22 espécies e oito famílias no Seridó da Paraíba, com a Leguminosae (6 espécies) em destaque. No entanto, Costa et al. (2007) constataram a presença de 133 espécies e 47 famílias em Caatinga do Ceará, sendo a Leguminosae com 22 espécies (4.737 plantas) e Euphorbiaceae com 16 espécies (2.755 plantas). Leite et al. (2015) encontraram 10 espécies pertencentes a oito famílias, sendo a família Leguminosae representando 54,7% e a Euphorbiaceae com 26,0%.

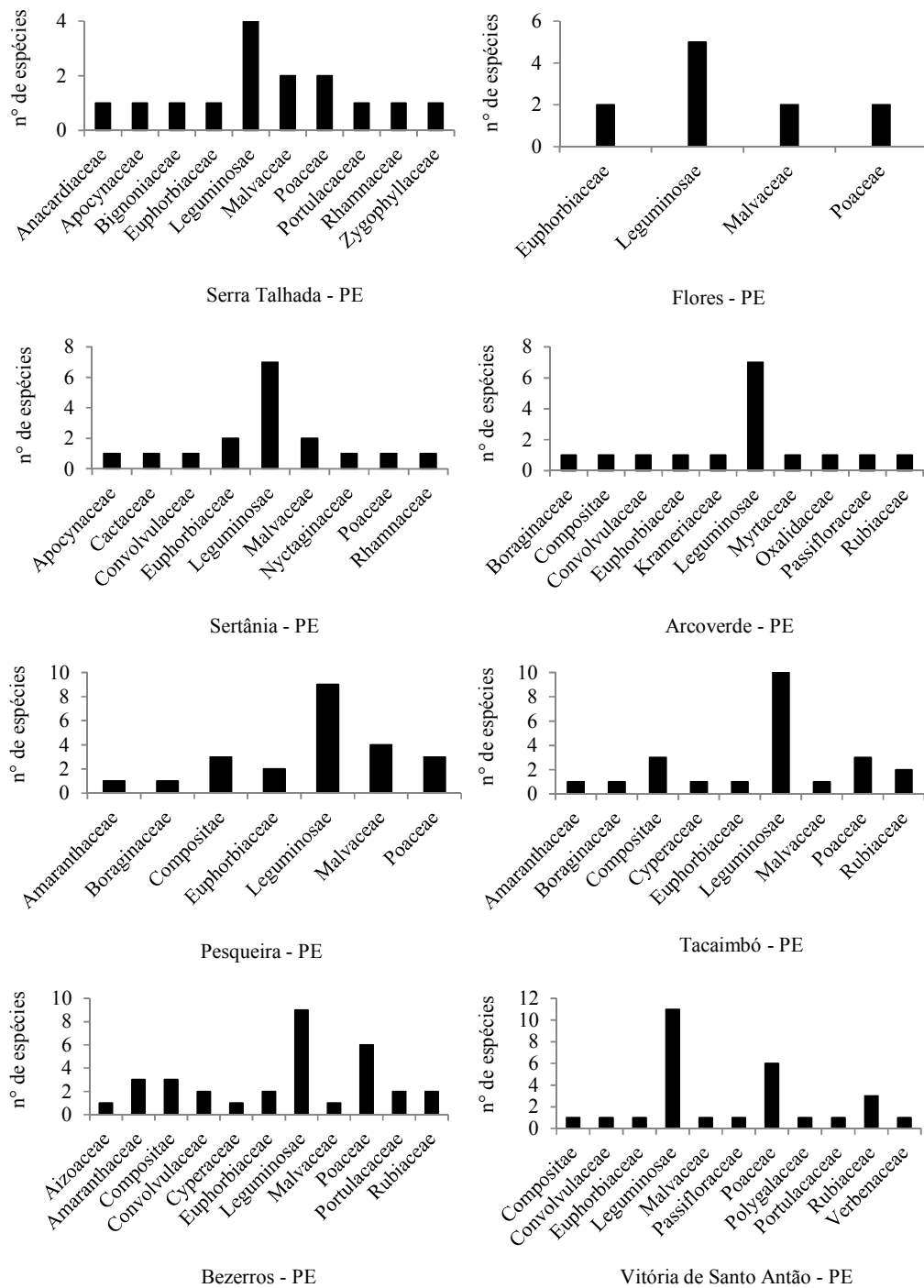


Figura 1. Distribuição das famílias em relação ao número de espécies vegetais nos sites de amostragem.

A CB da pastagem variou conforme os sites, Zonas fisiográficas e ano (Tabelas 4 e 5). No entanto, apesar das áreas amostradas não terem tratos culturais (adubação, controle de plantas daninhas, gradagem, etc), foram encontradas espécies de valor forrageiro, como *C.*

ciliaris, *U. mosambicensis*, *C. pascuorum*, *M. martii*, *B. plantaginea*, *Stylosanthes humilis*, *M. lathyroides*, *D. virgatus*, *Arachis* sp., entre outras. Além disso, em 2013 foi constatado que em 62,5% dos locais amostrados gramíneas e leguminosas obtiveram participação maior que 50%, mostrando assim, potencial para áreas com plantas de interesse forrageiro de ocorrência natural e muitas vezes sem manejo (Tabela 4).

Em 2013, as espécies com maior frequência, dentro da CB, nos sites foram *C. sonderianus*, *C. pyramidalis* e Malvas com 62,5%, seguido do *C. ciliaris* e *M. tenuiflora* com 50% (Tabela 4). Vale ressaltar que as Malvas, especialmente a *Sida galheirensis*, além de terem obtido alta participação na CB, foi encontrada em todas as Zonas fisiográficas, competindo por espaço e nutrientes com as gramíneas e leguminosas (Figura 1). Coelho (2014) observou que Malvas, principalmente a *S. paniculatum* L., demonstraram alto potencial de invasão em pastagens na região do Agreste de Pernambuco.

De maneira geral, as gramíneas obtiveram maior participação em Vitória de Santo Antão, e a menor em Sertânia e Tacaimbó. As leguminosas participaram mais nos sites de Vitória de Santo Antão, Bezerros e Pesqueira, e a menor participação ocorreu em Serra Talhada (Tabela 4). As outras dicotiledôneas participaram mais em Sertânia e Tacaimbó e menos em Vitória de Santo Antão. Assim, a maior presença de gramíneas na Zona da Mata pode ter ocorrido devido à influência da precipitação (Tabela 1), já que plantas desta família são mais beneficiadas por este processo devido ao sistema radicular abranger as áreas mais superficiais do solo (Cunha et al., 2010).

As Zonas Fisiográficas de Pernambuco representam diferentes ecossistemas, variados e complexos, e apresentam diferenças entre a ocorrência de espécies forrageiras, além de espécies de múltiplas finalidades (Giuliette et al., 2004; Gariglio et al., 2010), como a *Heliotropium tiaridioides* utilizada no tratamento da hipertensão; *Alternanthera brasiliana* com efeito analgésico, diurético e digestivo; *Tribulus terrestris* utilizada como estimulante e anabolizante através do aumento da ação da testosterona (Karimi et al., 2012), entre outras. Porém, algumas das espécies encontradas (Tabela 4) podem causar toxidez aos animais que as consomem (Tokarnia et al., 2000; Tabosa et al., 2000; Silva et al., 2015).

Tabela 4. Composição botânica (%) da vegetação, conforme sites de amostragem, em 2013.

Espécies / Componentes	Serra Talhada	Flores	Sertânia	Arcoverde	Pesqueira	Tacaimbó	Bezerros	Viçosa
<i>Urochloa mosambicensis</i>	28,2 ± 38,6	-	-	-	-	-	-	17,9 ± 29,3
Malvas	23,9 ± 30,2	0,3 ± 1,1	15,2 ± 28,7	-	13,5 ± 27,9	-	-	0,5 ± 1,0
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	18,8 ± 31,1	1,3 ± 5,2	25,7 ± 38,1	-	13,2 ± 24,8	5,6 ± 11,2	-	-
<i>Cenchrus ciliaris</i>	7,2 ± 22,6	11,9 ± 27,2	0,8 ± 3,5	-	5,7 ± 22,7	-	-	-
<i>Melochia tomentosa</i>	13,1 ± 26,6	-	18,6 ± 36,0	-	10,5 ± 20,0	-	-	-
Outras dicotiledôneas lenhosas	-	-	0,2 ± 1,1	19,4 ± 29,4	-	-	26,4 ± 33,5	-
Outras dicotiledôneas herbáceas	1,4 ± 2,7	16,6 ± 27,0	0,1 ± 0,5	20,0 ± 27,3	17,8 ± 26,4	12,7 ± 23,7	11,6 ± 21,9	7,0 ± 17,9
Outras gramíneas	1,3 ± 5,2	14,5 ± 26,2	0,4 ± 0,9	11,4 ± 23,3	6,3 ± 9,4	0,7 ± 1,6	0,8 ± 1,2	0,7 ± 1,4
Outras leguminosas	0,3 ± 1,1	1,3 ± 5,2	0,6 ± 1,3	-	2,8 ± 5,2	0,8 ± 1,6	0,2 ± 0,7	1,3 ± 5,2
<i>Croton</i> sp.	5,7 ± 22,7	29,1 ± 38,8	15,7 ± 36,1	-	2,2 ± 8,7	0,7 ± 1,6	-	-
<i>Macropitium martii</i>	-	19,0 ± 32,2	-	-	13,2 ± 31,1	-	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i>	-	6,0 ± 22,7	-	-	8,5 ± 19,2	10,8 ± 24,6	30,9 ± 37,2	-
<i>Ipomoea asarifolia</i>	-	-	6,4 ± 20,2	-	-	-	-	-
<i>Tacinga inamoena</i>	-	-	0,5 ± 1,5	-	-	-	-	-
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	5,1 ± 21,4	-	-	-	-	-
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	-	10,6 ± 30,9	-	-	-	-	-
<i>Krameria tomentosa</i>	-	-	-	1,9 ± 3,4	-	-	-	-
<i>Chamaecrista</i> sp.	-	-	-	31,4 ± 26,0	-	1,2 ± 5,1	-	-
<i>Zornia diphylla</i>	-	-	-	1,7 ± 3,0	5,9 ± 17,3	-	-	-
<i>Oxalis glaucescens</i>	-	-	-	13,4 ± 12,4	-	-	-	-
<i>Desmodium incanum</i>	-	-	-	0,6 ± 0,9	-	-	-	-
<i>Macropitium latihyoides</i>	-	-	-	-	0,3 ± 0,8	6,4 ± 17,6	-	0,9 ± 2,8
<i>Stylosanthes</i> sp.	-	-	-	-	-	0,9 ± 3,6	-	-
<i>Cyperus uncinulatus</i>	-	-	-	-	-	2,3 ± 6,0	-	-
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	-	-	7,1 ± 18,4	-	-
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	-	-	-	-	-	1,2 ± 5,1	-	-
<i>Melanthera latifolia</i>	-	-	-	-	-	48,8 ± 29,2	1,8 ± 5,3	6,1 ± 12,1
<i>Centrosema</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0,3 ± 1,1	-
<i>Pennisetum polystachion</i>	-	-	-	-	-	-	2,9 ± 8,9	3,6 ± 8,2
<i>Chloris barbata</i>	-	-	-	-	-	-	5,7 ± 11,7	5,0 ± 20,1
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	-	-	-	-	-	8,7 ± 23,6	5,0 ± 10,7
<i>Desmanthus virgatus</i>	-	-	-	-	-	-	5,0 ± 17,5	-
<i>Portulaca</i> sp.	-	-	-	-	-	0,7 ± 2,2	-	28,6 ± 33,0
<i>Indigofera suffruticosa</i>	-	-	-	-	-	-	4,4 ± 8,2	1,0 ± 2,7
<i>Crotalaria incana</i>	-	-	-	-	-	-	1,4 ± 3,3	21,4 ± 29,4
<i>Sporobolus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0,9 ± 1,7
<i>Calopogonium mucunoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	48,7 ± 17,7
GRAMINEAS ¹	36,8 cB	26,4 bC	1,2 cE	11,4 cD	12,0 bD	3,0 cE	11,0 bD	48,7 aA
LEGUMINOSAS ²	19,1 bD	27,6 bC	26,4 bC	33,8 bB	44,0 aA	27,7 bC	46,0 aA	43,9 bA
OUTRAS DICOTILEDONEAS ²	44,1 aC	46,0 aC	72,4 aA	54,8 aB	43,9 aC	69,3 aA	43,0 aC	7,4 cD

¹Média ± intervalo de confiança ($P \leq 0,05$).

²Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Em 2014, as espécies com maior frequência, dentro da CB nos municípios, foram *C. sonderianus*, *C. pyramidalis*, *M. tenuiflora* e Malvas com 62,5%, seguido do *M. tomentosa* com 50% e *Chamaecrista* sp., *Sporobolus* sp. e *C. ciliaris* com 37,5%, o qual sofreu redução (Tabela 5). Além disso, foi constatado que em 87,5% dos locais amostrados, gramíneas e leguminosas obtiveram participação maior que 40%, mostrando assim, um potencial para áreas não manejadas. Os sites que mais contribuíram com a participação de gramíneas foram Vitória de Santo Antão e Bezerros, e a menor em Sertânia. Nas leguminosas, Flores obteve a maior presença, enquanto Arcoverde, Tacaimbó e Bezerros foram menores. Arcoverde obteve maior participação de outras dicotiledôneas, enquanto Vitória de Santo Antão obteve a menor (Tabela 5). Assim como em 2013, o ano de 2014 também obteve maior participação de gramíneas na Zona da Mata, provavelmente devido ao déficit hídrico no Semiárido (Tabela 1) e ao sistema radicular superficial das gramíneas (Cunha et al., 2010).

Foi observada uma participação de *Sporobolus* sp. de $21,4 \pm 29,4$ e $17,7 \pm 28,6\%$, em Vitória de Santo Antão em 2013 e 2014, respectivamente (Tabelas 4 e 5), podendo ser indicativo de uma área em processo de degradação biológica com espécies invasoras competitivas. Tefera et al. (2007) encontraram 13,3% de *S. nervosus* em pasto nativo comunitário, mais degradados do que em áreas governamentais e de reservas, no semiárido da Etiópia. Espécies deste gênero são evitadas pelos animais quando novas, porém, com o avanço da maturidade, são apreciadas (David et al., 2007; Padilla et al., 2013).

Souza et al. (2015) observaram que o *A. pyriformium* e a *C. pyramidalis* tiveram participação de 10,6 e 12,2% na pastagem, respectivamente, no município de São João do Cariri, PB. Leite et al. (2015) observaram participações de *C. sonderianus*, *M. tenuiflora*, *M. glaziovii*, *M. urundeuva*, *B. cheilantha* e *C. pyramidalis* com 36,0; 10,5; 5,8; 3,1; 2,3 e 2,0% em Caatinga, no município de Teixeira, Paraíba.

Tabela 5. Composição botânica (%) da vegetação, conforme os sites de amostragem, em 2014.

Espécies / Componentes	Sites							
	Serra Talhada	Flores	Serfânia	Arcoverde	Pesqueira	Tacaimbó	Bezerros	Vitória ¹
<i>Urochloa mosambicensis</i>	0,5 ± 1,3	-	-	-	0,3 ± 1,2	-	-	39,8 ± 33,3
Malvas	32,7 ± 33,7	0,8 ± 1,6	29,8 ± 33,6	-	29,9 ± 32,4	1,4 ± 5,4	-	-
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	36,2 ± 39,5	7,7 ± 19,5	36,0 ± 33,9	-	25,2 ± 42,6	9,0 ± 21,8	-	-
<i>Cenchrus ciliaris</i>	8,8 ± 22,2	6,8 ± 20,7	-	-	14,0 ± 28,7	-	-	-
<i>Melochia tomentosa</i>	6,9 ± 18,2	5,0 ± 18,0	6,1 ± 23,5	-	4,7 ± 18,1	-	-	-
Outras dicotiledóneas lenhosas	0,3 ± 1,2	0,4 ± 1,0	0,2 ± 0,8	10,3 ± 25,9	5,3 ± 18,1	14,0 ± 29,0	0,3 ± 1,2	-
Outras dicotiledóneas herbáceas	2,8 ± 7,7	1,7 ± 2,8	1,8 ± 2,5	4,5 ± 5,9	8,2 ± 19,3	19,7 ± 18,0	5,9 ± 5,7	4,8 ± 8,9
Outras gramíneas	-	10,9 ± 13,7	0,7 ± 1,2	11,1 ± 28,5	1,0 ± 2,9	0,5 ± 1,3	-	5,4 ± 17,9
Outras leguminosas	0,2 ± 0,6	-	2,3 ± 7,1	0,9 ± 2,4	-	0,1 ± 0,5	0,3 ± 0,8	2,5 ± 9,8
<i>Croton</i> sp.	9,3 ± 24,6	31,7 ± 37,1	12,0 ± 28,0	28,0 ± 40,3	-	16,7 ± 24,0	-	-
<i>Macropitium martii</i>	-	28,1 ± 32,3	-	23,7 ± 36,2	5,0 ± 18,0	-	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i>	-	7,0 ± 19,6	-	-	6,5 ± 18,4	14,2 ± 23,7	9,9 ± 24,3	-
<i>Ipomoea asarifolia</i>	-	-	0,4 ± 1,0	-	-	-	-	-
<i>Tacinga inamoena</i>	-	-	1,3 ± 3,0	-	-	-	-	-
<i>Ziziphus joazeiro</i>	0,3 ± 1,2	-	0,2 ± 0,8	-	-	-	-	-
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	-	-	7,4 ± 23,4	-	-	-	-	-
<i>Chamaecrista</i> sp.	-	-	0,7 ± 1,5	0,5 ± 1,3	-	0,3 ± 1,2	-	3,3 ± 11,7
<i>Macropitium lathyroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stylosanthes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus uncinellatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bidens pilosa</i>	-	-	-	-	-	0,5 ± 1,4	-	-
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	-	-	-	-	-	0,3 ± 1,2	0,5 ± 1,3	-
<i>Melanthera latifolia</i>	-	-	-	-	-	0,1 ± 0,5	-	-
<i>Centrosema</i> sp.	-	-	-	-	-	2,4 ± 6,9	-	-
<i>Pennisetum polystachion</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,4 ± 1,0
<i>Chloris barbata</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,3 ± 1,2
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	-	-	-	-	-	22,4 ± 31,1	-
<i>Panicum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0,2 ± 0,8	-
<i>Brachiaria plantaginea</i>	-	-	-	-	-	20,1 ± 27,7	8,6 ± 20,1	1,2 ± 2,9
<i>Desmanthus virgatus</i>	-	-	-	-	-	-	11,3 ± 24,5	-
<i>Portulaca</i> sp.	-	-	-	-	-	-	8,2 ± 18,7	-
<i>Indigofera suffruticosa</i>	2,0 ± 5,5	-	1,2 ± 3,1	-	-	-	11,9 ± 23,9	0,5 ± 1,3
<i>Crotalaria incana</i>	-	-	-	-	-	-	6,3 ± 18,4	-
<i>Sporobolus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	21,1 ± 27,4
<i>Calopogonium mucunoides</i>	-	-	-	-	-	0,7 ± 2,7	12,8 ± 30,5	17,7 ± 28,6
GRAMINEAS ²	9,3 cE	17,7 bBC	0,7 cF	11,1 cDE	15,3 cCD	-	-	0,7 ± 1,5
LEGUMINOSAS ²	36,3 bB	42,8 aA	40,2 bAB	25,2 bD	36,7 bB	21,8 bB	63,5 aA	64,3 aA
OUTRAS DICOTILEDONEAS ²	54,4 aB	39,5 aD	59,1 aAB	63,7 aA	48,0 aC	54,5 aB	23,6 bD	30,9 bC

¹Média ± intervalo de confiança ($P \leq 0,05$).

²Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Gramíneas e leguminosas ocorreram em maior proporção do que outras dicotiledôneas nos dois anos estudados, perfazendo mais de 50% da composição botânica (Tabela 6). Porém, o ano de 2014 trouxe melhores condições para o desenvolvimento das gramíneas, que obtiveram maior participação no pasto do que em 2013. Entre os sites de coleta, Vitória de Santo Antão obteve a maior participação de gramíneas, e Sertânia, Arcoverde, Pesqueira e Tacaimbó obtiveram a menor participação.

Observando a participação das leguminosas, não houve efeito entre os sites. Nas outras dicotiledôneas, as cidades de Serra Talhada, Sertânia, Arcoverde e Tacaimbó obtiveram a maior participação, e a menor em Vitória de Santo Antão. Assim, pode-se afirmar que a competição maior foi entre gramíneas e outras dicotiledôneas, já que as leguminosas não variaram entre cidade e anos (Tabela 6). Além disso, o crescimento de plantas é mais limitado pela umidade do que a própria desfolha (Bailey e Brown, 2011).

Tabela 6. Principais componentes da vegetação, conforme os sites de amostragem, média de 2013 e 2014.

Componentes	Sites								Anos	
	Serra Talhada	Flores	Sertânia	Arcoverde	Pesqueira	Tacaimbó	Bezerros	Vitória	2013	2014
Gramíneas	23,1 ABa	22,1 ABa	1,0 Bc	11,3 Bb	13,7 Bb	12,4 Bb	37,2 ABa	56,5 Aa	18,8 Ba	25,5 Aa
Leguminosas	27,7 Aa	35,2 Aa	33,3 Ab	29,5 Aab	40,4 Aab	25,7 Ab	34,8 Aa	37,4 Aab	33,6 abA	32,4 Aa
Outras Dicotiledóneas	49,2 Aa	42,7 ABa	65,7 Aa	59,2 Aa	45,9 ABa	61,9 Aa	28,0 ABa	6,1 Bb	47,6Aa	42,1 Aa
CV%	37,7									

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os solos dos sites de coleta no Sertão se mostraram mais expostos do que os do Agreste e Zona da Mata, tanto em 2013 quanto em 2014, com destaque para os sites de Serra Talhada, Flores e Arcoverde em 2013, e Arcoverde, Pesqueira e Flores em 2014. Porém, em relação a 2013, os solos do Sertão diminuíram o SD em 2014, e o Agreste e Zona da Mata aumentaram (Tabela 7). Um dos fatores que pode ter contribuído para este resultado foi a baixa precipitação no semiárido (Tabela 1), associada à elevada evapotranspiração e irregularidade das chuvas (Rodal et al., 2008), bem como pela composição botânica (Tabelas 4 e 5). Palacio et al. (2014) afirmaram que comunidades vegetais compostas por arbustos estão mais sujeitas à erosão de solo do que quando compostas por gramíneas.

Outro fator influenciador no SD foi o tipo de vegetação, pois as gramíneas e dicotiledôneas herbáceas do Agreste e Zona da Mata formaram uma cobertura vegetal plana e altura elevada (71 cm em 2013 e 87 cm em 2014) em relação ao Sertão (26 cm em 2013 e 32 cm em 2014). Em 2013 e 2014, no estrato herbáceo, as plantas em Serra Talhada e Arcoverde obtiveram as menores alturas, e Vitória de Santo Antão, Bezerros e Tacaimbó obtiveram as maiores (Tabela 7).

A altura das plantas do estrato lenhoso também variou, porém, de menor intensidade que o estrato herbáceo (Tabela 7). Em 2013 e 2014, as plantas de Flores obtiveram a maior altura do estrato lenhoso. As menores alturas do estrato lenhoso em 2013 foram em Serra Talhada, Pesqueira e Vitória de Santo Antão, com exclusão das primeiras em 2014 (Tabela 7).

As alturas da vegetação sofreram influência da precipitação (Tabela 1), principalmente das plantas herbáceas, obtendo correlações de 0,59 e 0,75, em 2013 e 2014, respectivamente. Além disso, os solos rasos e arenosos do Semiárido (Tabela 2) influenciaram nas alturas, principalmente das plantas herbáceas, devido à correlação negativa de 0,45, ou seja, quanto mais arenoso o solo menor a altura das plantas, permitindo menor alocação de água no solo e maior evapotranspiração. Segundo Dias-Filho (2011), ao levarmos em consideração as estimativas de CB e SD, pode-se inferir que o nível de degradação variou de moderado a forte, devido à incidência de plantas de baixa exigência em fertilidade, como as malvas e marmeleiro, bem como, de áreas desprovidas de vegetação.

Tabela 7. Solo descoberto (%), altura média (cm) das plantas do estrato herbáceo e lenhoso nos diferentes sites de amostragem.

Sites	Solo Descoberto (%)		Herbáceo (cm)		Lenhoso (cm)	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Serra Talhada	43,7 bA	19,7 bB	18,0 fB	31,8 eA	106,5 dB	135,7 cA
Flores	50,6 aA	27,7 aB	30,2 eB	54,4 cA	217,5 aA	223,5 aA
Sertânia	27,5 cA	12,7 cB	42,1 dA	25,6 eB	150,2 cB	160,7 bA
Arcoverde	40,3 bA	32,0 aB	13,8 fA	15,8 fA	153,2 cA	136,0 cB
Pesqueira	16,3 dB	28,7 aA	40,6 dA	43,0 dA	118,3 dA	117,7 cA
Tacaimbó	2,1 fB	14,3 cA	85,4 bA	87,8 bA	157,5 bcA	162,7 bA
Bezerros	8,4 eB	15,3 bcA	53,5 cB	100,9 aA	177,4 bA	137,4 cB
Vitória Sto Antônio	5,6 efB	16,0 bcA	103,3 aA	105,4 aA	121,3 dA	87,9 dB
CV %	7,3		6,5		5,5	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,001$).

A fração leve da matéria orgânica variou entre os locais amostrados (Figura 2), sendo os maiores valores encontrados em Bezerros e Vitória de Santo Antão. É possível que a precipitação (Tabela 1) e o tipo de vegetação nestas localidades influenciaram nos resultados, pois em Bezerros e Vitória de Santo Antão foram encontradas mais gramíneas e leguminosas herbáceas (Tabela 6). Contudo, aspectos relacionados ao manejo também podem influenciar essa variável, por se tratar de áreas abertas e sujeitas ao pastejo aleatório. A fração leve do solo (densidade menor que 1 kg dm^{-3}) é uma variável que indica o nível de utilização de uma área, ou seja, áreas degradadas de intenso uso ou de menor precipitação pluvial tendem a ser menor (Song et al., 2012; Nascente et al., 2013).

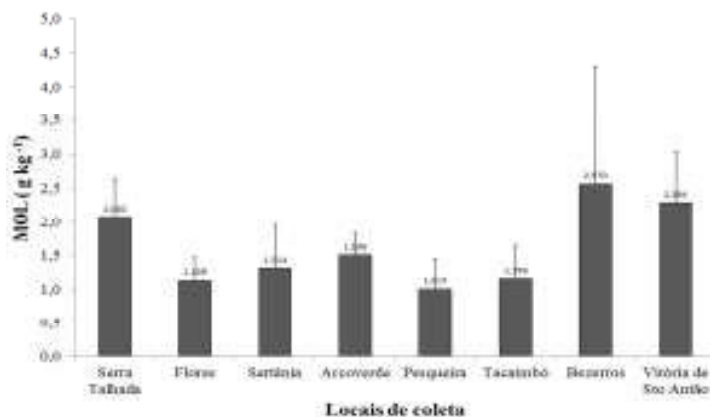


Figura 2. Fração leve da matéria orgânica (g kg^{-1} de MO) na profundidade de 0-10 cm nos diferentes sites de amostragem em PE.

Em relação ao teor de PB das plantas em 2013 (Tabela 8), o valor foi elevado – 91 g kg⁻¹ (*A. pyrifolium* em Flores) a 255 g kg⁻¹ (*M. lathyroides* em Vitória), com média de 157 g kg⁻¹ – se considerarmos a maioria das forrageiras tropicais em condições naturais (Mislevy, 2012), sendo ainda superiores aos limites de 70 g kg⁻¹ para o bom funcionamento da fermentação ruminal (Van Soest, 1994). Vale ressaltar que de 226 (*M. martii* em Flores) a 918 g kg⁻¹ (*D. virgatus* em Vitória) desta PB estiveram ligadas à fibra (PIDA) (Tabela 8). Nas plantas avaliadas, a relação C/N variou de 10,8 (*I. suffruticosa*) a 31,1 (*A. pyrifolium*), ambas em Sertânia. Das 61 plantas, 77,1% apresentaram relação C/N menor de 20, e 21,3% entre 20 e 30 (Tabela 8). Segundo Myers et al. (1994), uma relação C/N maior que 25 conduz para uma imobilização de N mineral no solo, enquanto materiais com relação C/N menor que 25 libera o N mineral.

Em 2013, os teores de FDN, FDA e LDA das plantas variaram de 317 g kg⁻¹ (*M. urundeuva*) a 644 g kg⁻¹ (*S. galheirensis*), com média de 503 g kg⁻¹; 143 g kg⁻¹ (*M. urundeuva*) a 430 g kg⁻¹ (*Z. joazeiro*), com média de 271 g kg⁻¹; e 36 g kg⁻¹ (*M. martii*) a 298 g kg⁻¹ (*M. tenuiflora*), com média de 113 g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 8). Segundo NRC (2001), a FDN é importante na motilidade e pH do rúmen, devendo estar contida entre 25 a 33% da dieta. Porém, forragens com alto nível de FDN podem limitar o consumo de nutrientes exigidos no metabolismo animal.

Os teores de CHOT e CNF em 2013 variaram de 612 g kg⁻¹ (*I. suffruticosa*) a 827 g kg⁻¹ (*M. tenuiflora*), com média de 738 g kg⁻¹, e de 57 g kg⁻¹ (*Chamaecrista calycioides*) a 476 g kg⁻¹ (*M. urundeuva*), com média de 238 g kg⁻¹ (Tabela 8). O NRC (2001) recomenda que quando uma dieta tem um máximo de 36% de CNF, a mesma deve conter um mínimo de 33% de FDN e 21% de FDA. Vale ressaltar que algumas dessas espécies estudadas podem melhorar o aporte de PB (Tabelas 8 e 9) de silagens de gramíneas, apesar de diminuir os carboidratos solúveis e promoverem o efeito tampão (Ridwan et al., 2015).

Algumas dessas variáveis estudadas tiveram alta correlação com a Zona fisiográfica, de modo que as correlações da PB com FDN, FDA e LDA foram de -0,90, -0,44 e -0,25, respectivamente, ou seja, à medida que a fração fibrosa aumentou a PB diminuiu na transição da Zona da Mata ao Sertão, devido ao déficit hídrico (Tabela 1). De acordo com Tomich et al. (2002), à medida que a precipitação de chuva diminui, o teor de PB e CNF das forragens decrescem e o teor de fibra aumenta.

A DIVMS apresentou variação de 509 (*Z. joazeiro* em Serra Talhada) a 906 g kg⁻¹ (*Manihot* sp. em Pesqueira), com média de 741 g kg⁻¹ (Tabela 8). Tal resultado pode ser

comparado com os teores de FDN e FDA, os quais tiveram correlação negativa de -0,52 e -0,60 com a DIVMS, respectivamente, porém positiva de 0,54 com PB. Vale ressaltar que a digestibilidade e a composição química de uma forrageira predizem sobre seu valor nutritivo (Weisbjerg et al., 2010; Alstrup et al., 2014). Assim, a maioria das espécies avaliadas possuiu bom valor nutritivo.

O EE variou de 8 (*S. galheirensis* em Pesqueira) a 105 g kg⁻¹ (*C. pyramidalis* em Sertânia), com média de 35 g kg⁻¹ (Tabela 8). Vale ressaltar que, para ruminantes, a dieta não pode conter mais que 60 g kg⁻¹ de EE (NRC, 2001). Em 2013, a MM variou de 38 (*C. pyramidalis* em Tacaimbó e *M. tenuiflora* em Bezerros) a 161 g kg⁻¹ (*I. suffruticosa* em Flores), com média de 79 g kg⁻¹.

Tabela 8. Composição química de espécies vegetais de diferentes portes, conforme os sites de amostragem, em 2013.

Espécies	g kg ⁻¹ de MS										C/N
	PB	FDN	FDA	LDA	CHOT	GNF	DIVMS	PIDA	EE	MM	
<i>Serra Talhada</i>											
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	98 b	425 d	239 b	158 a	717 c	292 d	755 b	45 c	95 a	90 a	28,6 a
<i>Croton blanchetianus</i>	108 b	467 c	265 b	58 c	759 b	293 d	685 d	81 b	42 d	90 a	24,9 b
<i>Indigofera suffruticosa</i>	146 a	338 e	191 c	73 b	748 b	410 b	733 c	53 c	56 c	50 b	17,8 d
<i>Melochia tomentosa</i>	134 a	499 b	256 b	73 b	763 b	263 d	730 c	84 b	26 f	77 a	19,2 d
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	144 a	317 e	143 d	57 c	793 a	476 a	872 a	114 a	32 e	62 b	23,5 b
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	113 b	432 d	220 c	90 b	769 b	337 c	725 c	74 b	63 b	55 b	24,6 b
<i>Sida galtheirensis</i>	115 b	605 a	317 a	136 a	782 a	177 e	622 e	84 b	23 f	80 a	21,8 c
<i>Ziziphium joazeiro</i>	139 a	620 a	320 a	151 a	759 b	139 e	509 f	107 a	21 f	81 a	20,3 c
cv%	7,1	4,3	7,1	11,3	2,1	7,3	1,7	7,8	8,4	12,2	5,5
<i>Flores</i>											
<i>Croton heliotropifolius</i>	116 c	480 c	222 b	56 d	751 b	270 a	710 c	93 c	50 a	84 a	23,0 a
<i>Macropitium martii</i>	159 a	458 c	289 b	36 d	708 c	250 a	686 c	36 e	40 b	92 a	12,5 c
<i>Mamihot sp.</i>	152 a	475 c	268 b	111 c	700 c	225 a	783 a	113 b	61 a	87 a	17,3 b
<i>Mimosa tenuiflora</i>	162 a	547 b	333 a	216 a	796 a	249 a	734 b	124 a	33 b	47 b	21,7 a
<i>Sida galtheirensis</i>	140 b	644 a	366 a	146 b	744 b	101 b	644 d	60 d	26 b	90 a	16,6 b
cv%	4,7	2,7	11,6	12,8	3,2	11,4	3,6	4,5	18,8	8,1	9,5
<i>Sertânia</i>											
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	91 d	457 c	247 c	118 a	709 a	252 a	775 c	43 d	96 a	105 b	31,1 a
<i>Chamaecrista nictitans</i>	142 b	504 b	224 c	113 a	746 a	241 a	777 c	80 c	52 b	61 c	18,3 c
<i>Croton heliotropifolius</i>	148 b	437 c	226 c	79 b	706 a	269 a	733 d	103 b	58 b	88 b	17,7 c
<i>Indigofera suffruticosa</i>	203 a	436 c	235 c	68 b	612 c	176 b	810 b	129 a	24 c	161 a	10,8 d
<i>Macropitium martii</i>	208 a	420 c	167 d	84 b	668 b	249 a	842 a	47 d	35 c	89 b	11,2 d
<i>Melochia tomentosa</i>	133 c	588 a	302 b	114 a	741 a	154 c	675 e	74 c	35 c	90 b	18,5 c
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	123 c	520 b	253 c	134 a	715 a	194 b	729 d	77 c	105 a	57 c	21,9 b
<i>Sida galtheirensis</i>	145 b	543 b	245 c	86 b	734 a	191 b	768 c	93 b	32 c	89 b	16,8 c
<i>Ziziphium joazeiro</i>	131 c	566 a	430 a	111 a	755 a	190 b	561 f	119 a	27 c	95 b	19,1 c
cv%	6,3	5,4	8,1	16,7	3,2	8,0	1,1	8,0	18,2	11,1	8,7
<i>Arcoverde</i>											
<i>Centrosema pascurorum</i>	184 a	594 a	339 a	113 c	715 a	121 c	745 b	62 d	9 b	92 a	13,4 b
<i>Chaetocalyx scandens</i>	147 b	607 a	387 a	175 b	723 a	116 c	675 c	117 b	35 a	95 a	15,6 a
<i>Chamaecrista calycoides</i>	195 a	619 a	364 a	194 b	677 b	57 d	566 d	152 a	35 a	93 a	12,7 b
<i>Croton heliotropifolius</i>	169 a	539 b	233 c	76 c	727 a	188 a	804 a	93 c	18 b	87 a	15,4 a
<i>Krameria tomentosa</i>	121 b	625 a	389 a	75 c	767 a	142 b	671 c	65 d	14 b	97 a	15,5 a
<i>Mimosa tenuiflora</i>	197 a	576 a	354 a	230 a	769 a	194 a	743 b	160 a	23 b	48 b	14,9 a
<i>Oxalis glaucescens</i>	174 a	520 b	291 b	153 b	706 a	186 a	800 a	103 c	17 b	102 a	12,3 b
<i>Zornia diphylla</i>	174 a	577 a	304 b	92 c	647 b	70 d	755 b	138 a	14 b	88 a	11,5 b
cv%	9,2	5,5	9,8	12,9	4,9	13,6	1,9	9,0	22,9	12,7	12,0
<i>Pesqueira</i>											
<i>Bauhinia cheilantha</i>	152 b	515 d	214 c	112 b	746 a	231 c	719 d	136 b	25 b	78 b	15,9 b
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	139 c	505 d	185 d	85 c	764 a	259 b	784 c	94 d	54 a	42 c	19,0 a
<i>Croton heliotropifolius</i>	147 b	525 d	241 b	139 b	752 a	227 c	770 c	116 c	25 b	76 b	17,7 a
<i>Melochia tomentosa</i>	130 c	598 b	251 b	84 c	765 a	167 e	703 d	87 d	22 b	84 b	18,8 a
<i>Macropitium lathyroides</i>	152 b	514 d	260 b	64 d	715 b	202 d	783 c	79 d	21 b	112 a	15,0 b

OLIVEIRA, O.F. Caracterização da vegetação espontânea, atividade biológica de taninos condensados e seletividade de ovinos em pastagens nativas

<i>Macropitium martii</i>	163 b	554 c	288 b	58 d	723 b	169 e	717 d	58 e	24 b	90 b	15,4 b
<i>Mimosa tenuiflora</i>	208 a	639 a	396 a	270 a	751 a	113 f	830 b	164 a	31 b	51 c	15,3 b
<i>Manihot</i> sp.	200 a	438 e	153 d	85 c	756 a	318 a	906 a	169 a	18 b	57 c	13,5 b
<i>Sida galheirensis</i>	137 c	495 d	212 c	38 d	763 a	268 b	772 c	57 e	8 c	92 b	17,1 a
cv%	6,9	3,4	10,2	14,9	2,2	6,1	2,5	9,7	22,1	10,7	6,4
<i>Tacambó</i>											
<i>Centrosema pascuorum</i>	179 c	572 a	339 b	120 c	736 c	164 e	698 e	53 e	24 b	61 d	14,2 c
<i>Chamaecrista pascuorum</i>	153 d	496 c	322 b	139 b	747 c	251 c	755 d	75 d	37 a	63 d	17,6 b
<i>Croton heliotropifolius</i>	145 d	499 c	286 c	147 b	772 b	273 c	658 f	131 b	36 a	62 d	20,0 a
<i>Desmanthus virgatus</i>	200 a	480 d	311 b	155 b	707 d	226 d	710 e	168 a	23 b	70 c	12,2 d
<i>Leucaena leucocephala</i>	217 a	470 d	182 e	68 e	705 d	235 d	841 a	151 a	31 a	47 e	11,5 d
<i>Macropitium lathyroides</i>	192 b	459 d	252 d	66 e	709 d	251 c	717 e	50 e	19 b	80 b	12,0 d
<i>Mimosa tenuiflora</i>	210 a	541 b	389 a	298 a	757 b	216 d	728 e	160 a	42 a	41 e	17,4 b
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	128 e	399 e	207 e	90 d	810 a	412 a	786 c	97 c	24 b	38 e	20,1 a
<i>Tephrosia</i> sp.	118 e	422 e	191 e	41 f	733 c	311 b	819 b	86 d	25 b	124 a	19,1 a
cv%	4,3	3,7	5,5	10,1	1,8	6,6	1,5	6,8	13,7	7,0	6,7
<i>Bezerros</i>											
<i>Centrosema pascuorum</i>	117 c	440 c	205 c	59 d	795 b	355 b	749 d	84 c	35 a	74 b	23,4 b
<i>Crotalaria incana</i>	141 b	346 d	200 c	81 c	747 c	402 a	812 b	81 c	32 a	79 b	15,7 d
<i>Desmanthus virgatus</i>	188 a	481 b	283 b	155 b	796 b	315 c	739 d	116 b	27 a	62 c	19,3 c
<i>Mimosa tenuiflora</i>	194 a	569 a	333 a	228 a	827 a	258 d	780 c	97 c	37 a	38 d	26,3 a
<i>Senna obtusifolia</i>	191 a	333 d	172 d	48 d	629 d	296 c	871 a	143 a	28 a	152 a	11,3 e
cv%	8,0	3,9	5,7	6,2	0,8	5,0	1,5	8,9	13,5	6,3	6,0
<i>Vitória de Santo Antão</i>											
<i>Calopogonio mucunoides</i>	131 e	566 b	345 b	118 b	746 c	180 d	658 e	81 e	44 b	79 b	20,0 b
<i>Centrosema pascuorum</i>	110 f	599 a	347 b	101 c	802 a	203 d	700 d	48 f	25 d	64 c	22,6 a
<i>Crotalaria incana</i>	174 d	345 f	180 e	54 d	692 d	347 a	835 a	100 d	33 c	101 a	12,9 d
<i>Desmanthus virgatus</i>	195 c	467 c	343 b	173 a	704 d	237 c	779 b	179 b	24 d	82 b	12,2 d
<i>Indigofera suffruticosa</i>	214 b	425 d	209 d	67 d	650 e	225 c	794 b	82 e	83 a	53 d	11,9 d
<i>Macropitium lathyroides</i>	255 a	393 e	149 f	91 c	687 d	293 b	717 d	200 a	28 d	86 b	11,8 d
<i>Mimosa tenuiflora</i>	163 d	561 b	280 c	187 a	765 b	204 d	743 c	138 c	22 d	50 d	15,3 c
<i>Stylosanthes humilis</i>	114 f	576 b	383 a	97 c	765 b	189 d	721 d	75 e	18 d	103 a	18,9 b
cv%	4,9	2,9	4,0	8,6	1,4	7,3	1,6	6,7	12,2	7,3	5,5

MM - matéria mineral; FDN - fibra em detergente neutro; FDA, LDA - fibra e lignina em detergente ácido; PB - proteína bruta; C/N - carbono/nitrogênio; EE - extrato etéreo; CHOT - carboidratos totais; CNF - carboidratos não-fibrosos; DIVMS - digestibilidade *in vitro* da MS; PIDA - proteína indigestível em detergente ácido.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, por local, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

A PB das plantas, em 2014, variou de 127 (*A. pyrifolium*) a 281 g kg⁻¹ (*C. nictitans*), com média de 198 g kg⁻¹ (Tabela 9). Em Serra Talhada, *S. galheirensis* e *Z. joazeiro* obtiveram maiores teores de PB, e *C. pyramidalis* e *M. tomentosa* com menores. Em Flores, o *M. martii* foi maior, com *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* menor. Em Sertânia, *C. nictitans* obteve maior PB e *A. pyrifolium* menor. Em Arcoverde, *C. calycioides*, *C. heliotropiifolius* e *Z. diphylla* foram maiores em PB, e *M. tenuiflora* menor. Em Pesqueira, *Manihot* sp. foi maior e *M. tomentosa* menor. Em Tacaimbó, *L. leucocephala* foi maior e *C. heliotropiifolius* menor. Em Bezerros, *I. suffruticosa* e *A. scabra* foram maiores, e *Stylosanthes* sp. menor. Em Vitória de Santo Antão, *C. incana*, *M. lathyroides* e *M. tenuiflora* foram maiores, e *C. pascuorum* e *C. mucunoides* foram menores (Tabela 9). Almeida et al. (2006), trabalhando com espécies coletadas em Itambé, Caruaru e Serra Talhada-PE, encontraram valores de FDN e FDA similares ao do presente estudo, exceto o baixo teor de PB.

Em 2014, a FDN das plantas variou entre as espécies de 253 (*I. suffruticosa*) a 699 g kg⁻¹ (*Z. joazeiro*), com média de 491 g kg⁻¹ (Tabela 9). Em Serra Talhada, o *Z. joazeiro* e a *M. urundeuva* apresentaram a maior e menor FDN, respectivamente. Em Flores, *M. tenuiflora* foi maior e *M. martii*, *Manihot* sp. e *C. pyramidalis* apresentaram as menores. Em Sertânia, *Z. joazeiro* também teve maior FDN e *I. suffruticosa* a menor. Em Arcoverde, *Zornia diphylla* foi maior e *M. tenuiflora* e *C. heliotropiifolius* foram menores. Em Pesqueira, *M. tomentosa* foi maior e *C. heliotropiifolius* também foi menor. Em Tacaimbó, *C. heliotropiifolius* já se apresentou foi maior e *M. tenuiflora* menor. Em Bezerros, *I. suffruticosa* e *Aeschynomene scabra* tiveram as menores FDN, não diferindo entre si. Em Vitória de Santo Antão, *Calopogonium mucunoides* foi maior e *M. lathyroides* já foi menor. Vale ressaltar que a FDN das plantas do sertão, em 2014, também foram menores do que na Zona da Mata e menor em relação a 2013.

A FDA também variou entre espécies de 125 (*M. urundeuva*) a 412 g kg⁻¹ (*Z. diphylla*), com média de 269 g kg⁻¹. Em Serra Talhada, *Z. joazeiro* e *M. tomentosa* tiveram maior FDA e *M. urundeuva* foi a menor. Em Flores, *S. galheirensis* foi maior e *C. pyramidalis* menor. Em Sertânia, *Z. joazeiro* foi maior, com *I. suffruticosa* e *Arachis* sp. menor. Em Arcoverde, *Z. diphylla* foi maior e *M. tenuiflora* menor. Em Pesqueira, *M. tomentosa* foi maior e *S. galheirensis* menor. Em Tacaimbó, *C. heliotropiifolius* foi maior e *L. leucocephala* menor. Em Bezerros, *D. virgatus*, *M. lathyroides* e *Stylosanthes* sp. foram maiores, com *A. scabra* de menor FDA. Em Vitória de Santo Antão, *C. pascuorum* foi maior e *M. lathyroides* menor (Tabela 9). De fato, algumas espécies quando modificaram o teor de

FDN também modificaram o teor de FDA, de modo que houve uma correlação positiva entre as duas variáveis, tanto em 2014 (0,71), quanto em 2013 (0,77). Quando folhas novas surgem, esta correlação pode ser negativa, isto é, apenas o teor de hemicelulose aumenta.

A LDA variou de 36 (*M. martii*) a 225 g kg⁻¹ (*C. heliotropiifolius*), com média de 114 g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 9). Em Serra Talhada, *Handroanthus* sp. apresentou maior LDA, com *M. martii* e *M. urundeuva* menores. Em Flores, *M. tenuiflora* e *Manihot* sp. foram maiores, e *M. martii* foi menor novamente. Em Sertânia, *Z. joazeiro* foi maior, e *I. suffruticosa*, *S. galheirensis*, *A. pyrifolium* e *Arachis* sp. foram menores. Em Arcoverde, *Z. diphylla* foi maior, com *C. calycioides* e *C. heliotropiifolius* menores. Em Pesqueira, *M. tomentosa* foi maior e *M. martii* menor. Em Tacaimbó, *C. heliotropiifolius* foi maior, e *L. leucocephala*, *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* menores. Em Bezerros, *D. virgatus* foi maior, com *I. suffruticosa* e *M. lathyroides* menores. Em Vitória de Santo Antão, *C. pascuorum*, *M. tenuiflora*, *I. suffruticosa*, *D. virgatus* apresentaram maiores LDA e *C. incana* a menor (Tabela 9). A LDA também apresentou correlações positivas com FDN e FDA, tanto em 2013, com 0,50 e 0,79, quanto em 2014, com 0,62 e 0,88, respectivamente.

Os CHOT das plantas, em 2014, variaram de 579 (*I. suffruticosa* em Sertânia) a 792 g kg⁻¹ (*M. tenuiflora* em Arcoverde), com média de 688 g kg⁻¹. Os CNF variaram de 9 (*Z. joazeiro* em Sertânia) a 449 g kg⁻¹ (*M. urundeuva* em Serra Talhada), com média de 199 g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 9). Os CNF obtiveram forte correlação negativa com FDN e FDA, tanto em 2013, com -0,97 e -0,79, quanto em 2014, com -0,78 e -0,60, respectivamente, ou seja, quanto maior teor de fibra a planta produziu, menor foi seus CNF.

De 30,7% (*A. pyrifolium* em Sertânia) até 98,5% (*M. martii* em Serra Talhada) da PB esteve ligada à fibra (PIDA), com média de 54,9%. Contudo, a PIDA também sofreu variações entre as mesmas espécies em locais diferentes. De fato, houve forte correlação entre a PB e FDN, FDA e LDA, com -0,64, -0,81 e -0,61, respectivamente. A baixa relação C/N mostra que a forragem pode ser mais facilmente degradada no ambiente e foi fortemente influenciada pelo alto teor de PB. A relação C/N variou de 9,6 (*A. scabra* em Bezerros) a 25,6 (*A. pyrifolium* em Sertânia), com média de 15,4. Assim como em 2013, o ano de 2014 também apresentou maioria das espécies (90,2%) com relação C/N abaixo de 20, e apenas 9,8% entre 20 e 30 (Tabela 9), principalmente pelo alto teor de nitrogênio detectado.

A DIVMS apresentou variação de 520 (*M. tomentosa* de Pesqueira) a 875 g kg⁻¹ (*M. urundeuva* de Serra Talhada), com média de 689 g kg⁻¹. Em Serra Talhada, a *M. urundeuva* obteve maior DIVMS, porém, *M. tomentosa*, *Z. joazeiro* e *Handroanthus* sp. foram menores.

Em Flores, a *Manihot* sp. se destacou das demais. Em Sertânia, *Arachis* sp. foi maior e *Z. joazeiro* menor novamente. Em Arcoverde, *M. tenuiflora* apresentou maior digestibilidade, e *C. calycioides* e *C. heliotropiifolius* as menores. Em Pesqueira, a *C. pyramidalis*, *M. tenuiflora* e *S. galheirensis* obtiveram maior DIVMS, e *M. tomentosa* menor também. Em Tacaimbó, *L. leucocephala* foi maior e *C. pascuorum* menor. Em Bezerros, *I. suffruticosa* foi maior em DIVMS, e *M. lathyroides* e *Stylosanthes* sp. menores. Em Vitória de Santo Antão, a *D. virgatus* foi maior, com *C. mucunoides* e *C. incana* menores (Tabela 9). A DIVMS também foi correlacionada negativamente com FDN e FDA, sendo de -0,60 e -0,55, respectivamente, porém, com associação positiva de 0,49 com a PB.

O EE também variou de 12 (*S. galheirensis* de Pesqueira) a 86 g kg⁻¹ (*A. pyrifolium* de Serra Talhada), com média de 35 g kg⁻¹. A MM variou de 430 (*M. tenuiflora* de Arcoverde) a 162 g kg⁻¹ (*I. suffruticosa* de Sertânia), com média de 80 g kg⁻¹. Suksombat e Buakeeree (2006) encontraram valores de 237, 80 e 36 g kg⁻¹ em relação à PB, MM e EE, em folhas de *D. virgatus* L., na Tailândia.

Moreira et al. (2006) também observaram variação na composição química e digestibilidade das leguminosas estudadas, com valores de PB de 114 (*A. pyrifolium* e *M. urundeuva*) a 169 g kg⁻¹ (*M. tenuiflora*), FDN de 357 (*M. tenuiflora*) a 622 g kg⁻¹ (*M. martii*), FDA de 278 (*C. pyramidalis*) a 476 g kg⁻¹ (*M. martii*), MM de 46 (*M. tenuiflora*) a 115 g kg⁻¹ (*A. pyrifolium*), EE de 7 (*Z. joazeiro* e *M. martii*) a 30 g kg⁻¹ (*M. tenuiflora*) e DIVMS de 101 (*C. sonderianus*) a 368 g kg⁻¹ (*M. martii*).

O P das plantas variou de 3,9 (*A. pyrifolium* em Sertânia) a 22,0 ppm (*S. galheirensis* em Serra Talhada), com média de 11,0 ppm (Tabela 9). A análise de P foi importante para conhecer sua relação com N e TC. Desta forma, houve uma correlação positiva do P com N, em torno de 0,60. A relação N/P da planta é um índice fundamental em ecologia de pastagem, pois refletem diretamente no crescimento das plantas e na dinâmica dos nutrientes limitantes (Güsewell, 2004; Huang et al., 2015).

Tabela 9. Composição química de espécies vegetais de diferentes portes, conforme os sites de amostragem, em 2014.

Espécies	g kg ⁻¹ de MS										P ppm	
	PB	FDN	FDA	LDA	CHOT	CNF	DIVMS	PIDA	EE	MM		C/N
<i>Serra Talhada</i>												
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	185 b	458 d	239 c	106 c	633 b	175 d	666 c	90 c	86 a	97 a	14,9 b	6,2 c
<i>Croton blanchetianus</i>	192 b	491 d	246 c	146 b	686 b	194 c	651 c	79 c	30 c	92 a	13,8 c	15,6 b
<i>Melochia tomentosa</i>	169 c	585 b	316 a	138 b	742 a	157 d	553 d	67 c	12 d	77 c	15,0 b	8,7 c
<i>Myracrodon urundeuva</i>	184 b	269 e	125 e	51 e	269 e	449 a	875 a	70 c	37 b	61 d	15,2 b	11,5 c
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	165 c	441 d	205 d	70 d	740 a	299 b	698 b	120 b	32 c	63 d	20,4 a	9,1 c
<i>Sida galheirensis</i>	238 a	480 d	263 c	101 c	651 b	171 d	666 c	120 b	17 d	93 a	11,7 d	22,0 a
<i>Ziziphus joazeiro</i>	223 a	620 a	325 a	113 c	674 b	54 e	528 d	151 a	19 d	84 b	11,4 d	13,9 b
<i>Macropitium martii</i>	200 b	470 d	283 b	52 e	667 b	197 c	726 b	84 c	29 c	104 a	13,5 c	19,7 a
<i>Prosopis juliflora</i>	200 b	471 d	251 c	116 c	667 b	196 c	735 b	114 b	41 b	92 a	14,4 c	13,9 b
<i>Handroanthus</i> sp.	171 c	545 c	282 b	162 a	719 a	174 d	549 d	45 c	27 c	84 b	15,6 b	14,4 b
cv%	5,3	3,8	5,8	9,9	3,2	7,0	3,9	18,9	17,8	8,0	5,1	14,0
<i>Flores</i>												
<i>Croton heliotropifolius</i>	235 c	464 b	255 a	131 b	634 c	169 c	699 b	88 a	40 c	91 a	11,3 c	13,8 b
<i>Macropitium martii</i>	272 a	438 c	277 a	36 d	584 d	146 c	748 b	69 b	35 c	110 a	11,5 c	13,4 b
<i>Mimihot</i> sp.	260 b	431 c	270 a	152 a	596 d	165 c	865 a	99 a	71 a	72 b	10,1 d	17,9 a
<i>Mimosa tenuiflora</i>	171 e	552 a	283 a	160 a	724 a	173 c	678 b	78 b	51 b	54 b	15,4 b	9,1 c
<i>Sida galheirensis</i>	199 d	469 b	225 b	83 c	671 b	203 b	709 b	69 b	32 c	99 a	15,9 b	11,0 c
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	164 e	449 c	230 b	67 c	706 a	257 a	659 b	59 b	55 b	75 b	16,8 a	5,3 d
cv%	2,4	3,1	5,4	8,6	2,6	7,4	4,5	14,2	14,1	13,6	4,3	9,4
<i>Sertânia</i>												
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	127 e	417 d	237 e	65 d	678 c	260 b	702 b	47 e	84 a	111 c	25,6 a	3,9 c
<i>Chamaecrista nictitans</i>	281 a	475 c	285 c	101 c	609 e	134 d	671 b	114 c	40 c	70 e	12,0 e	11,3 b
<i>Croton heliotropifolius</i>	211 c	476 c	258 d	108 c	647 d	172 c	681 b	138 b	47 b	95 d	14,1 d	14,0 a
<i>Indigofera suffruticosa</i>	231 b	253 f	173 f	49 d	579 f	326 a	666 b	190 a	28 d	162 a	14,2 d	10,9 b
<i>Melochia tomentosa</i>	174 d	587 b	318 b	146 b	734 a	147 d	612 c	93 d	14 d	78 e	17,1 c	10,5 b
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	165 d	470 c	284 c	121 c	728 a	258 b	663 b	133 b	54 b	54 f	19,5 b	10,6 b
<i>Sida galheirensis</i>	223 c	473 c	235 e	76 d	657 d	184 c	675 b	75 d	26 d	94 d	14,1 d	11,8 b
<i>Ziziphus joazeiro</i>	169 d	699 a	357 a	216 a	708 b	09 e	529 d	89 d	19 d	102 d	18,6 b	5,6 c
<i>Arachis</i> sp.	240 b	340 e	183 f	60 d	596 e	256 b	844 a	70 d	26 d	138 b	13,6 d	9,5 b
cv%	3,4	4,1	4,4	9,5	1,6	4,4	5,4	11,4	18,9	5,4	4,0	10,3
<i>Arcoverde</i>												
<i>Chamaecrista calycioides</i>	196 a	560 b	298 c	100 c	690 c	131 c	634 c	66 b	32 b	82 a	15,8 d	10,3 a
<i>Croton heliotropifolius</i>	176 a	515 c	307 c	118 c	693 c	178 b	661 c	59 b	45 a	86 a	18,4 c	5,6 b
<i>Mimosa tenuiflora</i>	130 c	485 c	231 d	143 b	792 a	308 a	740 a	118 a	35 b	43 b	23,8 a	4,4 c
<i>Zornia diphylla</i>	184 a	600 a	412 a	197 a	693 c	93 d	687 b	55 b	36 b	88 a	16,8 d	10,0 a
<i>Spylosanthus</i> sp.	148 b	561 b	334 b	146 b	751 b	190 b	699 b	55 b	25 c	76 a	20,1 b	5,8 b
cv%	5,1	3,5	4,3	9,2	1,2	9,1	3,4	15,7	10,2	7,4	3,8	5,1
<i>Pesqueira</i>												
<i>Bauhinia cheilantha</i>	212 c	476 d	220 d	79 d	681 c	205 b	654 d	145 a	27 d	80 c	13,2 d	14,3 b
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	177 d	589 b	233 c	77 d	722 b	133 d	744 a	78 c	53 b	47 e	17,5 b	8,6 c
<i>Croton heliotropifolius</i>	182 d	363 f	243 c	68 d	711 b	349 a	706 b	103 b	29 d	77 c	16,2 b	13,2 b
<i>Melochia tomentosa</i>	128 e	672 a	398 a	191 a	779 a	107 e	520 e	58 d	16 e	78 c	23,4 a	6,0 d
<i>Macropitium martii</i>	229 b	479 d	252 c	41 e	616 e	137 d	681 c	40 e	35 c	120 a	12,6 d	13,8 b

OLIVEIRA, O.F. Caracterização da vegetação espontânea, atividade biológica de taninos condensados e seletividade de ovinos em pastagens nativas

<i>Mimosa tenuiflora</i>	214 c	536 c	298 b	168 b	688 c	152 d	742 a	132 a	36 c	63 d	14,9 c	12,8 b
<i>Mimosa</i> sp.	272 a	391 e	217 d	105 c	587 f	195 b	653 d	114 b	79 a	62 d	12,5 d	20,0 a
<i>Sida galheirensis</i>	240 b	482 d	194 e	65 d	649 d	167 c	753 a	58 d	12 e	99 b	14,1 c	18,9 a
cv%	4,6	2,4	4,4	9,2	2,3	5,2	2,2	10,1	13,1	8,9	5,0	5,4
Tacamimbo												
<i>Centrosema pascurorum</i>	182 c	571 b	339 b	117 c	733 b	162 d	638 c	62 e	21 c	63 c	17,7 b	11,5 b
<i>Chamaecrista pascurorum</i>	242 b	487 d	252 d	102 c	657 d	170 d	720 b	103 d	39 a	63 c	13,2 d	14,7 a
<i>Croton heliotropifolius</i>	147 f	620 a	401 a	225 a	747 b	127 f	689 b	123 c	32 b	75 b	19,6 a	12,1 b
<i>Desmanthus virgatus</i>	187 c	546 c	324 c	196 b	714 c	168 d	708 b	158 b	41 a	59 c	16,2 c	8,1 c
<i>Leucaena leucocephala</i>	277 a	477 d	193 f	75 d	625 e	148 e	752 a	193 a	56 c	66 c	9,8 e	11,2 b
<i>Mimosa tenuiflora</i>	157 e	390 f	211 e	91 d	765 a	375 a	651 c	161 b	32 b	46 d	20,3 a	5,7 d
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	173 d	420 e	224 e	83 d	739 b	319 b	715 b	77 e	42 a	47 d	19,2 a	6,2 d
<i>Stylosanthes</i> sp.	182 c	489 d	310 c	104 c	704 c	214 c	691 b	71 e	23 c	92 a	17,9 b	12,0 b
cv%	2,7	2,5	3,0	9,3	1,2	5,1	2,3	9,2	10,3	8,4	3,7	7,6
Bezerros												
<i>Desmanthus virgatus</i>	200 b	544 a	309 a	189 a	707 b	163 b	709 c	169 b	31 b	63 e	10,8 c	11,8 a
<i>Mimosa tenuiflora</i>	194 b	553 a	284 b	147 b	724 b	170 b	716 c	189 a	37 a	46 f	11,9 c	8,6 b
<i>Macropitium lathyroides</i>	188 b	570 a	329 a	100 c	702 b	133 c	644 d	87 d	28 c	82 c	14,2 b	13,6 a
<i>Indigofera suffruticosa</i>	253 a	383 b	218 c	109 c	584 d	201 a	838 a	158 c	22 d	141 a	10,4 c	12,3 a
<i>Stylosanthes</i> sp.	151 c	563 a	331 a	135 b	757 a	194 a	657 d	59 e	27 c	66 d	16,9 a	11,7 a
<i>Aeschynomene scabra</i>	260 a	401 b	181 d	126 b	614 c	214 a	759 b	141 c	27 c	99 b	9,6 c	12,3 a
cv%	4,7	2,6	6,3	8,6	2,3	5,4	1,9	7,5	4,2	0,8	7,7	7,5
Vitória de Santo Antão												
<i>Calopogonio mucunoides</i>	161 d	583 a	350 b	118 b	746 b	163 d	591 d	59 d	21 f	73 c	17,1 b	7,9 b
<i>Centrosema pascurorum</i>	198 b	463 c	375 a	106 c	715 c	248 b	653 c	55 d	27 d	61 d	15,1 c	7,4 b
<i>Crotalaria incana</i>	230 a	430 d	298 d	54 e	693 c	263 b	586 d	29 d	25 e	51 g	13,7 c	9,1 b
<i>Desmanthus virgatus</i>	200 b	449 d	250 e	135 a	696 c	247 b	845 a	182 a	21 f	83 b	12,1 d	11,1 a
<i>Indigofera suffruticosa</i>	208 b	480 c	241 e	140 a	700 c	221 c	680 c	50 d	42 b	50 h	13,5 c	11,7 a
<i>Macropitium lathyroides</i>	220 a	373 e	151 f	78 d	656 e	283 a	785 b	159 b	30 c	94 a	13,7 c	10,7 a
<i>Mimosa tenuiflora</i>	218 a	508 b	235 e	137 a	681 d	173 d	683 c	123 c	49 a	53 f	12,4 d	7,4 b
<i>Stylosanthes humilis</i>	184 c	498 b	323 c	100 c	722 c	224 c	690 c	44 d	22 f	72 c	16,8 b	6,8 b
<i>Chamaecrista pascurorum</i>	153 d	463 c	259 e	156 a	771 a	309 a	677 c	66 d	22 f	54 e	19,7 a	7,6 b
cv%	6,3	3,2	3,9	9,4	2,0	7,4	2,3	15,6	1,9	0,4	6,5	9,6

MM - matéria mineral; FDN - fibra em detergente neutro; FDA, LDA - fibra e lignina em detergente ácido; PB - proteína bruta; C/N - carbono/nitrogênio; EE - extrato etéreo; CHOT - carboidratos totais; CNF - carboidratos não-fibrosos; DIVMS - digestibilidade *in vitro* da MS; PIDA - proteína indigestível em detergente ácido.

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna, por local, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

A composição química das plantas, bem como a CB da vegetação, pode ter sido influenciada pelas variações edáficas (Tabela 2). Neste sentido, os solos de Serra Talhada e Flores obtiveram pouco P em relação às demais. O Na foi mais encontrado em Vitória de Santo Antão, sendo 66 vezes maior do que o valor de Flores. O teor de K não sofreu tanta variação, sendo o valor máximo encontrado em Bezerros, e o mínimo nas coletas em Tacaimbó com 3,7 vezes menor. O teor de Ca também não sofreu grandes variações e foi maior em Serra Talhada e menor em Bezerros. Para Mg o menor valor encontrado foi em Pesqueira, sendo o maior valor encontrado 229% em relação ao menor. O Al foi encontrado apenas em Arcoverde com 0,24 cmol_c dm⁻³. A matéria orgânica do solo, fração em constante atividade, sofreu 38,2% de variação, sendo maior em Sertânia.

Conclusões

A composição florística, nas diferentes Zonas fisiográficas de Pernambuco, é diversificada e apresenta elevada participação de leguminosas, de diferentes portes, e gramíneas.

Os solos descobertos são maiores no Sertão, com menores alturas das plantas do estrato herbáceo. O estrato lenhoso também apresenta variação entre a altura das plantas

A vegetação e as plantas estudadas sofrem variações de acordo com o ano e local, principalmente devido ao clima e solo, sendo esta pesquisa de fundamental importância no conhecimento de espécies de ocorrência natural. Além disso, tais plantas oferecem suporte à atividade pecuária por muitas apresentarem bom valor nutritivo, principalmente quanto ao teor de proteína e digestibilidade, condizente com as necessidades animais. De forma prática, um pasto que contenha estas espécies não deve sofrer total raleamento, já que muitas possuem papel fundamental na biodiversidade e sustentabilidade do sistema.

Estudos futuros sobre a produtividade dessas espécies, desempenho animal e outras variáveis que definem uma planta como forrageira devem ser levados em consideração. Neste sentido, espécies leguminosas como as do gênero *Chamaecrista*, *Indigofera* e *Crotalaria*, pelos resultados apresentados, devem seguir também programas de melhoramento genético.

Referências

Albuquerque, U.P.; Florentino, A.T.N.; Almeida, A.L.S. et al. **Caatinga: biodiversidade e qualidade de vida**. Recife: NUPEEA, 2010. v.1, 120 p.

- Almeida, A.C.S.; Ferreira, R.L.C.; Santos, M.V.F. et al. Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v.28, n.1, p.1-9, 2006.
- Alstrup, L.; Weisbjerg, M.R.; Hymøller, L. et al. Milk production response to varying protein supply is independent of forage digestibility in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.7, p.4412-4422, 2014.
- Andrade, L.A.; Pereira, I.M.; Leite, U.T.; Barbosa, M.R.V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, v.11, n.3, p.253-262, 2005.
- Apolinário, V.X.O.; Dubeux Junior, J.C.B.; Lira, M.A. et al. Decomposition of arboreal legume fractions in a silvopastoral system. **Crop Science**, v.56, n.3, p.1356-1363, 2016.
- Araújo Filho, J.A. **Aspectos zoológicos e agropecuários do caprino e do ovino nas regiões semi-áridas**. Embrapa Caprinos, Sobral, Ceará, Brazil. (Documentos / Embrapa Caprinos, 61). 2006.
- AOAC - Association Of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analyses**. Arlington: Virginia, USA, 1990. 15 ed., 1117 p.
- Bailey, D.W.; Brown, J.R. Rotational grazing systems and livestock grazing behavior in shrub-dominated semi-arid and arid rangelands. **Rangeland Ecology and Management**, v.64, p.1-9, 2011.
- Batterman, S.A.; Wurzbarger, N.; Hedin, L.O. Nitrogen and phosphorus interact to control tropical symbiotic N₂ fixation: a test in *Inga punctata*. **Journal of ecology**, v.101, n.6, p.1400-1408, 2013.
- Bezerra Neto, E.; Barreto, L.P. **Análises químicas e bioquímicas em plantas**. Recife: UFRPE, Editora Universitária da UFRPE, 2011. 267p.:il.
- Cavalcanti, F.J.A.C. (Coord.). **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, EMBRAPA, UFRPE, UFPE, EMATER, 1998. 2ª Revisão. 198 p.
- Castro Filho, E.S.; Muniz, E.N.; Rangel, J.H.A. Dry matter yield and bromatological composition of gliricidia in different crop densities. **Ciência Rural**, v.46, n.6, 2016.
- Coelho, J.J. **Valor nutritivo de gramíneas forrageiras exóticas sob incidência de espécies espontâneas no Agreste de Pernambuco**. 2014. 59f.:il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

- Correia, K.G. **Biota do solo e atividade microbiana de áreas em diferentes estágios sucessionais e aspectos sócio-econômicos no município de Santa Terezinha-PB**. 2010. 123f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2010.
- Costa, R.C.; Araújo, F.S.; Lima-Verde, L.W. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. **Journal of Arid Environments**, v.68, p.237–247, 2007.
- Cunha, F.F.; Ramos, M.M.; Alencar, C.A.B. et al. Sistema radicular de seis gramíneas irrigadas em diferentes adubações nitrogenadas e manejos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.32, n.2, p.351-357, 2010.
- David, G.M.; Sharon, E.B.; Hayley, C.N. Biosaline agriculture for forage and livestock production. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.119, p.234–248, 2007.
- Dias-Filho, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. Belém: 4 ed., revista atualizada e ampliada, 2011. 204p.
- Divito, G.A.; Sadras, V.O. How do phosphorus, potassium and sulphur affect plant growth and biological nitrogen fixation in crop and pasture legumes? A meta-analysis. **Field Crops Research**, v.156, n.1, p.161–171, 2014.
- Dohme, F.; Graf, C.M.; Arrigo, Y. et al. Effect of botanical characteristics, growth stage and method of conservation on factors related to the physical structure of forage - An attempt towards a better understanding of the effectiveness of fiber in ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.138, n.3, p.205-227, 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. Donagema, G.K. et al. (Eds). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 132).
- Fabricante, J.R.; Andrade, L.A. Análise estrutural de um remanescente de Caatinga no Seridó Paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n.3, p.341-349, 2007.
- Fraga, V.S.; Salcedo, I.H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsistence farming. **Soil Science Society of America Journal**. v.68, p.215-224, 2004.
- Gariglio, M.A.; Sampaio, E.V.S.B.; Cestaro, L.A.; Kageyama, P.Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. MMA-Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, DF, Brazil. 2010.

- Gelaye, K.T. **Seasonal dynamics in botanical composition, nutritive value of vegetation and soil nutrient status of Gambella rangelands, Southwestern Ethiopia**. 2015. 186f:il. PhD Dissertation - Addis Ababa University, Ethiopia.
- Giulietti, A.M.; Neta, A.L.B.; Castro, A.A.J.F. et al. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma da Caatinga**. MMA-UFPE, Brasília, DF, Brazil. 2004. p.47–90. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pdf>. Acessado em: 08/06/2016.
- Güsewell, S. N:P ratios in terrestrial plants: variation and functional significance. **New Phytologist**, v.164, n.2, p.243-266, 2004.
- Huang, M.; Zhang, L.; Wei, S. et al. Seasonal variation of tannin and nutrient in *Aegiceras corniculatum* leaves in Zhangjiang Mangrove ecosystem. **The Open Chemical Engineering Journal**, v.9, p.143-148, 2015.
- Hughes, M.P.; Jennings, P.G.A.; Mlambo, V.; Lallo, C.H.O. Effect of season and harvesting method on chemical composition, predicted metabolizable energy and in vitro organic matter digestibility of rotationally grazed tropical pastures. **Online Journal of Animal and Feed Research**, v.2, n.5, p.405-417, 2012.
- Jones, R.M.; Hargreaves, J.N. **Botanal – A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition**. 1. Field sampling. Brisbane. CSIRO, Div. Tropical Crops Pastures, 20p. (Trop. Agron. Tech. Mem., 8), 1978.
- Kaplan, M.; Kamalak, A.; Kasra, A.A.; Güven, İ. Effect of maturity stages on potential nutritive value, methane production and condensed tannin content of sanguisorba minor hay. **Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.**, v.20, n.3, p.445-449, 2014.
- Karimi, J.H.; Malekzadeh, S.S.; Hoshmand, F. The effect of the *Tribulus terrestris* extract on spermatogenesis in the rat. **Journal of Jahrom University of Medical Sciences**, v.9, n.4, 2012.
- Keba, H.T.; Madakadze, I.C.; Angassa, A.; Hassen, A. Nutritive value of grasses in semi-arid rangelands of Ethiopia: Local experience based herbage preference evaluation versus laboratory analysis. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.26, p.366-377, 2013.
- Kökten, K.; Kaplan, M.; Hatipoğlu, R. et al. Nutritive value of Mediterranean shrubs. **Journal of Animal and Plant Sciences**, v.22, n.1, p.188-194, 2012.
- Leite, J.A.N.; Araújo, L.V.C.; Arriel, E.F. et al. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.35, n.82, p.89-100, 2015.

- Lima, J.L.S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: PNE, 1996. 44 p.
- Maia, G.N. **Caatinga: árvores arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. 413p.
- Myers, R.J.K.; Palm, C.A.; Cuevas, E. The synchronization of nutrient mineralization and plant nutrient demand. In: **The Biological Management of Tropical Soil Fertility**, 1994. p.81-116.
- Mertens, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.7, p.1463-1481, 1997.
- Mislevy, P. Forages for grazing systems in warm climates. In: McDowell, L.R. **Nutrition of grazing ruminants in warm climates**. Florida: Academic Press Inc., 2012, p.73 - 101.
- Montenegro, A.A.A.; Abrantes, J.R.C.B.; Lima, J.L.M.P. et al. Impact of mulching on soil and water dynamics under intermittent simulated rainfall. **Catena**, v.109, p.139–149, 2013.
- Moreira, J.N.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação e da dieta de ovinos em área de caatinga no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- Mori, A.S.; Silva, L.A. M.; Lisboa, G.; Coradin, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau. 1989. 104p.
- Muir, J.P.; Pitman, W.D.; Dubeux Jr, J.C.B.; Foster, J.L. The future of warm-season, tropical and subtropical forage legumes in sustainable pastures and rangelands. **African Journal of Range & Forage Science**, v.31, n.3, 2014.
- Murphy, J.; Riley, J.P.A. A modified simple solution method for the determination of phosphate in natural waters. **Analytica Chimica Acta**, v.27, p.31-36, 1962.
- Nascente, A.S.; Li, Y.C.; Crusciol, C.A.C. Cover crops and no-till effects on physical fractions of soil organic matter. **Soil and Tillage Research**, v.130, p.52–57, 2013.
- Naumann, H.D.; Tedeschi, L.O.; Muir, J.P. et al. Effect of molecular weight of condensed tannins from warm-season perennial legumes on ruminal methane production in vitro. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.50, p.154–162, 2013.
- Newton, P.C.D.; Liefferring, M.; Parsons, A.J. et al. Selective grazing modifies previously anticipated responses of plant community composition to elevated CO₂ in a temperate grassland. **Global Change Biology**, v.20, p.158–169, 2014.

- NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of dairy cattle**. Washington DC: National Academy of Science, 2001. 7 ed. 157 p.
- Padilla, C.; Sardiñas, Y.; Febles, G.; Fraga, N. Strategies for controlling the degradation of grasslands invaded by *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v.47, n.2, 2013.
- Palacio, R.G.; Bisigato, A.J.; Bouza, P.J. Soil erosion in three grazed plant communities in northeastern Patagonia. **Land Degradation & Development**, v.25, p.594–603, 2014.
- Pell, A.N.; Schofield, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.
- 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, P.A. et al. (org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.145-159.
- Pereira Filho, J.M.; Silva, A.M.A.; Cézar, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.77-90, 2013.
- Rasool, F.; Zahoor, H.K.; Muhammad, I. et al. Assessment of nutritional status in selected indigenous and exotic rangeland grasses. **World Applied Sciences Journal**, v.21, n.5, p.795-801, 2013.
- Ridwan, R.; Rusmana, I.; Widyastuti, Y. et al. Fermentation characteristics and microbial diversity of tropical grass-legumes silages. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.28, n.4, p.511–518, 2015.
- Rodal, M.J.N.; Costa, K.C.C.; Silva, A.C.B.L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v.35, n.2, p.209-217, 2008.
- Silva, J.A. **Fitossociologia e relações alométricas em caatinga nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. 2005. 93f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Silva, S. **Plantas Forrageiras de A a Z**. Viçosa: Aprenda Fácil - CPT. 2000. 1ª Ed. 223p.
- Silva, T.G.P.; Costa, C.R.L.; Guim, A. et al. Efeito dos métodos de conservação de forragem sobre a concentração de ácido cianídrico na maniçoba. **Ciência veterinária nos trópicos**, v.18, n.2, p.135-138, 2015.

- 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, p.3562-3577, 1992.
- Sollenberger, L.E.; Burns, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: International Grassland Congress, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba, SP: Fealq, 2001. p.321-327.
- Song, B.; Niu, S.; Zhang, Z. et al. Light and Heavy Fractions of Soil Organic Matter in Response to Climate Warming and Increased Precipitation in a Temperate Steppe. **Plos One**, v.7, n.3, 2012.
- Souza, A.P.; Medeiros, A.N.; Carvalho, F.F.R. et al. Energy requirements for maintenance and growth of Canindé goat kids. **Small Ruminant Research**, v.121, p.255-261, 2014.
- Souza, C.M.S.; Medeiros, A.N.; Costa, R.G. et al. Características da carcaça e componentes não integrantes da carcaça de caprinos Canindé suplementados na caatinga. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v.16, n.3, p.723-735, 2015.
- Suksombat, W.; Buakeeree, K. Effect of cutting interval and cutting height on yield and chemical composition of hedge lucerne (*Desmanthus virgatus*). **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, v.19, n.1, p.31-34, 2006.
- Tabosa, I.M.; Souza, J.C.; Graça, D.L. et al. Neuronal vacuolation of the trigeminal nuclei in goats caused by the ingestion of *Prosopis juliflora* pods (mesquite beans). **Veterinary Human Toxicology**, v.42, n.3, p.155-158, 2000.
- Tedeschi, L.O.; Ramírez-Restrepo, C.A.; Muir, J.P. Developing a conceptual model of possible benefits of condensed tannins for ruminant production. **Animal**, v.8, n.7, p.1095–1105, 2014.
- Tefera, S.; Snyman, H.A.; Smit, G.N. Rangeland dynamics in southern Ethiopia: (1) Botanical composition of grasses and soil characteristics in relation to land-use and distance from water in semi-arid Borana rangelands. **Journal of Environmental Management**, v.85, n.2, p.429–442, 2007.
- Thomas, R.L.; Shearrrd, R.W.; Moyer, J.R. Comparision of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. **Agronomy Journal**, v.59, p.240-243, 1967.
- Tokarnia, C.H.; Dobereiner, J.; Peixoto, P.V. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Helianthus. 2000. 320p.

- Tomich, T.R.; Lopes H.O.S.; Pires, D.A.A. et al. Suplementação com mistura múltipla contendo uréia como fonte de nitrogênio para bovinos em pastagens de braquiária no período das águas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39. 2002., Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2002. 1 CD-ROM.
- Van Soest, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock, 1994. 2. ed. 476p.
- Van Soest, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous foods. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. **Journal of the Association of the Official Analytical Chemists**, v.46, p.829-835, 1963.
- Velloso, A.L.; Sampaio, E.V.S.B.; Pareyn, F.G.C. **Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, 2002. 76p.
- Weisbjerg, M.R.; Kristensen, N.B.; Hvelplund, T. et al. Malkekoens produktion ved reduceret kvælstoftildeling. In: Kristensen, N.B. (Ed.) **Intern rapport Husdyrbrug** nr. 22. DJF, Aarhus Universitet, Denmark. 2010, p.17–29.

— CAPÍTULO III —

CARACTERIZAÇÃO E ATIVIDADE BIOLÓGICA DOS TANINOS CONDENSADOS DE
PLANTAS COM POTENCIAL FORRAGEIRO NAS ZONAS FISIAGRÁFICAS DE
PERNAMBUCO

— Capítulo III —

Caracterização e atividade biológica dos taninos condensados de plantas com potencial forrageiro nas Zonas fisiográficas de Pernambuco

Resumo

Os taninos condensados (TC) são compostos fenólicos que podem sofrer variação quantitativa e biológica de acordo com as condições adversas do meio. Objetivou-se quantificar e caracterizar as atividades biológicas dos TC de plantas de interesse forrageiro de ocorrência natural em diferentes sites do estado de Pernambuco. O experimento foi conduzido em oito municípios de Pernambuco, os quais abrangeram três Zonas fisiográficas: Sertão, Agreste e Zona da Mata, durante o período chuvoso de 2013 e 2014. Em cada local foram coletadas espécies de dicotiledôneas, principalmente leguminosas, no qual foram quantificados os TC, bem como se estimou a supressão de metano (CH₄), inibição da migração larval (LMI), massa molecular (Mw) e relação Procianidina:Prodelfinidina (PC:PD). As plantas variaram ($P \leq 0,05$) no teor de TC quanto ao ano, dentro e entre espécies. A supressão de CH₄ médio foi maior ($P \leq 0,05$) nas plantas do Sertão (5,5 mM) do que no Agreste (6,1 mM) e Zona da Mata (8,4 mM), sendo as plantas coletadas no município de Flores, em 2013, e as de Pesqueira, em 2014, com maiores ($P \leq 0,05$) supressões de CH₄, 2,8 e 2,5 mM, respectivamente. Os TC das plantas foram efetivos na LMI, com média de $21,3 \pm 9,3\%$, Flores com maior ($P \leq 0,05$) LMI (33,4%) em 2013, e Sertânia (35,7%) em 2014. A relação PC:PD média foi 74:26, e maior ($P \leq 0,05$) em plantas coletadas em Flores (100:0), Serra Talhada (93:7) e Pesqueira (85:15). Bezerros foi o único site que apresentou menor ($P \leq 0,05$) PC:PD (48:52). A Mw de plantas do Sertão (1476 Da) também foi maior ($P \leq 0,05$) do que no Agreste (1333 Da) e Zona da Mata (1099 Da), destacando plantas em Serra Talhada (1719 Da) e Sertânia (1753 Da). A maioria das plantas apresenta TC, cuja atividade biológica é efetiva, porém varia ao longo do tempo, entre e dentre espécies de ocorrência natural, em diferentes Zonas fisiográficas.

Palavras-chave: inibição da migração larval, massa molecular, metano, PC:PD.

Abstract

Condensed tannins (CT) are phenolic compounds that can suffer quantitative and biological variation depending on environmental conditions. This study aimed to quantify and characterize biological activities of CT from forage plants naturally occurring in eight sites of Pernambuco covering Sertão, Agreste and Zona da Mata physiographic zone during the 2013 and 2014 rainy seasons. At each site it was collected dicotyledonous species, mainly legumes, to quantify CT, as well as estimate methane suppression (CH₄), larval migration inhibition (LMI), molecular weight (Mw) and procyanidin:prodelfinidin ratios (PC:PD). Plants ranged ($P \leq 0,05$) in TC with year, within and among species. The suppression of CH₄ was greater ($P \leq 0,05$) in plants from Sertão (5.5 mM) than Agreste (6.1 mM) and Zona da Mata (8.4 mM), with plants collected in Flores during 2013 and Pesqueira in 2014 with the greatest ($P \leq 0,05$) CH₄ suppressions, 2.8 and 2.5 mM, respectively. Plant CT were effective in LMI averaging $21.3 \pm 9.3\%$, plants from Flores with greater LMI (33.4%) in 2013 and Sertânia (35.7%) in 2014. The PC:PD average was 74:26, with greater ($P \leq 0,05$) ratio in plants collected from Flores (100:0), Serra Talhada (93:7) and Pesqueira (85:15). Bezerros was the only site with the low ($P \leq 0,05$) PC:PD (48:52) compared to other sites. The Mw in Sertão plants (1476 Da)

was also greater ($P \leq 0,05$) than Agreste (1333 Da) and Zona da Mata (1099 Da), especially plants from Serra Talhada (1719 Da) and Sertânia (1753 Da). The most of plants show CT, which biological activity was apparent, although range through the year, within and among specie, in natural occurrence, from different phisiografic zones.

Key words: larvae migration inhibition, methane, molecular mass, procyanidin: prodelphinidin ratio.

Introdução

O estudo de plantas forrageiras taníferas e sua implantação nas pastagens podem trazer benefícios, principalmente, no controle de nematóides gastrintestinais, devido ao possível efeito anti-helmíntico dos TC (Egualde et al., 2006; Lange et al., 2006; Terril et al., 2007) e redução de CH_4 no rúmen (Naumann et al., 2013), quando consumidos de 20 a 50 g kg^{-1} de TC na MS (Littlefield et al., 2011; Muir, 2011). Porém, de 60 a 120 g kg^{-1} de TC, animais podem sofrer consequências negativas devido à forte ligação com enzimas digestivas, íons metálicos e carboidratos (Aerts et al., 1999; Barry e McNabb, 1999; Frutos et al., 2002; Muir, 2011), embora selecionadores possam ser capazes de neutralizar os TC via prolina salivar (Hagerman e Butler, 1981; Mole et al., 1990).

A concentração dos TC pode variar de acordo com os tecidos, idade, tamanho e parte da planta (folha, caule, tronco, frutos, sementes), bem como da época e do local de coleta (Monteiro et al., 2005; Guimarães-Beelen et al., 2006; Huang et al., 2015). Dependendo da qualidade do TC (Naumann et al., 2013), a ingestão de até 5 g kg^{-1} de TC pode evitar o timpanismo em ruminantes, e menos de 20 g kg^{-1} de TC não interferem na digestibilidade (Barry e McNabb, 1999; Poncet e Rémond, 2002). De 30 a 40 g kg^{-1} de TC há maior absorção de aminoácidos no intestino (by-pass). O fornecimento de 40 a 100 g TC kg^{-1} MS, extraído de *Mimosa pigra* L., *Schinopsis balansae* Engl., semente de uva e chá verde diminuíram a metanogênese em até 50% (Pellikaan et al., 2011). Armstrong et al. (2013) testaram o efeito de *Juniperus pinchotii* Sudw. na redução da motilidade *in vitro* de *Haemonchus contortus*, e observaram que a leguminosa fresca, seca ou seu óleo essencial destilado obtiveram menor motilidade do que o controle (fluido ruminal e solução tampão).

Naumann et al. (2013) estudaram oito leguminosas nativas da América do Norte e duas exóticas, as quais tiveram TC variando de 5 a 125 g kg^{-1} e Mw de 552 a 1483 Da. Os autores observaram que espécies com altas concentrações de TC não necessariamente terão elevada Mw. Porém, a produção de CH_4 , as quais variaram de 0,6 a 40,7 mg g^{-1} de MS, foi 44% explicada pelos TC com correlação negativa.

Vale ressaltar que o CH₄ tem contribuído com 20% dos gases de efeito estufa e seu poder de aquecimento é 23 vezes maior que o CO₂ (Crutzen, 1995; Moss et al., 2000). Além disso, dos gases de efeito estufa, excluindo CO₂, até 40% são oriundos de fermentação entérica e 15% de esterco na pastagem, com 0,7% de acréscimo anualmente (FAOSTAT, 2013; IPCC, 2014).

No Brasil, Nozella (2001) observou que *Anadenanthera macrocarpa* Benth., *Myracrodruon urundeuva* Engl. e *M. tenuiflora* (Willd.) Poir., coletadas no Agreste de Pernambuco, contêm altos teores de TC e fenóis (mais de 100 g kg⁻¹ na MS). Os autores também verificaram que a *Leucaena leucocephala* Wit. possui apenas alta concentração de TC (65,4 g kg⁻¹ na MS).

Guimarães-Beelen et al. (2006) estudaram a composição de TC em *M. tenuiflora*, *M. Caesalpinifolia* Benth. e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. em diferentes estágios fenológicos, e observaram que a *M. tenuiflora* teve maior TC (309,8 g kg⁻¹) na fase vegetativa e não apresentou variação de PC:PD (97:3), de acordo com as fases fenológicas. *B. cheilantha* teve o menor TC (103,8 g kg⁻¹) na fase de frutificação, e a relação PC:PD foi de 40:50 nas fases vegetativa e de inflorescência, com redução para 35:60 na frutificação. *M. Caesalpinifolia* teve TC médio (190,3 g kg⁻¹) e relação PC:PD de 90:10 nas fases vegetativa e de inflorescência, e reduziu para 40:50 na frutificação. Porém, Naumann et al. (2015) estudaram a substituição de *Medicago sativa* L. por *Lespedeza cuneata* (Dum.Cours.) G.Don e *Desmodium paniculatum* (L.) DC., e não encontraram correlação entre CH₄ e PC:PD, ressaltando que a supressão de CH₄ é devido mais aos próprios TC.

O presente trabalho objetivou quantificar e caracterizar as atividades biológicas dos TC de plantas de potencial forrageiro, coletadas de diferentes Zonas fisiográficas do Estado de Pernambuco, durante o período chuvoso de dois anos consecutivos.

Material e métodos

a. Caracterização da área e amostragem

O experimento consistiu da coleta de plantas forrageiras, de diferentes portes e estádios fenológicos, durante o período chuvoso de 2013 e 2014, no sentido Leste-Oeste, ao longo da BR-232 de Pernambuco, com aproximadamente 50 km de distância entre sites de vegetação homogênea (Tabela 1). O critério de escolha das plantas com potencial forrageiro foi baseado na literatura disponível (Lima, 1996; Silva, 2000; Gariglio et al., 2010; Pereira Filho et al., 2013).

Sites foram distribuídos nos municípios de Vitória de Santo Antão, Bezerros, Tacaimbó, Pesqueira, Arcoverde, Sertânia (povoado de Feliciano), Flores (povoado de Sítio dos Nunes) e Serra Talhada. Uma área de 10 x 10 m foi demarcada em cada site de coleta, na qual foram realizadas observações das características estruturais da vegetação e coletadas até 10 espécies com potencial forrageiro com três plantas (repetição) por espécie. Cada localização dos sites foi registrada com auxílio de GPS (Tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas geográficas, precipitação pluvial (mm.ano⁻¹), temperatura mínima e máxima (°C), e altitude (m) dos sites de coleta em cada município.

Município	Zona fisiográfica	Coordenadas*		Precipitação (mm) [‡]	Temperatura (°C) [†]		Altitude (m) [*]
		Longitude	Latitude		Min.	Max.	
Serra Talhada	Sertão	S 07° 59'	W 38° 14'	579,2	18,8	28,8	438
Flores	Sertão	S 08° 04'	W 37° 48'	750,1	18,5	28,3	597
Sertânia	Sertão	S 08° 07'	W 37° 30'	485,3	18,2	27,4	566
Arcoverde	Sertão	S 08° 26'	W 36° 58'	603,0	17,7	26,8	731
Pesqueira	Agreste	S 08° 23'	W 36° 45'	692,2	17,6	27,0	668
Tacaimbó	Agreste	S 08° 20'	W 36° 17'	625,8	17,2	26,6	627
Bezerros	Agreste	S 08° 17'	W 35° 48'	1056,5	17,7	26,4	666
Vitória de S ^o Antão	Zona da Mata	S 08° 08'	W 35° 20'	836,2	20,4	27,8	1014

*Dados coletados de GPS modelo Garmin Etrex Vista HCx. [‡]Fonte: Agritempo, 2013. [†]Fonte: Climate-Data.

Em 2013, amostras de solo foram coletadas em cada site na profundidade de 0 a 20 cm para análise de fertilidade e granulometria (pelo método da pipeta) (EMBRAPA, 2011). De modo geral, os solos são classificados de textura argilosa, eutróficos, com acidez fraca e fertilidade média a alta (Cavalcanti, 1998) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química e física do solo, na profundidade de 20 cm, conforme os sites de coleta.

Análise	Sites							
	Serra Talhada	Flores	Sertânia	Arcoverde	Pesqueira	Tacaimbó	Bezerros	Vitória de S ^o Antão
¹ pH	6,6	6,4	6,6	5,3	6,1	5,9	6,7	7,0
² P	122,4	111,9	159,6	163,9	252,7	190,1	220,3	258,98
³ Na	0,31	0,02	0,12	0,06	0,08	0,11	0,29	1,32
³ K ⁺	0,75	0,36	0,46	0,48	0,31	0,22	0,81	0,17
³ Ca ²⁺	10,66	3,66	13,85	3,73	4,94	4,87	3,4	4,98
³ Mg ²⁺	1,92	2,21	4,21	2,69	1,84	2,38	3,23	2,85
³ Al ³⁺	0,00	0,00	0,04	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
³ H+Al	3,20	2,81	2,96	4,18	2,74	3,29	2,51	2,63
³ C.O.	15,26	10,14	19,52	9,47	9,98	10,38	8,32	6,04
⁴ M.O.	26,3	17,49	33,65	16,33	17,2	17,9	14,33	10,42
⁴ Argila	597,9	769,4	735,8	555,2	736,5	691,7	753,3	693,8
⁴ Areia	124,3	75,0	95,7	195,0	60,0	72,9	110,0	100,0
⁴ Silte	277,8	155,6	168,5	249,8	203,5	235,4	136,8	206,3

¹Água 1:2,5; ²mg dm⁻³; ³cmol_c dm⁻³; ⁴g kg⁻¹.

Em um quadrado de 1 m² foi estimada a CB da vegetação, através do método visual do peso seco ordenado, adaptado por Jones e Hargreaves (1978), sendo atribuídos às espécies os valores de 70, 21 e 9% em relação ao peso seco. As estimativas de SD foram realizadas visualmente, consistindo em escalas de notas variando de 0 a 100%, no mesmo ponto amostral da CB.

b. Taninos condensados e suas bioatividades

Para as análises dos TC das plantas herbáceas, folhas e caules foram cortados próximos ao solo. Plantas arbustivo-arbóreas tiveram seus brotos terminais de até 6 mm cortados até 1,5 m de altura, por se considerar que estes representam a forragem alcançada pelos caprinos. Este material foi secado em estufa de circulação forçada de ar a 55°C até peso constante, moído em moinho tipo Willey, utilizando peneiras de 1 mm e armazenado em local escuro, arejado e de temperatura ambiente.

b1. Purificação dos TC e curva-padrão

Autopadrões purificados dos TC foram preparados a partir do material vegetal de cada espécie, segundo Wolfe et al. (2008). Assim, ao invés de um padrão universal, os valores apresentados foram baseados nas concentrações verdadeiras de TC por espécie. Para tal, 15 g de planta foram adicionados em 70:30 acetona:água (v/v) após 30 min de agitação, filtrado, submetido a éter etílico e pressão reduzida. Na purificação dos TC, o coletado reagiu com Sephadex LH-20 e 50:50 metanol:água (v/v), seguida de 70:30 acetona:água (v/v) e consequente liofilização.

Curvas padrões foram preparadas com soluções de TC purificados (1 mg TC/mL) em água deionizada. Níveis de 50 a 700 mL da solução de TC foi combinada com 250 µL de Buffer A (0,20 M ácido acético, 0,17 M NaCl, pH 4,9), 50 µL albumina de soro bovino (BSA) (10 mg/mL in Buffer A) e trazidas ao volume final de 1 mL com água deionizada. Após a homogeneização em vortex, a solução final foi incubada em temperatura ambiente por 30 min e centrifugada em 15000 rpm por 5 min. O sobrenadante foi aspirado e o pellet fenol-proteína foi lavado com 250 µL de Buffer A, centrifugado e aspirado novamente. Os pellets foram então dissolvidos em 800 µL de dodecil sulfato de sódio (1% p/v)-trietanolamina (5% p/v) (SDS/TEA) com adição de 200 µL de FeCl₃ (0,01 M FeCl₃ in 0,01 M HCl). A solução foi lida em espectrofotômetro em absorvância de 510 nm após 30 min de incubação em temperatura ambiente.

b2. Análise de proteínas precipitadas por fenóis (PPP)

Proteínas precipitadas por fenóis (PPP) foram determinadas de acordo com a metodologia de Hagerman e Butler (1978), a qual retrata a bioatividade dos TC nos animais. Para tal, 50 mg de planta reagiu com 1 mL de metanol:água 50:50 (v/v), homogeneizado em vortex, agitado por 30 min, e centrifugado por 5 min em 15000 rpm para extração fenólica. Foram retiradas três alíquotas (50 µL) do sobrenadante as quais reagiram com 250 µL de Buffer A, 50 µL de 50:50 metanol:água (v/v), 50 µL de BSA, submetidos em vortex e incubado em temperatura ambiente por 30 min. Em seguida, o material foi centrifugado a 15000 rpm por 5 min. O sobrenadante foi aspirado a vácuo e o pellet foi lavado com 250 µL Buffer A antes de nova centrifugação e aspiração. Os pellets foram dissolvidos em 800 µL de SDS/TEA, antes da reação com 200 µL de FeCl₃ por 30 min. A solução foi lida em absorbância de 510 nm. Fenóis totais (FT) foram obtidos do mesmo extrato bruto de planta (50 µL), submetidos em 850 µL de SDS/TEA e 200 µL de FeCl₃ por 30 min. A leitura foi feita igual à análise de PPP.

b3. Estrutura dos TC (monômeros de antocianidinas)

A caracterização dos TC, Mw e LMI foram analisados no Laboratório da Texas A&M AgriLife Research em Stephenville, Texas, USA. Monômeros de antocianidinas foram utilizados para determinar PC:PD dos TC das plantas, como descrito por Naumann et al. (2015). Uma solução de TC purificados em ácido butanol (0,5 mg/ml) foi preparada e reagida em banho maria a 95°C por 45 min para dissociação das proantocianidinas em antocianidinas. A detecção e integração de cianidina e delphinidina foram realizadas em HPLC controlado por Breeze Software (Waters Corporation, Milford, MA). A coluna C18 de 5µm, fase reversa, 4,6 x 150 mm, foi utilizada como fase estacionária. A injeção na coluna foi de 50µl da solução, a qual foi separada utilizando 0,13% de ácido trifluoroacético em água (fase móvel A) e 0,1% de ácido trifluoroacético em acetonitrila (fase móvel B) em 0,5 ml/min, durante 45 min de programa como segue: 0 a 10 min, 5% de B; 10 a 15 min, incremento 10% de B; 15 a 25 min, 20% de B; 25 a 40 min, 55% de B; 40 a 45 min, decresce para 5% de B. O eluído foi detectado em comprimento de onda de 550 nm. Em seguida, picos foram identificados e integrados através da comparação entre os tempos de retenção e espectro dos padrões comerciais cianidina e delphinidina (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO).

b4. Análise da massa molecular (Mw)

A Mw dos TC foi determinada pela cromatografia de permeação em gel (Waters Corporation, Milford, MA) como descrito por Huang et al. (2010), usando a coluna PLgel 3-mm Mixed-E (Agilent Technologies, Santa Clara, CA) e tetrahidrofurano como fase móvel. TC purificados foram dissolvidos em tetrahidrofurano na concentração de 0,5 mg/ml, em que 50 µl desta solução foi injetado em 1,0 ml/min a 25°C. Relativas Mw foram calculadas, baseados na curva de calibração, usando Polystyrene Low EasiVials (4 ml) como padrão (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA), variando de 162 a 38.640 Dalton (Da). Relativo peso médio da Mw e número médio da Mw (Mn) foram integrados e quantificados. Grau de polimerização (DP) aproximado foi calculado de acordo com Williams et al. (1983), no qual uma unidade simples de proantocianidina tem aproximadamente 500 Da de Mw.

b5. Ensaio da supressão de metano (CH₄)

A supressão de CH₄ foi analisada no Animal Science Laboratories, Texas A&M University em College Station, USA, e determinada pela técnica de produção gasosa *in vitro* descrita por Tedeschi et al. (2009). Para cada repetição, foi coletado fluido ruminal, filtrado em gaze, seguido de lã de vidro, de um novilho fistulado alimentado com feno de *Cynodon dactylon* L. Pers. Subamostras (200 mg) de cada planta foram alocadas em garrafas fermentadoras Wheaton (150 ml), contendo 14 ml de mília fosfato-bicarbonato, ventilada com CO₂ a pH estabilizado (6,8 a 6,9) (Goering & Van Soest, 1970) e 2 ml de água destilada. Após vedação das garrafas com rolhas de borracha, 4 ml de fluido ruminal foi injetado em cada garrafa e incubadas em duas câmaras de fermentação por 48h a 39°C. Em seguida, as garrafas foram retiradas das câmaras e mantidas em gelo a fim de parar qualquer fermentação. Gases localizados na parte superior das garrafas foram bombeados para homogeneização e retirados com uma seringa estreita de 10 ml. A determinação de CH₄ foi realizada em cromatógrafo gasoso (Gow Mac Instrument Co., Bethlehem, PA) usando como referência um padrão com 5% de CH₄.

b6. Ensaio da inibição da migração larval (LMI)

A metodologia de LMI foi descrito por Armstrong et al. (2013), com apenas a quantidade de forragem utilizada diferente, baseada em um caprino adulto de 55 kg, com consumo de 3% do peso vivo e 25% da dieta composta por leguminosa. O fator de correção 0,005625 foi aplicado partindo do princípio que o rúmen do caprino é de 8 L e o sistema *in*

vitro é de 45 mL (Whitney et al., 2011). Assim, foi pesado em torno de $2,5 \pm 0,1$ g da amostra com base na MS da planta. O fluido ruminal foi coletado de um caprino Boer x Espanhol adulto, fistulado, castrado, consumindo feno de *C. dactylon*, filtrado através de seis camadas de gaze e misturado com buffer de McDougall (McDougall, 1947) na razão de 1:4 do volume líquido de 45 ml. O CO₂ foi liberado no erlenmeyer de 250 ml contendo a mistura, vedado com rolha de borracha e uma válvula 3-piece, e incubado a 39°C por 24 h com 60 rpm de agitação para extração dos TC.

Frascos foram retirados da incubadora, realizada a leitura do pH e removido 26 ml para serem centrifugados a 5100 rpm por 15 min. Inicialmente, 150 µl do sobrenadante contendo TC foi adicionado nos minipoços, cobertos com tela de 20 µm e adicionados 10 µl de larvas (30 a 70 larvas) L3 de *H. contortus* resistentes. Em seguida, mais 100 µl do sobrenadante preencheram os poços. Os pratos contendo os minipoços foram selados com parafilme, inseridos em bolsa tipo zip lock contendo CO₂, e incubados a 39°C por 18 h. Além dos tratamentos, um controle com ivomec e outro apenas com fluido ruminal foi utilizado em cada prato.

Após incubação, as telas foram removidas para que os líquidos remanescentes fossem pipetados dos fundos dos poços e postos em lâminas. As larvas que migraram através das telas foram contadas em microscópio na objetiva de 100x. Cada poço ainda foi lavado com 100 µl de água para certificar que toda larva migrada foi capturada e contada. A LMI foi calculada usando a fórmula: $LMI = (A-B/A) \times 100$, onde A significa o número de larvas migrantes no controle, e B é o número de larvas migrantes nos poços dos tratamentos.

c. *Análise estatística*

Para as variáveis dependentes (TC, FT, CH₄ e LMI) foi realizada análise de variância seguida de teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). Cada site foi considerado como a variável independente. O teste F foi utilizado para comparação estatística entre anos, com o auxílio do programa computacional SISVAR versão 5.3 (UFLA, Lavras, MG, Brazil). O nível de probabilidade considerado significativo foi de $P \leq 0,05$. Análise multivariada, por componentes principais e análise de agrupamento (método de Tocher), foi realizada para testar a relação entre os TC e a CB, SD e precipitação pluvial, a partir da matriz de correlação das variáveis originais (Xi) com os componentes principais (Yj).

Resultados e discussão

A concentração de TC variou de acordo com as espécies, com o local de coleta e entre anos (Tabela 3). Em relação ao local, o resultado pode ser devido à precipitação insuficiente (Tabela 1), tendo como consequência o estado seco da maioria das plantas de Flores, em 2013, Serra Talhada e Sertânia, em 2014, bem como aos diferentes estádios fenológicos observados, os quais podem contribuir para redução dos TC. As plantas de Tacaimbó sintetizaram mais TC do que nos outros locais, em ambos os anos estudados. Em relação ao ano, em 2013 ($53,1 \text{ mg g}^{-1}$) as plantas sintetizaram 69,9% mais TC do que 2014 ($37,1 \text{ mg g}^{-1}$) (Tabela 3), provavelmente devido a maior precipitação.

Os TC decrescem à medida que ocorre mudança da fase vegetativa para a de senescência, bem como em relação à idade da planta (Guimarães-Beelen et al., 2006; Lin et al., 2007; Huang et al., 2015), sendo geralmente acompanhado também pela mudança do período chuvoso para o período seco. Guimarães-Beelen et al. (2006) avaliaram a concentração dos TC em espécies da Caatinga, em Sobral-CE, e observaram uma redução dos TC na *M. tenuiflora*, encontrando os valores de 310, 207 e 173 mg g^{-1} na fase vegetativa, floração plena e frutificação, respectivamente, observando-se claramente a influência do estágio fenológico na concentração dos TC da planta. Cooper et al. (2014) ressaltaram que algumas plantas podem diminuir os TC, durante a fase reprodutiva, com a finalidade de atrair polinizadores e dispersar sementes.

Os TC observados no *Croton blanchetianus* variaram de 0,0 (em Serra Talhada, 2014) a $153,2 \text{ mg g}^{-1}$ (em Tacaimbó, 2013). A *Caesalpinia pyramidalis* também variou bastante, sendo encontrados valores de 31,1 (em Sertânia, 2013) a $157,0 \text{ mg g}^{-1}$ (em Tacaimbó, 2013). Em 2013, o *Ziziphus joazeiro* de Tacaimbó foi a espécie que apresentou maior concentração de TC ($237,6 \text{ mg g}^{-1}$), seguida da *Myracrodouon urundeuva* ($233,7 \text{ mg g}^{-1}$), em Serra Talhada. Em 2014, a *Desmanthus virgatus* de Tacaimbó apresentou maior TC ($194,6 \text{ mg g}^{-1}$), seguida da *M. urundeuva* ($144,4 \text{ mg g}^{-1}$), em Serra Talhada. Espécies como *Z. joazeiro*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Centrosema* sp., *Macroptilium martii*, *M. lathyroides* e *Senna obtusifolia*, em algumas localidades e anos, foram constatados pouco ou nenhum TC.

A maioria das dicotiledôneas do estrato herbáceo, inclusive de ciclo anual, apresentou baixo teor de TC (Tabela 3). Algumas destas, como as Malvas, *M. martii*, *Calopogonium mucunoides* e *Manihot* sp. podem apresentar outras estratégias de defesa, como a síntese de tricomas tectores e glandulares (Santos et al., 2013), ao invés de produzirem TC. Além disso, plantas herbáceas anuais preferem investir mais em área foliar do que em proteção,

diferentemente das plantas herbáceas perenes e lenhosas que têm maior custo na emissão de novas folhas (Grime, 2006).

Em 2013, os teores TC observados nas plantas tiveram baixa correlação positiva (0,21) com N. Porém, em 2014, foram negativamente correlacionados com N (-0,36) e P (-0,31), inferindo que houve alguma competição pela fenilalanina, precursora na síntese protéica e de fenilpropanóides (Jones e Hartley, 1999), devido à influência das condições do meio - como o déficit hídrico, solos rasos e pedregosos, e sem tratos culturais - na associação (negativa ou positiva) destas variáveis no tempo e espaço. Neste caso, quando há uma correlação positiva dos TC com N, significa que as plantas tiveram aporte suficiente de fenilalanina para síntese protéica e de TC (Huang et al., 2015), situação decorrente principalmente na fase de crescimento.

Compostos fenólicos podem variar com fatores abióticos associados com mudanças de temperatura, conteúdo de água, níveis de luz, exposição à UV e deficiência de nutrientes minerais (Treutter, 2005; Huang et al., 2015). Nesse sentido, as concentrações de FT também variaram de acordo com as espécies e com o local, porém, não houve diferença ($P > 0,05$) entre 2013 (160,2 mg g⁻¹) e 2014 (159,9 mg g⁻¹). Em média, as plantas sintetizaram mais FT em Vitória de Santo Antão (246,0 mg g⁻¹), e menos em Flores (107,6 mg g⁻¹), Serra Talhada (115,7 mg g⁻¹) e Sertânia (126,2 mg g⁻¹) (Tabela 3).

Espécies em que foram detectados pouco ou nenhum TC sintetizaram outros compostos fenólicos. Em 2013, a *M. tenuiflora*, de Vitória de Santo Antão, apresentou maior FT com 670,1 mg g⁻¹, seguida do *Z. joazeiro* de Tacaimbó com 537,7 mg g⁻¹. Em 2014, *C. heliotropiifolius* de Tacaimbó teve maior FT com 458,3 mg g⁻¹, seguido pela *C. pascuorum*, de Vitória de Santo Antão, com 445,2 mg g⁻¹. O *M. martii* (em Flores, 2013 e 2014), Malva (em Tacaimbó, 2014) e Pereiro (em Serra Talhada, 2014) foram espécies com pouco ou nenhum FT (Tabela 3). A correlação entre FT e N foi de 0,48 em 2013, e de -0,29 em 2014, resultado semelhante ao observado com os TC. A correlação entre FT e P foi de -0,32, assim, podendo-se inferir que houve competição por estes nutrientes em 2014, devido às condições do meio menos favorável ao desenvolvimento e valor nutritivo das plantas.

A estrutura dos TC variou em relação às espécies e ao local (Tabela 3). Espécies como a *C. pyramidalis* e *A. pyrifolium* obtiveram relação PC:PD de 100:0 em todas as localidades. Porém, espécies de *Croton* sp. obtiveram diferentes relações PC:PD, como 67:33 (Serra Talhada), 77:23 (Flores), 79:21 (Pesqueira) e 75:25 (Tacaimbó); *M. martii* com 40:60 (Flores) e 94:6 (Pesqueira); e *M. tenuiflora* com 40:60 (Flores), 67:33 (Arcoverde), 43:57 (Pesqueira),

29:71 (Tacaimbó), 43:57 (Bezerros) e 67:33 (Vitória de Santo Antão). A *Sida galheirensis* obteve maiores quantidades de PC e PC:PD (0,027; 100:0), seguido do *B. cheilantha* (0,018; 95:5), *Melochia tomentosa* (0,017; 100:0), *M. martii* (0,016; 94:6) e *C. heliotropiifolius* (0,016; 79:21). Vale ressaltar que 72,7% das plantas analisadas tinham relação PC:PD maior que 50:50 e 36,4% maiores que 90:10, evidenciando a importância da PC (Tabela 3). A correlação entre os TC e suas estruturas foi positiva, sendo de 0,70 com PD e de 0,47 com PC, o que remete a inferir que as plantas prefeririam investir mais em PD do que em PC, já que PC era maior.

Diferentemente, Guimarães-Beelen et al. (2006) encontraram na *M. tenuiflora* relação PC:PD de 3:97 sem variação dos ciclos fenológicos. Porém, no *B. cheilantha* a fase vegetativa e florescência foi de 50:40 com aumento de PC na frutificação 65:35. Segundo Jones et al. (1976), a relação PC:PD não é constante dentro e entre as espécies de plantas, sendo PC encontrada mais frequentemente e em maiores quantidades que PD (Bate-Smith, 1975; Li et al., 2010). Polímeros de proantocianidinas ocorreram em quase 74% das descritas por Foo & Porter (1980) e foram predominantemente PC. Meagher et al. (2004) caracterizaram a estrutura dos TC extraídos de *Lotus* spp. e observaram que a relação PC:PD de *L. corniculatus* foi de 84:16, enquanto que de *L. pedunculatus* foi de 19:81.

Os resultados obtidos de Mw, PDI e DP foram baixos, em sua maioria (Tabela 3), levando em consideração que a Mw dos TC nas plantas variam de 500 a 20.000 Da (Mané et al., 2007). Porém, quando a Mw é estimada por GPC, o tamanho é de 50 a 70% menor (Li et al., 2010). As Mw variaram entre os locais, embora algumas espécies, como a *M. tenuiflora* variaram apenas 4,2%, exceto em Vitória de Santo Antão (1804 Da). Vale ressaltar que mesmo espécies encontradas em locais vizinhos possuíram uma variação de até 59,3%, como no caso da *C. pascuorum* de Bezerros e Vitória de Santo Antão (Tabela 3). Contudo, não foi constatada forte correlação da Mw com PD (-0,36), PC (-0,15), TC em 2013 (0,35) e TC em 2014 (-0,39). Porém, fato é que a Mw também é influenciada pelos TC, pois observou-se que quando as plantas investiram menos em TC, como em 2014, houve acréscimo da Mw, talvez para balancear o estoque de carbono. Além disso, a Mw também teve correlação negativa com a precipitação em relação aos locais (-0,70) e a Zona fisiográficas (-0,99). Naumann et al. (2013) também não encontraram forte correlação entre os TC e Mw.

A análise de CH₄ também variou entre espécies, locais e anos (Tabela 3). Algumas espécies suprimiram em até 100% o CH₄, como *M. tenuiflora* (Flores, Arcoverde e Bezerros) e *D. virgatus* (Tacaimbó). Além disso, algumas espécies obtiveram menor supressão de CH₄

em relação às demais, como *C. heliotropiifolius* (Arcoverde), *C. incana* e *C. pascuorum* (Bezerros), *I. suffruticosa* e *M. lathyroides* (Vitória de Santo Antão), algumas não condizendo com o teor de TC (Tabela 3). A correlação do CH₄ das espécies com TC em 2013 foi de -0,62, e em 2014 foi de -0,60, ou seja, quanto maior a concentração de tanino, menor foi a síntese de CH₄. Ao analisar a correlação da precipitação com CH₄ nas Zonas fisiográficas, obtemos correlação de até 0,95. Vale ressaltar que a produção de CH₄ não está atrelada apenas ao teor de TC, pois outros fatores como CNF, EE, saponinas e bactérias metanogênicas também podem ter influenciado.

Naumann et al. (2013) observaram que a regressão entre CH₄ e TC totais resultou em R² de 0,44 ($P < 0,0001$), ou seja, 56% da produção de CH₄ podem ser explicados por outros fatores além dos TC totais. Porém, os autores também constataram que quanto maior o TC total, maior foi a supressão de CH₄.

Em relação ao ensaio larval *in vitro*, houve variação entre as espécies, locais e anos (Tabela 3). Em 2013, a *M. tenuiflora* foi a que mais inibiu as larvas L3, principalmente em Flores (58%), Arcoverde (47,2%) e Tacaimbó (43,8%), porém, não apresentou inibição em Pesqueira e Bezerros. Outras espécies em destaque foram *M. urundeuva* (46,5%) em Serra Talhada, *A. pyriformis* (43,0%) em Sertânia, *L. leucocephala* (37,1%) em Tacaimbó, *C. pascuorum* (37,0%) em Bezerros, e Jureminha (52,3%) em Vitória de Santo Antão. Em 2014, *C. nictitans* apresentou maior LMI (68,2%) em Sertânia, seguido da *M. tenuiflora* (60,0%) em Arcoverde. Outras espécies que merecem destaque foram *I. suffruticosa* (41,2%) em Sertânia, *C. pyramidalis* (51,7%) em Pesqueira, *L. leucocephala* (38,9%) em Tacaimbó, e *M. lathyroides* (34,6%) em Bezerros (Tabela 3). Houve fraca correlação com LMI e TC em 2013 de 0,29, e em 2014 de 0,11, ou seja, os TC não foram tão expressivos na inibição larval. Contudo, deve-se considerar que nesta análise *in vitro* foi simulado o consumo de apenas 25% da planta (Whitney et al., 2011). O controle com Ivomec teve LMI médio de $29,9 \pm 9,4\%$, muitas vezes inferior ao LMI nas plantas analisadas (Tabela 3). Entre LMI e Mw a correlação também foi fraca (0,18). Naumann et al. (2014) também constataram fraca correlação de LMI com TCT (0,03) e Mw (0,34).

Tabela 3. Teores de taninos condensados e fenóis totais, supressão de metano e inibição da migração larval, bem como relação procianidina:prodelphinidina (PC:PD), peso da massa molecular (Mw), número da massa molecular (Mn) e grau de polimerização (DP) nos TC purificados.

Site	Espécies	Taninos ondensados		Fenóis totais		Supressão de metano		Inibição larval		Taninos condensados purificados				
		2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	PC:PD	Mw	Mn	DP	
		mg g ⁻¹		mg g ⁻¹		mM		%						
Serra Talhada	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,0 f	0,0 d	42,0 c	4,1 e	9,7 a	9,7 a	21,8 b	0,9 d	100:0	2227	658	4	
	<i>Croton blanchetianus</i>	51,5 d	0,0 d	211,3 b	75,0 d	8,2 b	4,9 c	9,0 e	4,9 b	67:33	1261	394	3	
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	128,6 b	-	309,5 a	-	0,3 c	-	16,8 c	-	100:0	1305	458	3	
	<i>Melochia tomentosa</i>	3,6 f	8,5 c	64,6 c	68,1 d	7,9 b	5,2 c	13,8 d	30,6 a	100:0	1481	424	3	
	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	233,7 a	144,4 a	280,4 a	270,8 a	0,3 c	1,3 d	46,5 a	3,1 c	100:0	2031	634	4	
	<i>Poincianella pyramidalis</i>	83,2 c	36,5 b	214,0 b	229,4 b	8,3 b	6,6 b	5,1 f	1,3 d	100:0	2076	644	4	
	<i>Sida galheirensis</i>	26,5 e	0,0 d	37,4 c	8,0 e	-	-	-	-	100:0	1795	527	4	
	<i>Ziziphus joazeiro</i>	10,2 f	1,0 d	33,0 c	18,2 e	-	-	-	-	67:33	1576	497	3	
	<i>Macropitium martii</i>	-	0,0 d	-	21,7 e	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Prosopis juliflora</i>	-	0,0 d	-	12,9 e	-	8,4 a	-	0,0 d	-	67:33	948	314	2
	<i>Handroanthus sp.</i>	-	0,0 d	-	114,8 c	-	-	-	-	-	100:0	1335	489	3
	Média	67,2 Ab	19,0 Bc	149,0 Ac	82,3 Bd	5,8 Ac	6,0 Aa	18,8 Ab	6,8 Be	90:10 A	1603 A	504 A	3,2 A	
Flores	<i>Croton heliotropiifolius</i>	51,0 b	15,4 c	263,9 a	142,6 b	5,5 a	5,6 a	8,8 b	18,0 a	73:27	1176	392	2	
	<i>Macropitium martii</i>	0,2 d	0,0 d	1,6 c	0,0 c	-	-	-	-	40:60	1200	392	2	
	<i>Manihot sp.</i>	0,0 d	0,0 d	7,6 c	25,7 c	-	-	-	-	43:57	1688	545	3	
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	90,6 a	136,4 a	260,5 a	210,3 a	0,0 b	0,0 b	58,0 a	11,8 b	36:64	1224	396	2	
	<i>Sida galheirensis</i>	8,8 c	0,0 d	28,5 b	5,6 c	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Poincianella pyramidalis</i>	-	60,8 b	-	232,1 a	-	6,9 a	-	12,4 b	-	-	-	-	
	Média	30,1 Ac	35,4 Ab	112,4 Ad	102,7 Ad	2,8 Ad	4,2 Ab	33,4 Aa	14,1 Bd	48:52 C	1322 B	431 B	2,7 B	
	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	34,0 b	12,4 c	199,2 b	151,8 b	10,3 a	8,7 a	43,0 a	37,7 b	100:0	1500	555	3	
	<i>Chamaecrista nictitans</i>	12,4 d	17,4 c	70,1 d	55,4 d	8,5 a	3,1 b	16,3 c	68,2 a	100:0	2174	646	4	
	<i>Croton heliotropiifolius</i>	6,3 e	18,9 c	154,1 c	133,0 b	9,7 a	7,5 a	0,0 f	27,7 c	-	-	-	-	
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	19,6 c	39,5 b	66,4 d	48,7 d	1,0 c	5,2 b	12,5 d	41,2 b	-	-	-	-	
	<i>Macropitium martii</i>	0,1 e	-	11,7 e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Melochia tomentosa</i>	15,6 d	30,2 b	95,3 d	109,8 c	7,5 b	6,6 a	6,5 e	0,0 d	-	-	-	-		
<i>Poincianella pyramidalis</i>	31,1 b	53,0 a	225,3 b	261,7 a	5,5 b	5,5 b	28,9 b	39,4 b	-	-	-	-		
<i>Sida galheirensis</i>	0,0 e	0,0 d	42,3 e	5,9 e	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Ziziphus joazeiro</i>	237,6 a	0,3 d	537,7 a	35,0 d	-	-	-	-	0:0	1586	540	3		
<i>Arachis sp.</i>	-	0,0 d	-	67,7 d	-	-	-	-	-	71:29	1060	285	2	
Média	39,6 Ac	19,1 Bc	155,8 Ac	96,6 Bd	7,1 Ab	6,1 Aa	17,9 Bb	35,7 Aa	90:10 A	1580 A	506 A	3,2 A		
Arcoverde	<i>Centrosema pascurorum</i>	113,5 b	-	484,6 a	-	10,7 b	-	17,7 b	-	100:0	1297	504	3	
	<i>Chaetochyba scandens</i>	0,0 e	-	17,1 d	-	-	-	-	-	67:33	1346	413	3	
	<i>Chamaecrista calycioides</i>	25,7 d	57,2 b	93,8 c	171,0 c	0,8 c	0,5 c	5,2 d	23,5 b	76:24	1096	368	2	
	<i>Croton heliotropiifolius</i>	67,7 c	11,0 c	273,9 b	313,0 a	14,1 a	5,7 b	0,0 d	22,1 b	-	-	-	-	
	<i>Krameria tomentosa</i>	0,0 e	-	33,6 d	-	-	-	-	-	70:30	1005	357	2	
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	197,1 a	128,3 a	276,4 b	239,0 b	1,7 c	0,0 c	47,2 a	60,0 a	64:36	1166	392	2	
	<i>Oxalis glaucescens</i>	0,9 e	0,0 d	27,0 d	23,4 e	-	-	-	-	76:24	815	293	2	
	<i>Zornia diphylla</i>	49,7 c	13,0 c	101,5 c	92,7 d	10,3 b	9,0 a	6,4 c	-	67:33	1058	396	2	
	<i>Syloasanthes sp.</i>	-	0,0 d	-	41,3 e	-	5,4 b	-	-	-	-	-	-	
	Média	56,8 Ab	34,9 Bb	163,5 Ac	146,7 Ac	7,5 Ab	4,1 Bb	15,3 Bb	35,2 Aa	74:26 B	1112 C	389 B	2,2 B	

OLIVEIRA, O.F. Caracterização da vegetação espontânea, atividade biológica de taninos condensados e seletividade de ovinos em pastagens nativas

Pesqueira	<i>Bauhinia cheilantha</i>	147,0 a	242,3 b	366,8 b	12,7 a	1,6 c	5,3 c	10,5 e	95,5	1158	442	2
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	76,8 b	156,8 d	407,5 a	10,5 b	5,5 a	7,5 b	51,7 a	100,0	1465	470	3
	<i>Croton heliotropifolius</i>	45,5 c	262,2 a	269,9 c	9,0 b	1,1 c	21,4 a	33,5 b	79,21	1203	315	2
	<i>Melochia tomentosa</i>	29,6 d	75,4 f	106,6 d	9,2 b	3,4 b	0,0 d	16,2 d	-	-	-	-
	<i>Macropitium lathyroides</i>	2,8 f	36,6 g	-	13,2 a	-	5,8 c	-	33,67	1710	640	3
	<i>Macropitium martii</i>	0,0 e	122,8 e	8,3 f	-	-	-	-	94,6	1145	418	2
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	129,5 a	211,5 c	59,0 e	2,6 c	1,1 c	0,0 d	26,2 c	38,62	1217	374	2
	<i>Manihot</i> sp.	19,0 e	89,4 f	63,0 e	-	-	-	-	25,75	1115	443	2
	<i>Sida galbirensis</i>	0,0 f	8,4 h	0,0 f	-	-	-	-	95,5	1102	352	2
	Média	42,5 Ac	133,9 Ad	160,1 Ac	9,5 Aa	2,5 Bb	6,7 Bc	27,6 Ab	70,30 B	1264 B	432 B	2,5 B
Tacambo	<i>Centrosema pascuorum</i>	45,0 d	105,1 f	198,2 d	9,9 a	9,1 a	31,4 c	22,1 c	100,0	1814	662	4
	<i>Chamaecrista pascuorum</i>	36,0 e	164,6 d	229,9 c	6,8 b	1,5 c	-	17,7 d	43,57	1378	462	3
	<i>Croton heliotropifolius</i>	153,2 b	443,1 a	458,3 a	1,5 d	0,3 c	18,3 d	16,2 e	75,25	995	284	2
	<i>Desmanthus virgatus</i>	63,2 c	75,2 g	241,9 c	7,0 b	0,0 c	12,1 e	14,9 e	-	-	-	-
	<i>Leucaena leucocephala</i>	4,6 g	126,8 e	118,3 f	11,0 a	6,5 b	37,1 b	38,9 a	69,31	1199	435	2
	<i>Macropitium lathyroides</i>	42,9 d	135,4 e	-	10,5 a	-	-	-	100,0	1858	718	4
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	208,5 a	317,9 c	244,2 c	3,1 c	1,4 c	43,8 a	23,7 b	29,71	1135	377	2
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	157,0 b	359,1 b	273,0 b	3,4 c	1,1 c	0,0 g	8,5 f	100,0	2208	629	4
	<i>Tephrosia</i> sp.	16,2 f	83,7 g	149,9 e	2,6 c	-	10,1 f	-	67,33	1109	410	2
	Média	80,7 Aa	201,2 Bb	239,2 Aa	6,2 Ac	3,6 Bb	21,8 Ab	20,1 Ac	73,27 B	1462 A	497 A	2,9 A
Bezerras	<i>Centrosema pascuorum</i>	7,7 c	71,7 c	-	13,7 a	-	37,0 a	-	85,15	1680	635	3
	<i>Crotalaria incana</i>	9,6 c	50,0 d	-	13,1 a	-	20,3 c	-	50,50	1154	441	2
	<i>Desmanthus virgatus</i>	37,6 b	135,3 b	132,9 b	9,3 b	4,8 c	31,0 b	23,1 c	33,67	1183	393	2
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	145,4 a	342,7 a	269,9 a	0,8 c	0,0 d	1,0 d	31,0 b	38,62	1262	415	3
	<i>Senna obtusifolia</i>	0,0 d	62,3 d	-	-	-	-	-	33,67	1090	387	2
	<i>Macropitium lathyroides</i>	-	-	286,2 a	-	7,6 b	-	34,6 a	-	-	-	-
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	-	-	92,3 c	-	6,0 c	-	4,1 e	-	-	-	-
	<i>Sylosanthes</i> sp.	-	-	114,9 b	-	9,8 a	-	15,2 d	-	-	-	-
	<i>Aeschynomene scabra</i>	-	-	263,5 a	-	-	-	-	0,0	835	279	-
	Média	40,1 Ac	132,4 Bb	193,3 Ab	9,2 Aa	5,6 Ba	22,3 Ab	21,6 Ac	48,52 C	1201 B	425 B	2,4 B
Vitoria de Santo Antão	<i>Calopogonio mucunoides</i>	74,7 b	144,1 d	153,0 c	10,2 c	7,5 b	36,2 b	14,2 d	71,29	1021	342	2
	<i>Centrosema pascuorum</i>	80,9 b	294,9 b	445,2 a	10,7 c	10,0 a	-	15,0 d	60,40	997	307	2
	<i>Crotalaria incana</i>	55,0 c	161,0 d	152,6 c	11,6 b	2,1 d	-	14,3 d	33,67	758	271	2
	<i>Desmanthus virgatus</i>	78,9 b	94,9 e	92,9 d	7,9 d	6,7 b	52,3 a	3,9 e	94,6	1360	421	3
	<i>Indigofera suffruticosa</i>	39,2 d	167,0 d	442,2 a	13,0 a	11,4 a	7,9 e	26,1 b	100,0	1387	478	3
	<i>Macropitium lathyroides</i>	7,7 e	243,5 c	327,8 b	12,9 a	11,6 a	19,9 d	2,7 e	63,38	714	256	1
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	165,1 a	670,1 a	416,1 a	1,8 e	4,2 c	-	17,9 c	71,29	1804	532	4
	<i>Sylosanthes humilis</i>	38,3 d	91,7 e	33,1 d	11,9 b	7,3 b	27,6 c	32,4 a	100,0	755	260	2
	<i>Chamaecrista pascuorum</i>	-	97,2 a	264,3 b	-	0,4 d	-	-	-	-	-	-
	Média	67,5 Ab	233,4 Aa	258,6 Aa	10,0 Aa	6,8 Ba	28,8 Aa	16,0 Bd	74,26 B	1099 C	358 B	2,2 B

(-) espécie não encontrada ou sem amostra suficiente ou baixo teor de TC.

Médias seguidas por diferentes letras, minúsculas na coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$), e maiúsculas na linha, pelo teste F.

Os autovalores das variáveis originais (X_i) na matriz de correlação dos dados mostrou que 81,7% da variação foram representados por apenas dois componentes principais (Y_1 e Y_2) (Figura 1). Gramíneas e leguminosas das vegetações não obtiveram dissimilaridade entre si, pois compartilharam do mesmo grupo. Entretanto, coeficientes de correlação linear ($r_{X_i Y_j}$) negativa ocorreu entre a presença de leguminosas ($r_{X_i Y_j} = -0,46$) com os TC de outras dicotiledôneas ($r_{X_i Y_j} = 0,48$) e das leguminosas ($r_{X_i Y_j} = 0,20$), devido ao possível efeito alelopático e competição por nutrientes pelas plantas. Correlação negativa também foi constatada entre a presença de gramíneas ($r_{X_i Y_j} = -0,48$) com a de outras dicotiledôneas ($r_{X_i Y_j} = 0,54$).

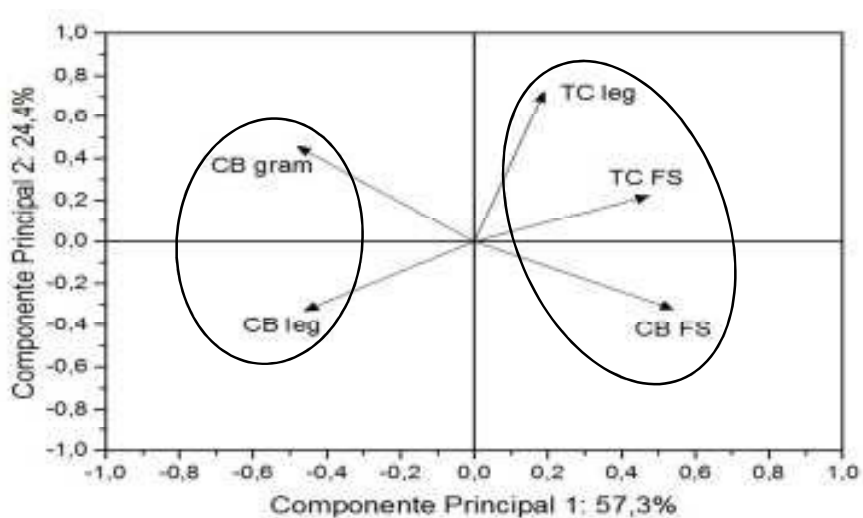


Figura 1. Relação e projeção de dissimilaridade entre a composição botânica das vegetações e a concentração de taninos condensados em 2013 e 2014. CB – composição botânica, TC – taninos condensados, Gram – gramíneas, Leg – leguminosas, FS – outras dicotiledôneas.

Os autovalores das variáveis originais (X_i) mostrou que 75,6% da variação foram representados pelos dois primeiros componentes principais (Y_1 e Y_2) (Figura 2). Os TC ($r_{X_i Y_j} = 0,41$) e SD ($r_{X_i Y_j} = 0,47$) estiveram correlacionados negativamente com a precipitação ($r_{X_i Y_j} = -0,67$), ou seja, quanto menor a precipitação, maior SD (regiões semiáridas) e maior TC (Figura 2), mesmo a coleta tendo sido realizada no período chuvoso de cada local. Serra Talhada teve maior relação com os TC das leguminosas, Arcoverde e Flores com o SD, enquanto que Bezerros e Vitória de Santo Antão com a precipitação.

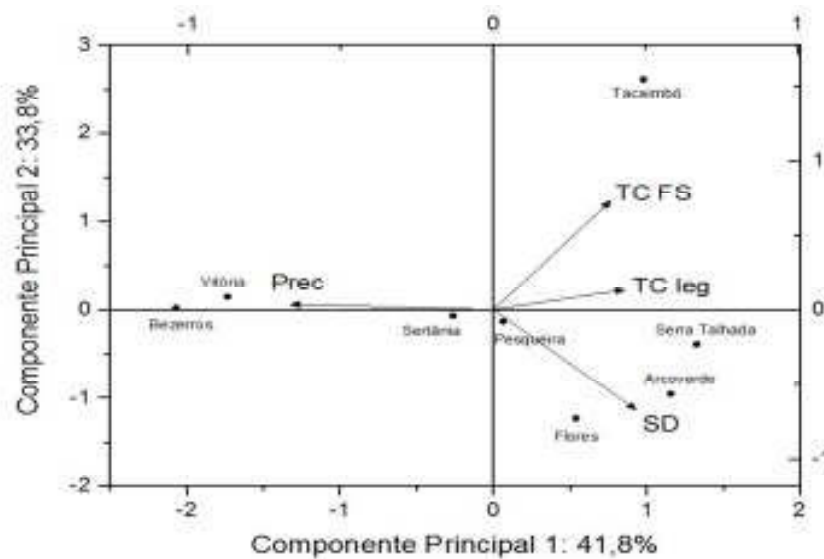


Figura 2. Relação entre precipitação, solo descoberto e taninos condensados em 2013 e 2014. Prec - precipitação, SD – solo descoberto, TC leg – taninos condensados de leguminosas, TC FS – taninos condensados de outras dicotiledôneas.

Conclusões

Os taninos condensados e fenóis totais das plantas variam em relação às espécies, ao local de coleta e ano, em decorrência das fases fenológicas das plantas e das diferentes precipitações no momento da coleta. Quanto mais seca a região, dicotiledôneas, principalmente as Leguminosas, sintetizaram mais taninos condensados.

As espécies apresentam, em sua maioria, forte supressão de metano com correlação negativa em relação aos taninos condensados. Porém, apesar da inibição larval ter sido efetiva, a correlação com os taninos condensados foi baixa.

A estrutura dos taninos condensados das plantas estudadas é marcada pela forte presença de Procianidina. Porém, a maior correlação dos taninos condensados é obtida com prodelfinidina, ou seja, quando há alteração nos taninos condensados, esta alteração será mais forte em prodelfinidina.

Os taninos condensados das espécies apresentam baixa massa molecular, com baixa correlação entre si. Entretanto, a massa molecular é influenciada pela precipitação dos locais e Zonas Fisiográficas. Mais estudos são necessários para o conhecimento da relação dos taninos condensados e suas bioatividades com outros fatores como idade e estágio de crescimento das plantas a fim de predizer sua eficácia como substâncias funcionais, visto que podem trazer efeitos benéficos ou antinutricionais em ruminantes.

Referências

- Aerts, R.J.; Barry, T.N.; McNabb, W.C. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.75, p.1–12, 1999.
- Armstrong, S.A.; Klein, D.R.; Whitney, T.R. et al. Effect of using redberry juniper (*Juniperus pinchotii*) to reduce *Haemonchus contortus* in vitro motility and increase ivermectin efficacy. **Veterinary Parasitology**, v.197, p.271-276. 2013.
- Barry, T.N.; McNabb, W.C. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.81, p. 263–272, 1999.
- Bate-Smith, E.C. Phytochemistry of proanthocyanidins. **Phytochemistry**, v.14, p.1107–1113, 1975.
- Cavalcanti, F.J.A.C. **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, EMBRAPA, UFRPE, UFPE, EMATER, 2ª Revisão 1998. 198p.
- Cooper, C.E.; Naumann, H.D.; Lambert, B.D. et al. Legume protein precipitable phenolic and nutriente concentration responses to defoliation and ontogeny. **Journal of Plant Interactions**, v.9, n.1, p.468–477, 2014.
- Crutzen, P.J. The role of methane in atmospheric chemistry and climate. In: Engelhardt, W.V.; Leonhard-Marek, S.; Breves, S.; Giesecke, D. (Eds.). **Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism, Growth and Reproduction**. Proceedings of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology. Ferdinand Enke, Verlag, Stuttgart, Germany, p.291–315. 1995.
- Egualé, T.; Tilahun, G.; Giday, M. et al. In vitro anthelmintic activities of four Ethiopian medicinal plants against *Haemonchus contortus*. **Pharmacology online**, v.3, p. 153-165, 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. Donagema, G.K. et al. (Eds) - Dados eletrônicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230p. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 132).
- FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT database 2013**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acessado em: 16/05/2016.
- Foo, L.Y.; Porter, L.J. The phytochemistry of proanthocyanidin polymers. **Phytochemistry**, v.19, p.1747–1754, 1980.

- Frutos, P.; Hervás, G.; Ramos, G. et al. Condensed tannin content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. **Animal Feed Science and Technology**, v.95, p.215-226, 2002.
- Gariglio, M.A.; Sampaio, E.V.S.B.; Cestaro, L.A.; Kageyama, P.Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. MMA-Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, DF, Brazil. 2010. 369p.
- Goering, H.K.; Van Soest, P.J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures, and some applications**. Washington: Agricultural Research Service. Agriculture Handbook. n.379. 1970. 20p.
- Grime, J.P. **Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties**. UK: Wiley, 2nd edition. 2006. 456p.
- Guimarães-Beelen, P.M.; Berchielli, T.T.; Beelen, R. et al. Characterization of condensed tannins from native legumes of the Brazilian northeastern semi-arid. **Scientia Agricola**, v.63, n.6, p.522-528, 2006.
- Hagerman, A.E.; Butler, L.G. The specificity of proanthocyanidin-protein interactions. **The Journal of Biological Chemistry**, v.256, p.4494-4497, 1981.
- Hagerman, A.E.; Butler, L.G. Protein precipitation method for the quantitative determination of tannins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.26, p.809-812, 1978.
- Huang, M.; Zhang, L.; Wei, S. et al. Seasonal Variation of Tannin and Nutrient in *Aegiceras corniculatum* Leaves in Zhangjiang Mangrove Ecosystem. **The Open Chemical Engineering Journal**, v. 9, p.143-148, 2015.
- Huang, X.D.; Liang, J.B.; Tan, H.Y. et al. Molecular weight and protein binding affinity of *Leucaena* condensed tannins and their effects on in vitro fermentation parameters. **Animal Feed Science and Technology**, v.159, p.81-87, 2010.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate change 2014: mitigation of climate change**. Edenhofer, O.; Pichs-Madruga, R.; Sokona, Y. et al. (eds.). New York: Cambridge University Press. 2014. 1454p.
- Jones, C.G.; Hartley, S.E. A protein competition model of phenolic allocation. **Oikos**, v.86, n.1, p.27-44, 1999.
- Jones, R.M.; Hargreaves, J.N. **Botanal – A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition**. 1. Field sampling. Brisbane. CSIRO, Div. Tropical Crops Pastures, 20p. (Trop. Agron. Tech. Mem., 8), 1978.

- Jones, W.T.; Broadhurst, R.B.; Lyttleton, J.W. The condensed tannins of pasture legume species. **Phytochemistry**, v.15, p.1407–1409, 1976.
- Lange, K.C.; Olcott, D.D.; Miller, J.E. et al. Effect of sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) fed as hay, on natural and experimental *Haemonchus contortus* infections in lambs. **Veterinary Parasitology**, v.141, p.273-278, 2006.
- Li, C.; Leverence, R.; Trombley, J.D. et al. High molecular weight persimmon (*Diospyros kaki* L.) proanthocyanidin: a highly galloylated, a-linked tannin with an unusual flavonol terminal unit, myricetin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, p.9033–9042, 2010.
- Lima, J.L.S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: PNE, 1996. 44p.
- Lin, Y.M.; Liu, J.W.; Xiang, P. et al. Tannins and nitrogen dynamics in mangrove leaves at different age and decay stages (Jiulong River Estuary, China). **Hydrobiologia**, v.583, n.1, p.285-295, 2007.
- Littlefield, K.A.; Mueller, J.P.; Muir, J.P.; Lambert, B.D. Correlation of plant condensed tannin and nitrogen concentrations to white-tailed deer browse preferences in the Cross Timbers. **The Texas Journal of Agriculture and Natural Resource**, v.24, p.1-7, 2011.
- Mané, C.; Sommerer, N.; Yalcin, T. et al. Assessment of the molecular weight distribution of tannin fractions through MALDI-TOF, M.S. analysis of protein-tannin complexes. **Analytical Chemistry**, v.79, p.2239–2248, 2007.
- McDougall, E.I. The composition and output of a sheep's saliva. **Biochemical Journal**, v.43, p.99–109, 1947.
- Meagher, L.; Lane, G.; Sivakumaran, S. et al. Characterization of condensed tannins from species by thiolytic degradation and electrospray mass spectrometry. **Animal Feed and Science Technology**, v.117, p.151–163, 2004.
- Mole, S.; Butler, L.G.; Iason, G. Defense against dietary tannin in herbivores: A survey for proline rich salivary proteins in mammals. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.18, p.287–293, 1990.
- Monteiro, J.M.; Albuquerque, U.P.; Araujo, E.L. et al. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v.28, n.5, p.892-896, 2005.
- Moss, A.R., Jouany, J.-P., Newbold, J., Methane production by ruminants: its contribution to global warming. **Annales de Zootechnie**, v.49, p.231–253, 2000.

- Muir, J.P. The multi-faceted role of condensed tannins in the goat ecosystem. **Small Ruminant Research**, n.98, p.115–120, 2011.
- Naumann, H.D.; Lambert, B.D.; Armstrong, S.A. et al. Effect of replacing alfalfa with panicle-tick clover or sericea lespedeza in corn-alfalfa-based substrates on in vitro ruminal methane production. **Journal of Dairy Science**, v.98, p.3980–3987, 2015.
- Naumann, H.D.; Armstrong, S.A.; Lambert, B.D. et al. Effect of molecular weight and concentration of legumecondensed tannins on in vitro larval migration inhibition of *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v.199, p.93–98, 2014.
- Naumann, H.D.; Tedeschi, L.O.; Muir, J.P. et al. Effect of molecular weight of condensed tannins from warm-season perennial legumes on ruminal methane production in vitro. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.50, p.154–162, 2013.
- Nozella, E.F. **Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes**. 2001. 58p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Pellikaan, W.F.; Stringano, E.; Leenaars, J. et al. Evaluation the effects of tannins on the extend and rate of *in vitro* measured gas and methane production using the automated pressure evaluation system (APES). **Animal Feed Science Technology**, v.166, p.377-390, 2011.
- Pereira Filho, J.M.; Silva, A.M.A.; César, 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.
- Poncet, C.; Rémond, D. Rumen digestion and intestinal nutrient flows in sheep consuming pea seeds: the effect of extrusion or chestnut tannin addition. **Animal Research**, v.51, n.3, p.201-216, 2002.
- Santos, M.V.F.; Oliveira, O.F.; Cunha, M.V. et al. Leaf epidermal descriptors of forage from Caatinga, NE Brazil. In: International Grassland Congress, 22., 2013, Sydney, Australia, **Proceedings...** p.1064. Disponível em: <<http://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/2013/proceedings22nd-igc.pdf>>. Acessado em: 08/06/2016.
- Silva, S. **Plantas Forrageiras de A a Z**. Viçosa: Aprenda Fácil - CPT. 2000. 1ª Ed. 223p.
- Tedeschi, L.O.; Kononoff, P.J.; Karges, K.; Gibson, M.L. Effects of chemical composition; variation on the dynamics of ruminal fermentation and biological value of corn milling (co) products. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.401–413, 2009.
- Terril, T.H.; Mosjidis, J.A.; Moore, D.A. et al. Effect of pelleting on efficacy of sericea lespedeza hay as a natural dewormer in goats. **Veterinary Parasitology**, v.146, n.1-2, p.117-22, 2007.

- Treutter, D. Significance of flavonoids in plant resistance and enhancement of their biosynthesis. **Plant Biology**, v.7, n.6, p.581-591, 2005.
- Whitney, T.R.; Lee, A.E.; Klein, D.R. et al. A modified in vitro larvae migration inhibition assay using rumenfluid to evaluate *Haemonchus contortus* viability. **Veterinary Parasitology**, v.176, p.217–225, 2011.
- Williams, V.M.; Porter, L.J.; Hemingway, R.W. Molecular weight profiles of proanthocyanidin polymers. **Phytochemistry**, v.22, p.569–572, 1983.
- Wolfe, R.M.; Terrill, T.H.; Muir, J.P. Drying method and origin of standard affect condensed tannin (CT) concentrations in perennial herbaceous legumes using simplified butanol-HCl CT analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.88, p.1060-1067, 2008.

— CAPÍTULO IV —

SELETIVIDADE DE OVINOS EM CAATINGA, RALEADA E
ENRIQUECIDA, SOB DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM

— Capítulo IV —

Seletividade de ovinos em Caatinga, raleada e enriquecida, sob diferentes ofertas de forragem

Resumo

A seleção de plantas pelos animais pode sofrer influência da oferta de forragem (OF). Objetivou-se estudar a seletividade de ovinos influenciadas por diferentes ofertas de forragem em Caatinga raleada, com presença de Mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.), Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) e enriquecida com Capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy), Serra Talhada-PE. Para tal, ovinos foram submetidos a quatro ofertas de forragem [2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de matéria seca (MS)/kg de peso vivo (PV)], em Caatinga, no período chuvoso de 2013 e 2014. Para estimar o índice de seletividade, foi avaliada a composição botânica da pastagem e da dieta de ovinos, a partir de técnica microhistológica das fezes. O valor nutritivo das espécies lenhosas variou ($P \leq 0,05$) entre as OF e ano. De fato, a maior OF proporcionou maior PB e menores teores de fibra. A composição botânica da pastagem foi influenciada ($P \leq 0,05$) pelas OF e pelo ano. De forma geral, gramíneas tiveram maior participação na pastagem. Em 2013, à medida que diminuiu a OF, gramíneas aumentaram sua participação, enquanto que Leguminosas diminuíram, sendo o inverso em 2014. De forma geral, os ovinos consumiram mais dicotiledôneas ($P \leq 0,05$) em todos os tratamentos. Com referência ao índice de seletividade e aos anos estudados, as gramíneas foram 49,8% mais selecionadas ($P \leq 0,05$) em 2014, e as dicotiledôneas foram mais selecionadas em 2013. Diferentes níveis de OF em área de Caatinga promovem mudanças na composição botânica da pastagem como consequência da mudança do hábito alimentar de ovinos.

Palavras-chave: composição botânica, dieta, Mororó, valor nutritivo

Abstract

The selection of plants by animals can be influenced by the forage allowance (FA). This study aimed to evaluate sheep selectivity influenced by different forage allowance in botanically-manipulated Caatinga, with mororó (*B. cheilantha*) and *C. ciliaris* presence, and enriched with *U. mosambicensis*, in Serra Talhada-PE, Brazil. Sheep were submitted to four forage allowances [2.0, 2.5, 3.0 and 3.5 kg of dry matter (DM)/kg body weight (BW)], in Caatinga during the rainy season in 2013 and 2014. Botanical composition of the pasture and sheep diet, analyzed by microhistological technical from feces, was analyzed to estimate selectivity indexes. The nutritive value of woody species varied ($P \leq 0.05$) among FA and year. In fact, greater FA promoted greater CP and less amounts of fiber. The botanical composition of the pasture was influenced ($P \leq 0.05$) by FA and year. In general, grasses had greater ($P \leq 0.05$) contribution to pasture. In 2013, as FA decreased, grasses presence increased, while legumes decreased and the reverse occurred in 2014. Overall, the sheep consumed more dicotyledonous ($P \leq 0.05$) in all treatments. Grasses were 49.8% more ($P \leq 0.05$) selected in 2014, and dicotyledonous were more selected in 2013. Different FA levels in Caatinga promote changes in pasture botanical composition that result in diet change for sheep.

Key words: botanical composition, nutritive value, diet, mororó

Introdução

No cenário da pecuária brasileira, os pastos são utilizados como principal fonte de alimento pelos ruminantes por representarem menor custo nos sistemas de produção. Neste sentido, é importante o conhecimento entre as interações decorrentes entre a planta e animal, visto que a ovinocultura em Pernambuco, a qual representa importante fonte de renda à população do Semiárido, já alcança 16,5% do rebanho nordestino (IBGE, 2012).

A Caatinga, vegetação de maior expressão do Semiárido brasileiro (Pereira et al., 2012), que ocupa 86% (83,5 Mha) do semiárido (IBGE, 2012), é marcada por dois períodos distintos de regime pluvial e que proporcionam diferentes níveis de forragem ofertada. No período chuvoso, animais aproveitam a Caatinga de estrato herbáceo renovado com grande diversidade de plantas nativas e exóticas naturalizadas (Santos et al., 2010). No período seco, plantas arbustivas e arbóreas aumentam sua participação na dieta dos ruminantes devido à queda das folhas (Sampaio et al., 2002; Parente e Maia, 2011).

A composição botânica da pastagem é importante por definir o arranjo espacial da comunidade vegetal (Sollenberger e Burns, 2001), bem como níveis de degradação biológica, ou seja, quando há escassez de espécies forrageiras e incidência de invasoras. Além disso, é o atributo da pastagem que mais se modifica com o pastejo animal (Steffens et al., 2013) e com o desenvolvimento de uma pastagem nativa (Malan e Niekerk, 2005), principalmente em áreas cuja arquitetura é desuniforme.

A oferta de forragem tem efeito marcante na população de plantas nativas, de modo que o resíduo remanescente influi diretamente nas características da pastagem. Albuquerque et al. (2008) concluíram que a composição botânica de áreas sob pastejo tende a variar ao longo dos anos porque a massa de forragem e o número de espécies palatáveis sofrem maior pressão de pastejo, enquanto que as não consumidas tendem a aumentar. Mesmo assim, a baixa taxa de lotação obteve produtividade melhor do que áreas não pastejadas. Segundo Navarro et al. (2006), o pastejo induz mudanças severas na vegetação afetando a composição de espécies pastejadas e não pastejadas. Alteração do regime de pastejo causa importantes mudanças na estrutura e dinâmica da comunidade vegetal e na estabilidade do ecossistema.

A população de plantas também é afetada pela espécie animal devido a diferenças entre ramoneadores e pastejadores, tanto no consumo de forragem quanto na concentração de nutrientes na dieta (Lima, 1984; Holechek et al., 2006; Barros et al., 2015). Notadamente, ovinos podem afetar principalmente o estrato herbáceo, devido seu hábito alimentar, com a eliminação de plântulas e decréscimo do rendimento da forragem (Santos et al., 2010). Além

disso, menores ofertas de forragem podem promover mudanças de comportamento ingestivo de ovinos (Cavalcante et al., 2014) e maior pisoteio do solo pelo maior tempo gasto na seleção da dieta.

Estudos conduzidos no Nordeste do Brasil mostram que 70% de espécies da Caatinga podem contribuir para a composição botânica da dieta de ovinos. Espécies herbáceas podem contribuir acima de 80% de suas dietas no período chuvoso, enquanto que lenhosas perenes tornam-se mais importantes no período seco por contribuir em até 48,5% (Araújo Filho et al., 1998). Assim, a estação de pastejo pode influenciar fortemente na composição botânica da dieta (Guevara et al., 1997).

O objetivo foi estudar a seletividade de ovinos influenciada por diferentes ofertas de forragem em Caatinga manipulada, com presença marcante de Mororó, e enriquecida com Capim-corrente, durante a época chuvosa, em Serra Talhada-PE.

Materiais e Métodos

a. Caracterização da área e dos animais

O experimento foi realizado na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O local é caracterizado por relevo suave-ondulado, altitude de 515 m, Luvisolos rasos e drenados, e clima Tropical Semiárido. A vegetação é primariamente composta por Caatinga hiperxerófila, arbustiva, com trechos de floresta caducifólia (CPRM, 2005). O solo foi classificado franco-arenoso, eutrófico, de acidez fraca, fertilidade média a alta e não foi realizada adubação química ou correção do mesmo (Ferraz, 2014).

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura foram obtidos do acumulado da semana, a partir de uma estação meteorológica automática, localizada no campus da UFRPE/UAST, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A temperatura média, em 2013 e 2014, foi de 26,5 e 25,6 °C, respectivamente. A precipitação média, em 2013 e 2014, foi de 550,8 e 702,5 mm, respectivamente, com chuvas irregulares concentradas no primeiro semestre do ano (Figura 1). A evapotranspiração de referência excedeu a precipitação nos meses de junho e julho (Ferraz, 2014).

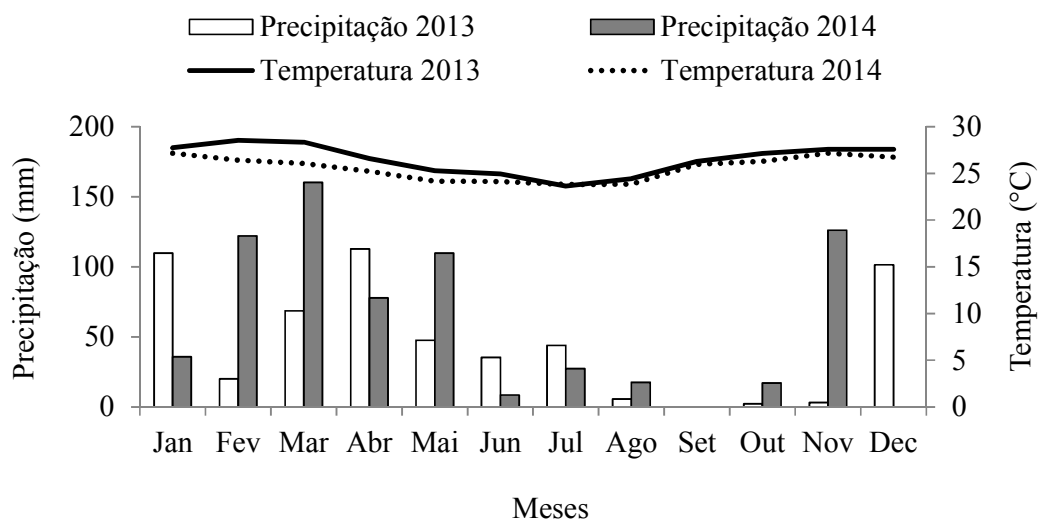


Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura (°C) da área experimental. Fonte: INMET.

A área experimental foi constituída de Caatinga raleada, com presença de Mororó (Tabela 1) e Capim-buffel, enriquecida com Capim-corrente semeado por meio de sementes em 1980, e com predominância também de Orelha-de-onça (*Macropitilium martii* Benth.), no período chuvoso. Ao longo dos anos esta área foi pastejada por bovinos.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições. As unidades experimentais mediam 584 m² (29,2 x 20 m), nas quais foi testado o efeito de quatro OF [2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de matéria seca (MS)/kg de peso vivo (PV)], numa estação de pastejo de 39 dias, em 2013 (março), e de 56 dias, em 2014 (abril e maio), as quais corresponderam ao período chuvoso.

Ovinos sem padrão racial definido, machos não castrados, com peso vivo inicial de 23,2 ± 3,3 kg (2013) e 19,9 ± 2,2 kg (2014), foram vermifugados com ivermectina antes da estação de pastejo. Cada piquete havia bebedouro e saleiro para o fornecimento de sal mineral à vontade. A lotação utilizada foi contínua e variável com animais de mesma categoria, levando em consideração a OF. Animais reguladores foram mantidos em piquete extra de 0,5 ha. As pesagens dos animais foram realizadas com jejum prévio de água e alimento de 16 horas.

A composição botânica da pastagem foi estimada antes e após a estação de pastejo, em 15 quadrados de 1 m² por tratamento, através do método visual do peso seco ordenado adaptado por Jones e Hargreaves (1978), sendo atribuídos às espécies os valores de 70, 21 e 9% em relação ao peso seco e agrupadas em gramíneas, leguminosas e outras dicotiledôneas. A massa de forragem (método do rendimento comparativo) e altura das plantas foram

estimadas no mesmo ponto amostral que a composição botânica. Para a altura se utilizou uma régua graduada (Tabela 1).

Tabela 1. Médias seguidas de intervalo de confiança ($P \leq 0,05$) da massa de forragem (kg de MS/ha), participação (%) de Mororó, e altura (cm) de plantas do estrato herbáceo e lenhoso.

Ano	Massa de Forragem (kg de MS/ha)	Mororó (%)	Altura (cm)	
			Herbáceas	Lenhosas
2013	1576,0 ± 290,6	10,2 ± 1,5	34,6 ± 7,0	141,2 ± 8,9
2014	2967,2 ± 295,1	8,7 ± 2,0	49,0 ± 3,6	149,2 ± 18,1

b. Composição botânica da dieta

A composição botânica da dieta foi determinada, após a estação de pastejo, pela técnica microhistológica, modificada por Scott e Dahl (1980): fezes foram coletadas diretamente do reto de até três animais, dependendo do tratamento, e acondicionadas em freezer para posterior análise. Um material de referência foi confeccionado com base na abundância e potencial forrageiro: gramíneas (*U. mosambicensis* Hackel e *Cenchrus ciliaris* L.), dicotiledôneas (*B. cheilantha* Steud., *M. martii* Benth., *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Capparis flexuosa* L.) e malváceas (*Sida galheirensis* Ulbr., *Melochia tomentosa* L.).

Lâminas semipermanentes de referência, consistindo na retirada das epidermes adaxial e abaxial (Kraus e Arduim, 1997), foram elaboradas no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Zootecnia da UFRPE. Os cortes foram clarificados em hipoclorito de sódio e água destilada (1:1) e lavados em água destilada. A coloração foi realizada com safrablau (azul de metileno:safranina (9:1)). Lâminas foram montadas com glicerina e água destilada (1:1) e vedadas com esmalte incolor.

Fragmentos vegetais nas fezes foram desagregados em álcool a 70%, filtrados em peneira ABNT 140, abertura 105, Tyler 150 e submetidos ao mesmo procedimento de montagem das lâminas de referência. Para cada tratamento e estação de pastejo foram confeccionadas cinco lâminas e fotomicrografados sistematicamente 20 campos de leitura com microscópio binocular de objetiva 10x. Fragmentos foram determinados quanto à frequência relativa de cada componente, segundo fórmula de Holecheck e Gross (1982):

$$\% = \frac{\text{frequência de cada componente}}{\sum \text{das frequências dos componentes identificados}} \times 100$$

A razão entre a composição botânica da dieta e da pastagem foi utilizada para estimar o índice de seletividade baseado na fórmula de Kulczynski (Alipayo et al., 1992):

$$IS_{jk} = \frac{2 \sum_{i=1}^l \min(P_{ij}, P_{ik})}{2 \sum_{i=1}^l (P_{ij} + P_{ik})} \times 100, \text{ onde:}$$

IS_{jk} = Índice de Seletividade (%);

P_{ij} = Porcentagem do componente i na dieta j;

P_{ik} = Porcentagem do componente i na pastagem k.

c. *Composição bromatológica das espécies lenhosas*

Brotos terminais das plantas foram cortados, antes do início do pastejo, em diâmetro de até 6 mm e altura de 1,5 m, por estes refletirem a forragem consumida pelos ovinos. Amostras seguiram para secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72h, com posterior processamento em moinho tipo Wiley com peneira de 1 mm.

A composição bromatológica foi analisada no Laboratório de Nutrição Animal e de Forragicultura da UFRPE. Foram determinados os teores de MS, MM e EE segundo metodologias descritas por AOAC (1990). Nitrogênio (N) total de acordo com Thomas et al. (1967) para estimar a PB. Carbono orgânico total (C) de acordo com Bezerra Neto e Barreto (2011) e assim estimado a relação C/N. O P foi analisado pela mesma solução digerida do N (Murphy e Riley, 1962). Fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) foram realizadas em aparelho autoclave utilizando metodologia descrita por Pell e Schofield (1993). Lignina em detergente ácido (LDA) de acordo com Van Soest (1963).

O N ligado à fibra foi determinado a partir de amostras submetidas à análise de FDA seguida de secagem em estufa de 105°C e análise de N na máquina Vario MACRO C-N-O. A digestibilidade *in vitro* (DIVMS) foi determinada pelo método DAISY^{II} (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA), em que amostras foram incubadas com fluido ruminal na câmara fermentativa por 48h à 39°C, seguida de lavagem da FDN, secagem em estufa a 105°C e pesagem em balança analítica. Essas análises foram realizadas no laboratório da Texas A&M AgriLife Research em Stephenville, Texas, USA.

d. *Análise estatística*

Os dados obtidos foram submetidos a análises de regressão ($P \leq 0,05$), nos quais as OF representaram a variável independente, bem como teste de Tukey ($P \leq 0,05$) com o auxílio do programa computacional SISVAR versão 5.3 (UFLA, Lavras, MG, Brazil). Para análises comparando ano foi utilizado o teste F. Foram consideradas diferenças significativas entre tratamento na probabilidade $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

A composição química das espécies lenhosas variou entre as OF e ano (Tabela 2). A PB das plantas foi maior em 2014 ($157,3 \text{ g kg}^{-1}$) do que em 2013 ($103,7 \text{ g kg}^{-1}$). A PB tendeu a diminuir com a diminuição da OF, devido ao consumo dos brotos terminais, parte mais tenra da planta. A OF de 3,0 kg de MS/kg de PV proporcionou maior PB das plantas nos dois anos estudados. Diferentes OF promoveram mudanças na PIDA das plantas (Tabela 2), de maneira que ao aumentar a OF, menos proteína ficou aderida a FDA. Além disso, as plantas obtiveram $113,0 \text{ g kg}^{-1}$ de PIDA, enquanto que em 2014 foi de apenas $98,8 \text{ g kg}^{-1}$, devido ao aumento de LDA.

A FDN variou conforme as OF (Tabela 2). Em 2013, a FDN diminuiu com o aumento da OF, porém, em 2014 ocorreu o inverso. De fato, a tendência foi aumentar também a FDN com o aumento da pressão de pastejo nas plantas, devido ao consumo das partes mais tenras das plantas. O mesmo ocorreu com os valores de FDA e LDA. Porém, entre anos houve diferença, em que a FDA em 2013 ($254,7 \text{ g kg}^{-1}$) foi maior do que 2014 ($232,2 \text{ g kg}^{-1}$). Já a LDA foi maior em 2014 ($172,1 \text{ g kg}^{-1}$) do que 2013 ($140,4 \text{ g kg}^{-1}$). De fato, a OF de 3,5 kg de MS/kg de PV proporcionou menor FDN, FDA e LDA.

A DIVMS variou entre as OF e ano (Tabela 2). A DIVMS foi menor em 2014 ($442,4 \text{ g kg}^{-1}$) do que em 2013 ($460,7 \text{ g kg}^{-1}$), pois apesar da PB das plantas lenhosas ter sido maior e PIDA menor em 2014, a LDA também aumentou. Além disso, o aumento da massa de forragem (Tabela 1) no último ano também tem relação com a menor digestibilidade das plantas.

Em 2014, as plantas lenhosas diminuíram 38,2% no teor de EE (Tabela 2) em relação a 2013, podendo-se inferir que a maior precipitação em 2014 (Figura 1) promoveu menor serosidade, como mecanismo de perda de água para o ambiente. Os menores teores de EE foram encontrados nas maiores OF, nos dois anos observados.

A MM das plantas variou conforme OF e ano (Tabela 2). Em 2014, a MM foi apenas 12,9% maior do que em 2013 ($79,5 \text{ g kg}^{-1}$). A variação entre OF seguiu um comportamento quadrático, em que os menores teores foram observados nas OF de 2,5 e 3,0 kg de MS/kg de PV, explicados em partes pelos menores teores de P e C.

A relação C/N das plantas foi menor que 25 em todas as OF (Tabela 2), podendo-se inferir que este material na serapilheira terá maior mineralização da matéria orgânica. Maiores OF proporcionaram menor relação C/N, corroborando com os valores de PB e de fibra, já que estes possuem longa cadeia carbônica. Já o P também diminuiu com o aumento da OF (Tabela

2), de modo que parte deste elemento foi destinada ao maior metabolismo energético e produção das plantas (Tabela 1) na OF de 3,5 kg de MS/kg de PV.

Tabela 2. Composição química (g kg⁻¹ de MS) de plantas lenhosas da Caatinga sob diferentes ofertas de forragem (OF).

Variável	Ano	Ofertas de Forragem (kg de MS/ kg de PV) [‡]				P valor			Efeito
		2,0	2,5	3,0	3,5	OF	Ano	OF x Ano	
PB	2013	92,1 Bc	105,6 Bab	116,1 Ba	101,1 Bcb	< 0,001	< 0,001	< 0,001	L / Q
	2014	153,8 Aab	152,9 Ab	164,8 Aa	157,8 Aab				0,03
FDN	2013	496,1 Aa	428,2 Ab	427,1 Bb	415,2 Ab	< 0,001	0,114	< 0,001	L / Q
	2014	419,4 Bb	427,1 Ab	480,7 Aa	417,9 Ab				< 0,001
FDA	2013	296,7 Aa	265,5 Ab	238,3 Bc	218,3 Ad	< 0,001	< 0,001	< 0,001	L / Q
	2014	223,3 Bb	224,3 Bb	264,1 Aa	217,2 Ab				< 0,001
LDA	2013	170,4 Ba	152,1 Ab	128,4 Bc	110,9 Bd	< 0,001	< 0,001	< 0,001	L
	2014	192,3 Aa	144,1 Ac	192,0 Aa	160,1 Ab				< 0,001
DIVMS	2013	460,1 Ab	505,6 Aa	479,7 Aab	397,6 Bc	< 0,001	0,026	< 0,001	L / Q
	2014	418,9 Bb	483,8 Aa	423,3 Bb	443,6 Aab				0,002
PIDA	2013	105,1 Ab	125,9 Aa	108,5 Ab	112,3 Ab	< 0,001	< 0,001	< 0,001	Q
	2014	89,4 Bc	108,5 Ba	99,1 Bb	98,1 Bb				< 0,001
EE	2013	57,7 Aa	58,0 Aa	53,2 Aa	54,5 Aa	0,003	< 0,001	0,058	L
	2014	39,2 Ba	33,9 Bab	31,3 Bb	33,6 Bb				0,006
MM	2013	83,8 Aa	80,2 Aab	73,9 Bb	80,2 Bab	0,006	< 0,001	0,027	Q
	2014	88,5 Abc	83,4 Ac	93,3 Aab	99,9 Aa				< 0,001
C/N	2014	19,4 b	21,8 a	19,0 b	19,1 b	< 0,001	-	-	L / Q
P [†]	2014	16,9 a	14,2 b	14,5 ab	12,9 b	0,007	-	-	L

[†] em ppm; ns - não significativo ($P > 0,05$); L - efeito linear; Q - efeito quadrático ($P \leq 0,05$).

[‡] Letras iguais, minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Letras iguais, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

A composição botânica da pastagem foi influenciada pelas OF e pelo tempo. De forma geral, gramíneas tiveram maior participação na pastagem. À medida que diminuiu a OF, gramíneas aumentaram sua participação, enquanto que leguminosas, outras dicotiledôneas e malváceas diminuíram (Tabela 3), devido à diminuição da qualidade (Tabela 2) e menor pressão de pastejo nas gramíneas (Figura 2) e provavelmente, da menor área foliar. Shakhane et al. (2013) relataram que em pastejo rotacional intensivo e tradicional gramíneas C3 aumentaram sua participação na pastagem, enquanto as C4 experimentaram o inverso.

Em 2014, gramíneas e malváceas reduziram a participação, enquanto leguminosas e outras dicotiledôneas aumentaram (Tabela 3). Apesar destes resultados, para um melhor desempenho animal, a presença de leguminosas em uma pastagem deve ser maior que 30% (Seiffert, 1988; Ghosh et al., 2007). Porém, quando se trabalhou com ofertas maiores, leguminosas tiveram a chance de recuperação de até 12,2% em 2014, principalmente por terem lento crescimento em relação às gramíneas (Tabela 3). Aydin e Uzun (2005), estudando a aplicação de nitrogênio e fósforo em pastagem nativa, observaram que a não adição de nitrogênio aumentou a proporção de leguminosas em 42%. Além disso, é possível a variação de espécies dominantes de acordo com o período de crescimento e do tipo de pastagem (Keim

et al., 2014). Coelho (2014) observou que a pastagem de Capim-corrente e Capim-pangolão foram menos susceptíveis à invasão de espécies espontâneas do que o Capim-buffel.

Tabela 3. Composição botânica (%) de Caatinga sob pastejo de ovinos, conforme as ofertas de forragem.

Ano	Ofertas de Forragem (kg de MS/kg de PV) [†]				P		CV%
	2,0	2,5	3,0	3,5	L	Q	
<i>Gramíneas</i>							
2013	77,7 abA	81,5 aA	73,4 bA	65,0 cA	< 0,001	0,002	4,0
2014	75,4 aA	66,0 bB	51,6 cB	63,0 bA	< 0,001	< 0,001	
<i>Leguminosas</i>							
2013	13,0 bA	6,5 dB	9,6 cB	18,7 aB	< 0,001	< 0,001	9,7
2014	10,2 bB	10,1 bA	11,9 bA	21,4 aA	< 0,001	< 0,001	
<i>Outras dicotiledôneas</i>							
2013	8,3 bB	10,3 abB	11,4 abB	14,3 aA	0,001	0,71	10,9
2014	13,9 cA	23,0 bA	35,6 aA	15,2 cA	0,004	< 0,001	
<i>Malvaceae</i>							
2013	1,0 cA	1,8 bA	5,6 aA	2,1 bA	< 0,001	< 0,001	18,1
2014	0,5 aA	0,9 aB	1,0 aB	0,5 aB	0,896	0,038	

[†]Médias seguidas por iguais letras maiúsculas na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) e por iguais letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F ($P \leq 0,05$).

De forma geral, os ovinos consumiram mais dicotiledôneas em todos os tratamentos, provavelmente devido ao menor valor nutritivo das gramíneas e fotossensibilização causada pelo *U. mosamsicensis*. Na menor OF ocorreu maior participação de gramíneas em relação às demais (Figura 2). Ovinos, nesta condição de pastagem, puderam compor uma dieta mais balanceada quando a pressão de pastejo foi menor. Aubault et al. (2015) relataram que o superpastejo e o uso de estratégias de lotação fixa, nestas condições, aliados às características de clima local, têm potencial para aumentar e acelerar a erodibilidade da terra e erosão do solo. Além disso, o superpastejo pode influenciar na perda de biodiversidade da flora, através da forte seleção de espécies mais palatáveis em detrimento das menos palatáveis (Pereira Filho et al., 2013).

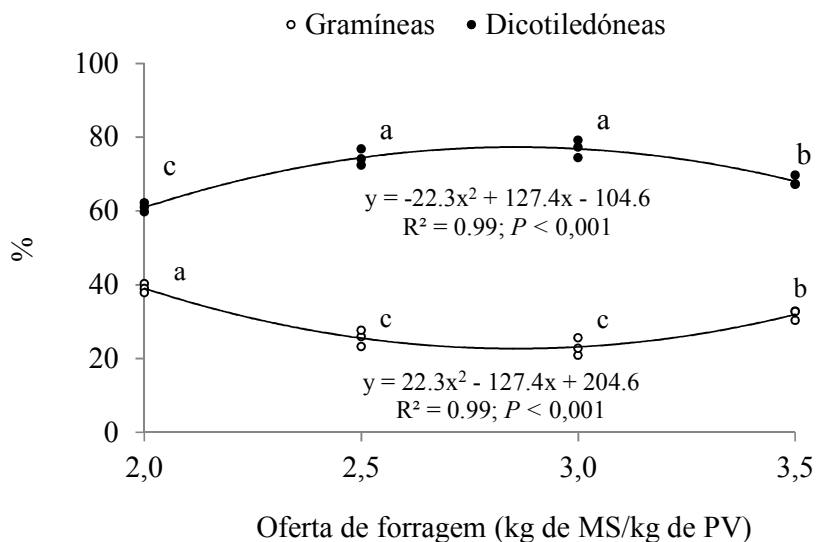


Figura 2. Proporção de gramíneas e dicotiledôneas na dieta de ovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem em Caatinga.

No ano de 2014 houve 40,9% de inclusão de gramíneas e um decréscimo de 19,8% de dicotiledôneas na dieta selecionada, em relação a 2013 (Tabela 4). Em 2013, quando os ovinos foram submetidos a maior OF, houve mudança do padrão do comportamento ingestivo, de forma que aumentaram a inclusão de dicotiledôneas, principalmente leguminosas, na sua dieta. Em 2014, o comportamento das gramíneas e dicotiledôneas dentro das OF foi similar.

Tabela 4. Composição botânica (%) da dieta de ovinos em Caatinga sob diferentes ofertas de forragem em dois momentos.

Ano	Ofertas de Forragem (kg de MS/kg de PV) [†]				L	Q	CV%
	2,0	2,5	3,0	3,5			
<i>Gramíneas</i>							
2013	41,3 Aa	9,5 Bc	9,7 Bc	28,3 Bb	< 0,001	< 0,001	8,7
2014	36,7 Ba	41,7 Aa	36,4 Aa	35,6 Aa	0,224	0,072	
<i>Dicotiledôneas</i>							
2013	58,7 Bc	90,5 Aa	90,3 Aa	71,7 Ab	< 0,001	< 0,001	3,7
2014	63,3 Aa	58,3 Ba	63,6 Ba	64,4 Ba	0,224	0,072	

[†]Médias seguidas por iguais letras maiúsculas na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) e por iguais letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F ($P \leq 0,05$).

A OF tem forte influência sobre a população de plantas nativas (Bhaita et al., 2001; Sankhyan et al., 2001; Albuquerque et al., 2008). Santos et al. (2008) relataram que a participação de gramíneas na dieta de ovinos em Caatinga, determinada pela fistula esofágica,

também foi baixa, variando de 2,5 a 19,7%, de setembro/2004 a julho/2005, em Sertânia-PE. Outras espécies variaram de 75,4 a 94%, no mesmo período. Assim, os autores concluíram que o alto consumo de dicotiledôneas foi devido à senescência e melhor valor nutricional (17,2% de proteína bruta e 64,6% de degradabilidade da MS) (Santos et al., 2009).

As gramíneas foram 49,8% mais selecionadas em 2014 do que no ano anterior, porém, com efeito de substituição, as dicotiledôneas foram 60,5% menos selecionadas em 2014 do que em 2013 (Tabela 5), provavelmente devido a maior incidência de chuva no último ano (Figura 1). Porém, em relação às gramíneas, as dicotiledôneas foram de preferência pelos ovinos em todas as OF e nos dois anos estudados, provavelmente devido ao melhor valor nutritivo (Tabela 2). Santos et al. (2008) também observaram que o índice de seletividade de ovinos na Caatinga indicou preferência por dicotiledôneas de setembro/2004 a julho/2005. Bhaita et al. (2001) relataram que o índice de seletividade de caprinos por espécies protéicas aumentou progressivamente das monções (1,35) até inverno (1,78) e verão (2,25), em pastagem nativa no semiárido.

Tabela 5. Índice de seletividade de ovinos submetidos à diferentes ofertas de forragem em Caatinga.

Ano	Ofertas de Forragem (kg de MS/kg de PV) [†]				L	Q	CV%
	2,0	2,5	3,0	3,5			
<i>Gramíneas</i>							
2013	0,55 Aa	0,11 Bb	0,13 Bb	0,44 Ba	0,050	< 0,001	13,1
2014	0,49 Ac	0,69 Aab	0,73 Aa	0,57 Abc	0,097	< 0,001	
<i>Dicotiledôneas</i>							
2013	4,02 Ac	7,01 Ab	9,47 Aa	2,17 Ad	0,146	< 0,001	19,8
2014	2,73 Aa	2,92 Ba	1,42 Ba	1,88 Aa	0,062	0,763	

[†]Médias seguidas por iguais letras maiúsculas na coluna não diferem pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) e por iguais letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Através do índice de seletividade, ovinos selecionaram mais dicotiledôneas do que gramíneas em todas as OF (Figura 3), devido provavelmente à presença de leguminosas que possuem alto valor nutritivo (Tabela 2), como Mororó, Orelha-de-onça, Catingueira e Canafistula. Além disso, a forragem da Caatinga é oriunda da parte aérea das plantas lenhosas e das folhas e ramos das espécies herbáceas (Pereira Filho e Bakke, 2010).

Entre os anos, pode-se observar que, apesar das gramíneas obterem uma resposta quadrática em relação às OF, a atenuação foi fraca (Figura 3), ou seja, os ovinos obtiveram um padrão alimentar baseado em dicotiledôneas com o objetivo de suprir necessidades nutricionais, enquanto que as gramíneas serviram como base pouco variável. Parente e Maia

(2011) mencionam que durante o período de estiagem é comum a utilização da serrapilheira como parte da dieta de pequenos ruminantes. Costa et al. (2010) apontam que a deposição e o conteúdo da serrapilheira em ambientes florestais subsidiam a conservação do habitat, já que quase 25% do ecossistema Caatinga encontra-se em processo de desertificação (Higa et al., 2012).

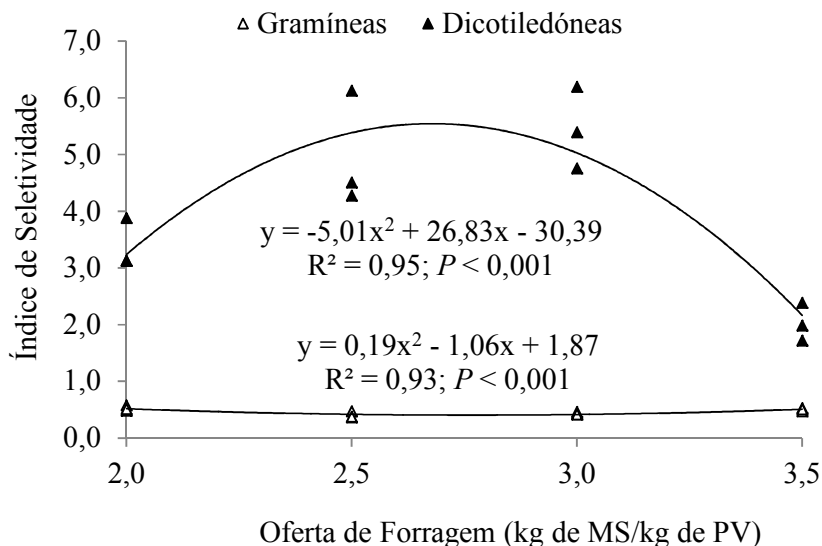


Figura 3. Índice de seletividade de ovinos em Caatinga sob diferentes ofertas de forragem.

Apesar do Mororó não ter sido quantificado nas fezes ovinas por esta técnica microhistológica, foi evidenciado o consumo da mesma. Esta planta é indicada para enriquecimento da Caatinga (Santos et al., 2010; Moreira et al., 2012), por ser uma leguminosa nativa, tolerante ao déficit hídrico do semiárido, e bastante selecionada pelos herbívoros (Lima, 1984; Moreira et al., 2006; Okasaki, 2012). Ydoyaga Santana et al. (2011) observaram que o Mororó teve presenças expressivas na vegetação e na dieta, variando de 14,2 a 19,7% e de 14,2 a 19,7%, respectivamente. No período chuvoso, Moreita et al. (2006) observaram que o Mororó participou em até 36% na dieta de bovinos pastejando Caatinga.

Conclusões

Diferentes níveis de ofertas de forragem, em área de Caatinga manipulada, promovem mudanças no valor nutritivo das plantas e composição botânica da pastagem como consequência da mudança do hábito alimentar de ovinos. Menores ofertas de forragem induziram os ovinos a selecionarem principalmente dicotiledóneas.

A composição botânica desta pastagem pode influenciar diretamente composição da dieta, de modo que plantas que detêm maior participação na pastagem não são tão consumidas. Assim, pastagens quando formadas por até 33% de leguminosas, com contribuição maior de Mororó, apresentam esta tendência.

Referências

- Albuquerque, S.G.; Soares, J.G.G.; Guimaraes 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.
- Alipayo, D.; Valdez, R.; Holechek, J.L. et al. Evaluation of microhistological analysis for determining ruminant diet botanical composition. **Journal of Range Management**, v.45, n.2, p.148-152, 1992.
- AOAC - Association Of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analyses**. Arlington: Virginia, USA, 1990. 15 ed., 1117 p.
- Araújo Filho, J.A; Leite, E.R.; Silva, N.L. Contribution of woody species to the diet composition of goat and sheep in Caatinga vegetation. **Pasturas Tropicales**, v.20, n.2, p.41-45, 1998.
- Aubault, H.; Webb, N.P.; Strong, C.L. et al. Grazing impacts on the susceptibility of rangelands to wind erosion: The effects of stocking rate, stocking strategy and land condition. **Aeolian Research**, v.17, p.89-99, 2015.
- Aydin, I; Uzun, F. Nitrogen and phosphorus fertilization of rangelands affects yield, forage quality and the botanical composition. **European Journal of Agronomy**. v.23, n.1, p.8-14, 2005.
- Barros, O.A.V.E.; Viera, R.G.; Hernández, J.E.H. et al. Diversity and Botanic Composition of the Diet of the White Tailed Deer (*Odocoileus Virginianus*), Río Balsas Depression, Puebla, Mexico. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.5, n.1, p.32-42, 2015.
- Bezerra Neto, E.; Barreto, L.P. **Análises químicas e bioquímicas em plantas**. Recife: UFRPE, Editora Universitária da UFRPE, 2011. 267p.:il.
- Bhaita, R.; Sankhyan, S. K.; Shinde, A. K. et al. Seasonal changes in diet selectivity and grazing behaviour of goats on semi-arid rangeland. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.71, n.1, p.62-65, 2001.

- Cavalcante, E.O.; Souza, E.J.O.; Cunha, M.V. et al. Efeito das diferentes pressões de pastejo sobre o comportamento ingestivo de ovinos em área de Caatinga manipulada. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 9., **Anais...** Ilhéus-BA. 2014.
- Coelho, J.J. **Valor nutritivo de gramíneas forrageiras exóticas sob incidência de espécies espontâneas no Agreste de Pernambuco**. 2014. 59 f.:il. Dissertação (Mestrado em Forragicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Costa, C.C.A.; Camacho, R.G.V.; Macedo, I.D. et al. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na FLONA de Açú-RN. **Revista Árvore**, v.34, n.2, p.259-265, 2010.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do Município de Serra Talhada – PE**. Recife: Ministério de Minas e Energia: Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. 22f. 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/SETA148.pdf>>. Acessado em: 21/04/2016.
- Ferraz, A.P.F. **Caracterização da Pastagem e Propriedades Físico-Hídricas do Solo em Caatinga Sob Pastejo**. 2014. 90f.:il. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.
- Ghosh, P.K.; Bandyopadhyay, K.K; Wanjari, R.H. et al. Legume Effect for Enhancing Productivity and Nutrient Use-Efficiency in Major Cropping Systems – An Indian Perspective: A Review. **Journal of Sustainable Agriculture**, v.30, n.1, p.59-86, 2007.
- Guevara, J.C.; Estevez, O.R.; Stasi, C.R.; Monge, A.S. Monthly botanical composition of the diet of cattle in the rangelands of Mendoza plain, Argentina. **Journal of Arid Environments**, v.36, p.655–660, 1997.
- Higa, R.C.V.; Xaud, H.A.M.; Accioly, L.J.O. et al. Estoque de biomassa em florestas plantadas, sistemas agroflorestais, florestas secundárias e Caatinga. In: Lima, M.A.; Boddey, R.M.; Alves, B.J.R. et al. (Eds.). **Estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa na agropecuária brasileira**. Brasília: EMBRAPA, 2012. p.105-158.
- Holechek, J.L.B.; Boren, J.C.; Galt, D. Grazing impacts on rangeland vegetation: what we have learned. **Rangelands**, v.28, n.1, p.7-13, 2006.
- Holechek, J.L.; Gross, B. Training Needed For Quantifying Simulated Diets From Fragmented Range Plants. **Journal of Range Management**, v.35, n.5, p.644-647, 1982.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação 2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#MAPAS>. Acessado em: 19/05/2016.

- Jones, R.M.; Hargreaves, J.N. **Botanal – A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition**. 1. Field sampling. Brisbane. CSIRO, Div. Tropical Crops Pastures, 20 p. (Trop. Agron. Tech. Mem., 8), 1978.
- Keim, J.P.; López, I.F.; Berthiaume, R. Nutritive value, in vitro fermentation and methane production of perennial pastures as affected by botanical composition over a growing season in the south of Chile. **Animal Production Science**, v.54, p.598–607, 2014.
- Kraus, J.E.; Arduim, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: EDUR, 1997, 198p.
- Lima, G.F.C. **Determinação da área disponível ao acesso animal em caatinga pastejada - Região de Ouricuri-PE**. 244f. 1984. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Malan, P.W.; Niekerk, V. The extent of grass species composition in Braklaagte, Zeerust District, North-West Province, South Africa. **African Journal of Range and Forage Science**, v.22, n.3, p.177-184, 2005.
- Moreira, J.N.; Dubeux Jr, J.C.B.; Mello, A.C. et al. Pastos e manejo do pastejo de áreas dependentes de chuva. In: **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p.233-252.
- Moreira, J.N.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação e da dieta de ovinos em área de Caatinga no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- Murphy, J.; Riley, J.P.A. A modified simple solution method for the determination of phosphate in natural waters. **Analytica Chimica Acta**, v.27, p.31-36, 1962.
- Navarro, T.; Alados, C.L.; Cabezado, B. Changes in plant functional types in response to goat and sheep grazing in two semi-arid shrublands of SE Spain. **Journal of Arid Environments**, v.64, n.2, p.298–322, 2006.
- Okasaki, H.Y. **Características Estruturais e Deposição de Serrapilheira de Mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.] sob Diferentes Intensidades de Desfolha**. 2012. 68f.:il. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.
- Parente, H.N.; Maia, M.O. Impactos do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica**, v.5, n.3, p.3, 2011.
- Pell, A.N.; Schofield, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.

- Pereira Filho, J.M.; Silva, A.M.A.; César, 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.
- 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, P.A. et al. (org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p.145-159.
- Pereira, V.L.A.; Alves, F.A.; Silva, V.M.; Oliveira, J.C.V. Valor nutritivo e consumo voluntário do feno de faveleira fornecido a ovinos no semiárido pernambucano. **Revista Caatinga**, v.25, n.3, p.96-101, 2012.
- Sampaio, E.V.S.B.; Giulietti, A.M.; Virginio, J. et al. **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste; Centro Nordestino de Informação sobre Plantas, 2002. 176p.
- Sankhyan, S.K.; Bhatta, R.; Shinde, A.K. et al. Seasonal changes in dietary composition and rumen fermentation pattern of sheep on semi-arid rangeland. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.71, n.2, p.162-164, 2001.
- Santos, G.R.A.; Batista, A.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.
- Santos, G.R.A.; Batista, A.M.V.; Guim, A. et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1876-1883, 2008.
- Santos, M.V.F.; Lira, M.A.; Dubeux Jr., J.C.B. et al. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.204-215, 2010.
- Scott, G.; Dahl, B.E. **Key to selected plant species of Texas using plant fragments**. Texas: The Museum. Texas Tech University, p.1-9, 1980.
- Seiffert, N.S. Manejo de leguminosas forrageiras arbustivas de clima tropical. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 9., **Anais ... Piracicaba: Fealq**. 1988. 353p.
- Shakhane, L.M.; Scott, J.M.; Murison, R. et al. Changes in botanical composition on three farmlets subjected to different pasture and grazing management strategies. **Animal Production Science**, v.53, p.670-684, 2013.
- Sollenberger, L.E.; Burns, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: International Grassland Congress, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings**. Piracicaba: Fealq, 2001. p.321-327.

Steffens, T.; Grissom, G.; Barnes, M.; Provenza, F.; Roath, R. Adaptive grazing management for recovery. **Rangelands**, v.35, n.5, p.28-34. 2013.

Thomas, R.L.; Shearrd, R.W.; Moyer, J.R. Comparison of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. **Agronomy Journal**, v.59, p.240-243, 1967.

Van Soest, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous foods. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. **Journal of the Association of the Official Analytical Chemists**, v.46, p.829-835, 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, p.69-78, 2011.

— CAPÍTULO V —

VALOR NUTRITIVO E BIOATIVIDADE DE TANINOS CONDENSADOS
DE MORORÓ EM CAATINGA SOB PASTEJO DE OVINOS SUBMETIDOS
A DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM

— Capítulo V —

Valor nutritivo e bioatividade de taninos condensados de Mororó em Caatinga sob pastejo de ovinos submetidos a diferentes ofertas de forragem

Resumo

Plantas da Caatinga podem apresentar variação no valor nutritivo, conforme as condições edafoclimáticas e pressão de pastejo aplicada. Objetivou-se avaliar o valor nutritivo e atividade biológica dos TC do Mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud) sob pastejo de ovinos, em Caatinga raleada e enriquecida com Capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Dandy), submetidos às ofertas de forragem (OF) de 2, 2,5, 3 e 3,5 kg de MS/kg de PV, durante o período chuvoso, em 2013 e 2014. Foram determinados, a partir de folhas de Mororó, teores de matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibras, proteína bruta (PB), fósforo (P), carbono (C) e digestibilidade, taninos condensados (TC), metano (CH₄), inibição da migração larval (LMI), massa molecular (Mw) e relação procianidina:prodelfinidina (PC:PD). Todas as variáveis sofreram efeito ($P \leq 0,05$) das OF e dos anos estudados. A Mw e relação PC:PD foram de 1158 Da e 95:5, respectivamente. A composição química do Mororó apresenta potencial para a nutrição de ruminantes, com até 175 g kg⁻¹ de PB, bem como seus TC (de 0,3 a 167,1 g kg⁻¹) podem suprimir o CH₄ (4,5 a 10,7 mM) e reduzir a motilidade larval (de 3,0 a 28,5%). O Mororó apresenta bom valor nutritivo para ruminantes, bem como atividade biológica efetiva dos TC. Assim, dependendo da finalidade para a qual Mororó é utilizado, se como forragem apoiando a nutrição animal, ou como ferramenta ambiental apoiando a redução de helmintos e CH₄, ofertas de forragens podem ser manejadas em diferentes níveis.

Palavras chave: composição química, inibição larval, massa molecular, metano

Abstract

Plants from Caatinga will vary in nutritional value as edapho-climatic conditions and grazing pressure change. This study aimed to assess the nutritional value and biological activity from mororó CT (*B. cheilantha*), in botanically-thinned Caatinga and overseeded with capim-corrente (*U. mosambicensis*), under sheep grazing at 2, 2.5, 3 and 3.5 kg DM/kg BW forage allowances, during the rainy season in 2013 and 2014. Mineral matter (MM), ether extract (EE), fiber, crude protein (CP), phosphorus (P), carbon (C) and digestibility, condensed tannins (CT), methane (CH₄), larval migration inhibition (LMI), molecular weight (Mw) and procyanidin:prodelfinidin ratios (PC:PD) were estimated from mororó leaves. All variables changed ($P \leq 0.05$) with forage allowances and years. The Mw and PC:PD ratio were 1158 Da and 95:5, respectively. The chemical composition of mororó shows potential to ruminant nutrition, up to 175 g kg⁻¹ of CP and its CT (0.3 to 167.1 g kg⁻¹) can suppress CH₄ (4.5 to 10,7 mM) and reduce larval motility (from 3.0 to 28.5%). Mororó also provides nutritional value for ruminants, as well as effective biological activity of CT. Thus, forage allowance can be manipulated depending on the purpose its use as forage or environmental mitigation.

Key words: chemical composition, larvae inhibition, methane, molecular mass

Introdução

No Brasil, dos 196 milhões de hectares, cerca de 38% são contidos pelas pastagens nativas (FAO, 2011), as quais por serem abundantes e de menor custo de manutenção, são essenciais para a pecuária nordestina (Lira et al., 2004). Contudo, a composição química das plantas pode diferir de acordo com a ontogenia e plasticidade fenotípica frente à altitude, clima, solo, comunidade vegetal e ações humanas (Bhaita et al., 2001; Guimarães-Beelen et al., 2006; Oliveira et al., 2015). Assim, o melhor conhecimento do valor nutritivo destas plantas é necessário para o adequado uso da pastagem nativa pelos animais, além das resiliências das plantas frente às condições adversas do semiárido.

O Mororó é uma leguminosa nativa de elevada participação na pastagem nativa, com elevada proporção na dieta dos animais, tanto bovinos, como de ovinos e caprinos (Lima, 1984; Moreira et al., 2006; Okasaki, 2012). Plantas da Caatinga geralmente possuem alta PB, embora parte desta esteja ligada à fibra (Santos et al., 2009), além de baixa digestibilidade (Sampaio et al., 2013), alto teor de tanino (Guimarães-Beelen et al., 2006) e grande variação de massa de forragem conforme a época do ano (Oliveira et al., 2015). Por esse motivo, ruminantes selecionadores podem se tornar uma importante solução na composição de sua dieta.

O pastejo animal pode afetar a vegetação, sendo mais acentuada dependendo da oferta de forragem e das plantas que a compõem (Navarro et al., 2006; Albuquerque et al., 2008; Barros et al., 2015). A espécie animal também pode promover mudanças na vegetação de acordo com a época do ano, como no caso dos ovinos que podem selecionar mais dicotiledôneas do que gramíneas, apesar de seu hábito alimentar (Oliveira et al., 2016).

Os TC, principalmente em brotos terminais de leguminosas, podem fornecer benefícios, como atividade anti-helmíntica, melhor absorção de aminoácidos (proteína não degradada no rúmen) e supressão de CH₄, quando consumidos de 20 a 50 g kg⁻¹ na MS (Littlefield et al., 2011; Muir, 2011). Acima destes níveis, animais podem sofrer consequências negativas por causa da forte interação com enzimas, íons metálicos e carboidratos, embora ruminantes selecionadores podem neutralizar os TC via prolina salivar (Hagerman e Butler, 1981; Mole et al., 1990; Naumann et al., 2013b).

Monômeros de proantocianidina, como PC e PD, podem variar entre e dentre as espécies (Meagher et al., 2004; Naumann et al., 2015), bem como de acordo com o estado fenológico da planta (Guimarães-Beelen et al., 2006), sendo PC encontrada com mais frequência e em maior quantidade que PD (Bate-Smith, 1975; Foo e Porter, 1980). A

atividade biológica dos TC pode não ser tão explicada pela sua estrutura e massa molecular (Mw) (Naumann et al., 2013a).

O objetivo foi avaliar a composição química e atividade biológica dos TC do Mororó submetida ao pastejo de ovinos, em Caatinga raleada e enriquecida com Capim-corrente, em quatro níveis de oferta de forragem.

Material e Métodos

a. Caracterização da área e dos animais

O experimento foi realizado na Unidade Acadêmica de Serra Talhada, da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Serra Talhada (7°59'7''S, 38°17'34''W) é caracterizada por relevo suave-ondulado, altitude de 515 m, Luvisolos rasos e bem drenados, e clima Tropical Semiárido. A vegetação é composta primariamente por Caatinga hiperxerófila, espinhosa, arbustiva, com trechos de floresta caducifólia (CPRM, 2005). O solo foi considerado franco-arenoso, eutrófico, de acidez fraca, fertilidade média a alta e não foi realizada adubação química ou correção do mesmo (Ferraz, 2014).

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura foram obtidos do acumulado da semana, a partir de uma estação meteorológica automática, localizada no campus da UFRPE/UAST, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A temperatura média, em 2013 e 2014, foi de 26,5 e 25,6°C, respectivamente. A precipitação média, em 2013 e 2014, foi de 550,8 e 702,5 mm, respectivamente, com chuvas irregulares concentradas no primeiro semestre do ano (Figura 1). Porém, a evapotranspiração de referência pode exceder a precipitação na maioria dos meses (Ferraz, 2014).

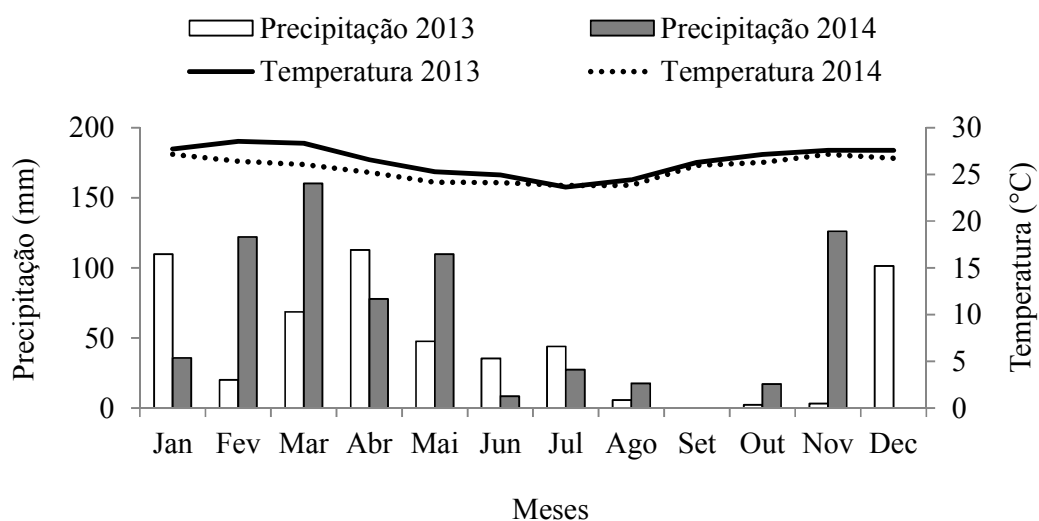


Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura (°C) da área experimental. Fonte: INMET.

A área experimental de 0,72 ha foi constituída de Caatinga parcialmente raleada com presença de Mororó (Cap. IV, Tabela 1) e Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), enriquecida com Capim-corrente semeados por sementes em 1980, e com predominância também de Orelha-de-onça (*Macropitilium martii* Benth.) no período chuvoso. Ao longo dos anos esta área foi pastejada por bovinos.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, totalizando 12 unidades experimentais de 584 m² (29,2 x 20m), onde foi testado o efeito de quatro OF [2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 kg de MS/kg de peso vivo (PV)] numa estação de pastejo de 39 dias, no ano de 2013 (março), e de 56 dias, em 2014 (abril e maio). As estações de pastejo coincidiram com o período chuvoso.

Ovinos sem padrão racial definido, machos não castrados, com peso vivo inicial de 23 ± 3,3 kg foram vermifugados com ivermectina antes da estação de pastejo. Cada piquete havia bebedouro e saleiro para o fornecimento de sal mineral à vontade. A lotação utilizada foi contínua e variável com animais de mesma categoria, levando em consideração a OF. Animais reguladores foram mantidos em piquete extra de 0,5 ha. As pesagens dos animais foram realizadas com jejum prévio de água e alimento de 16 horas.

b. Composição bromatológica do Mororó

Antes do início do pastejo, brotos terminais de Mororó foram cortados em diâmetro de até 6 mm e altura de 1,5 m, por estes refletirem a forragem consumida pelos ovinos. Amostras seguiram para secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72h, com posterior processamento em moinho tipo Wiley com peneira de 1 mm.

A composição bromatológica do Mororó foi analisada no Laboratório de Nutrição Animal e de Forragicultura da UFRPE. Foram determinados os teores de MM e EE segundo metodologias descritas por AOAC (1990). Nitrogênio (N) total de acordo com Thomas et al. (1967), para estimar a PB. Carbono orgânico total (C), de acordo com Bezerra Neto e Barreto (2011), e assim estimado a relação C/N. O P foi analisado pela mesma solução digerida do N (Murphy e Riley, 1962). Fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA) foram realizadas em aparelho autoclave, utilizando metodologia descrita por Pell e Schofield (1993). Lignina em detergente ácido (LDA), de acordo com Van Soest (1963).

O N ligado à fibra foi determinado a partir de amostras submetidas à análise de FDA, seguida de secagem em estufa de 105°C e análise de N na máquina Vario MACRO C-N-O. A

digestibilidade *in vitro* (DIVMS) foi determinada pelo método DAISY^{II} (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA), em que amostras foram incubadas com fluido ruminal na câmara fermentativa por 48h à 39°C, seguida de lavagem da FDN, secagem em estufa a 105°C e pesagem em balança analítica. Essas análises foram realizadas no laboratório da Texas A&M AgriLife Research, em Stephenville, Texas, USA.

c. Taninos condensados e suas bioatividades

Para a análise dos TC, autopadrões purificados foram preparados a partir do material vegetal de Mororó, segundo Wolfe et al. (2008). Proteínas precipitadas por fenóis (PPP) foram determinadas de acordo com a metodologia de Hagerman e Butler (1978), a qual estima a bioatividade dos TC nos animais.

c1. Estrutura dos TC (monômeros de antocianidinas)

Análises de caracterização e Mw dos TC, bem como de LMI foram realizadas no laboratório da Texas A&M AgriLife Research em Stephenville, Texas, USA. Monômeros de antocianidinas foram utilizados para determinar a relação PC:PD dos TC, como descrito por Naumann et al. (2015). A detecção e integração de cianidina e delphinidina foram realizadas em HPLC controlado por Breeze Software (Waters Corporation, Milford, MA).

c2. Análise da massa molecular (Mw)

A Mw dos TC foi determinada pela cromatografia de permeação em gel (Waters Corporation, Milford, MA), como descrito por Huang et al. (2010). Relativo peso médio da Mw e número médio da Mw (Mn) foram integrados e quantificados baseados na curva de calibração, usando Polystyrene Low EasiVials (4 ml) como padrão (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA), variando de 162 a 38.640 Dalton (Da). Grau de polimerização (DP) aproximado foi calculado de acordo, com Williams et al. (1983), no qual uma unidade simples de proantocianidina tem aproximadamente 500 Da de Mw.

c3. Ensaio da supressão de metano (CH₄)

A supressão de CH₄ foi realizada no Animal Science Laboratories, Texas A&M University em College Station, USA, e determinada pela técnica de produção gasosa *in vitro* descrita por Tedeschi et al. (2009). A determinação de CH₄ foi realizada em cromatógrafo

gasoso (Gow Mac Instrument Co., Bethlehem, PA) usando como referência um padrão com 5% de CH₄.

c4. Ensaio da inibição da migração larval (LMI)

O método reduzido, descrito por Armstrong et al. (2013), estima a inibição da migração larval (LMI) de *Haemonchus contortus*, realizada no laboratório da Texas A&M AgriLife Research, Stephenville, USA. Apenas a quantidade de forragem utilizada foi diferente, baseada em um caprino adulto de 55 kg, com consumo de 3% do peso vivo e 25% da dieta composta por leguminosa. O fator de correção 0,005625 foi aplicado partindo do princípio que o rúmen do caprino é de 8 L e o sistema *in vitro* é de 45 mL (Whitney et al., 2011). Assim, foi pesado em torno de $2,5 \pm 0,1$ g da amostra com base na MS da planta. O fluido ruminal foi coletado de um caprino Boer x Espanhol adulto, fistulado, castrado, consumindo feno de *C. dactylon*. A LMI foi calculada usando a fórmula: $LMI = (A-B/A) \times 100$, onde A significa o número de larvas migrantes no controle, e B é o número de larvas migrantes nos poços dos tratamentos. Um controle com Ivomec e outro com apenas fluido ruminal foi adicionado à análise.

d. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análises de regressão ($P \leq 0,05$), com as OF representando a variável independente, bem como teste de Tukey ($P \leq 0,05$), com o auxílio do programa computacional SISVAR versão 5.3 (UFLA, Lavras, MG, Brazil). Para análises comparando ano, foi utilizado o teste F. As diferenças significativas entre tratamentos foram consideradas quando $P \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

A OF afetou a composição química do Mororó, bem como o ano, devido provavelmente ao avanço da maturidade de plantas na maior OF, resíduo pós-pastejo de menor qualidade e menor precipitação em 2013. Os teores de PB, relação C/N, P e MM aumentaram em 2014 em relação a 2013. Como consequência, a fibra (FDN, FDA, e LDA) e EE diminuíram, provavelmente devido a maior precipitação pluvial em 2014 (Figura 1). Vale ressaltar que a apesar da qualidade da forragem, em 2014, ter sido superior, a DIVMS diminuiu (tabela 1). Os teores de FDN variaram de 398 a 507 g kg⁻¹ nos anos estudados, apresentando tanto efeito linear quanto quadrático. Os teores de FDA variaram apenas em

2013, mas não apresentaram efeito linear. Os teores de LDA variaram de 96 a 184 g kg⁻¹, apresentando comportamento similar ao FDN. Na maioria das situações, quando as plantas avançam a maturidade e não são consumidas pelos animais, tendem a aumentar os teores de fibra (Fluck et al., 2013).

Em termos de PB, o Mororó apresentou média de 110.3 e 160 g kg⁻¹, em 2013 e 2014, respectivamente. A PB variou apenas de 101 a 118 g kg⁻¹ e de 151 a 175 g kg⁻¹, em 2013 e 2014, respectivamente, apresentando efeito linear, isto é, à medida que aumentou a OF aumentou a PB. De fato, a PB contida no Mororó foi maior do que a quantidade mínima necessária para um adequado desenvolvimento animal (Van Soest, 1994). Porém, vale ressaltar que 76.1% do N estiveram ligados à fibra, indicando que nem toda PB estará ao dispor do ruminante.

Os teores de MM foram similares aos encontrados na literatura (Guimarães-Beelen et al., 2006), com média de 73 e 89 g kg⁻¹ em 2013 e 2014, respectivamente. Os teores de EE foram de 30 e 27 g kg⁻¹, em 2013 e 2014, respectivamente, menores do que o considerado crítico (60 g kg⁻¹) para ruminantes (NRC, 2001).

Tabela 1. Composição química (g kg⁻¹ de MS) de Mororó em Caatinga sob diferentes ofertas de forragem (OF).

Variável	Ano	Ofertas de Forragem (kg de MS/ kg de PV) [‡]				P valor			Efeito
		2,0	2,5	3,0	3,5	OF	Ano	OF x Ano	
PB	2013	107 abB	101 bB	118 aB	115 aB	**	**	**	L
	2014	151 bA	158 bA	156 bA	175 aA			**	L
FDN	2013	507 aA	497 aA	459 bA	407 cB	**	**	**	L / Q
	2014	398 bB	422 aB	437 aB	434 aA			**	L / Q
FDA	2013	268 abA	252 bA	270 aA	257 abA	*	**	*	ns
	2014	217 aB	208 aB	224 aB	217 aB			ns	ns
LDA	2013	120 cA	184 aA	143 bA	96 dB	**	**	**	L / Q
	2014	102 cB	112 bcB	123 abB	128 aA			**	L
DIVMS	2013	509 abA	518 aA	499 bA	460 cA	**	**	**	L / Q
	2014	471 aB	462 abA	433 cB	456 bA			**	L / Q
EE	2013	28 bA	30 abB	33 aA	30 abA	**	**	*	L / Q
	2014	25 bA	36 aA	26 bB	23 bB			**	L / Q
MM	2013	73 aB	74 aB	77 aA	68 aB	*	**	ns	ns
	2014	90 abA	98 aA	84 bA	84 bA			*	L
C/N	2013	29,9 aA	31,2 aA	25,3 bA	29,5 aA	**	**	**	L / Q
	2014	19,7 aB	17,7 aB	18,2 aB	17,7 aB			ns	ns
P [†]	2013	14,5 aB	14,7 aB	15,3 aB	14,0 aA	**	**	ns	ns
	2014	18,1 abA	19,9 aA	17,0 bcA	15,0 cA			**	L / Q

[†] em ppm. * P≤0,05; ** P≤0,01; ns - não significativo (P>0,05). L - efeito linear; Q - efeito quadrático.

[‡] Letras iguais, minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05). Letras iguais, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste F.

Os TC variaram (P≤0,05) entre anos e OF. A síntese de TC em 2013 (3,9 g kg⁻¹) foi bem inferior à de 2014 (128,9 g kg⁻¹), com efeito quadrático e linear, respectivamente. De

fato, nos dois anos estudados, os TC tenderam a aumentar quando da redução da OF, ou seja, aumento da pressão de pastejo (Figura 2), como resposta da planta de proteção à desfolha. Vale ressaltar que em 2014, 49% da variação nos TC foi explicada por outros fatores além da OF, como o teor de PB que aumentou (Tabela 1), mudando a rota da fenilalanina, precursora também dos TC. Segundo Muir (2011), os TC variam de acordo com a ontogenia da planta, origem morfológica (folha, caule, frutos, sementes), bem como pelos fatores bióticos (intensidade e frequência de desfolha, e manejo do solo) e abióticos (luz, água e temperatura).

Em 2013, na maior OF, as plantas de Mororó voltaram a sintetizar mais TC (Figura 2), possivelmente por precaução e estoque de C. Contudo, a concentração de TC nem sempre define a sua atividade biológica (Littlefield et al., 2011), pois a Mw e monômeros de proantocianidina podem influenciar (Muir, 2011).

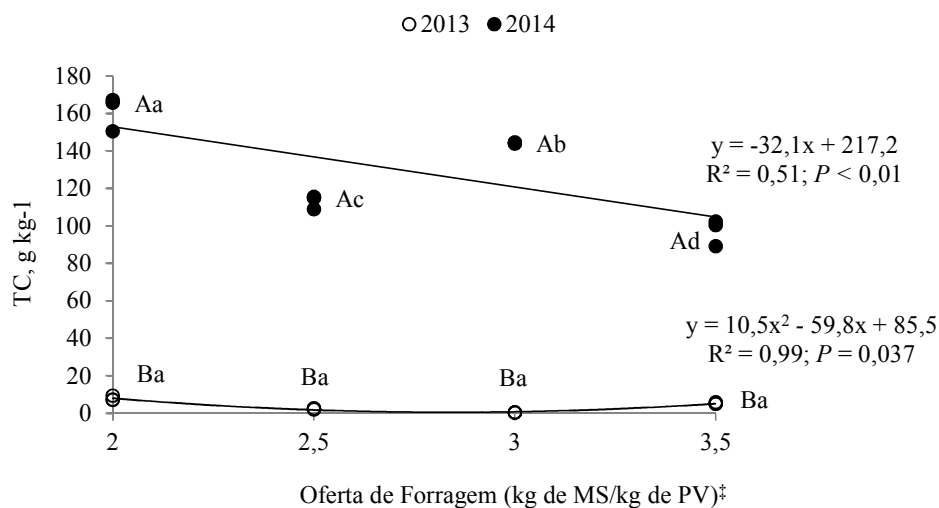


Figura 2. Variação de taninos condensados (TC) de Mororó (*Bauhinia cheilantha*) de acordo com diferentes ofertas de forragem. ‡ Letras iguais, minúscula entre OF e maiúscula entre anos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Os FT também variaram entre OF e anos. Em 2013 a síntese de FT foi 52,5% menor do que 2014, com efeito quadrático em ambos. De fato, os FT mostraram comportamento similar aos TC, ou seja, quando aumentou OF houve decréscimo de FT (Figura 3). Vale salientar que, em 2013, apesar da menor síntese de TC (Figura 2), *B. cheilantha* compensou em FT (Figura 3), podendo ainda ter compensado em outros compostos secundários, que segundo Adams et al. (2013) relataram que *Juniperus ashei* Buch consumida por caprinos e veados teve maior TC do que as plantas não pastejadas. Contudo, estas sintetizaram mais terpenóides como forma de proteção.

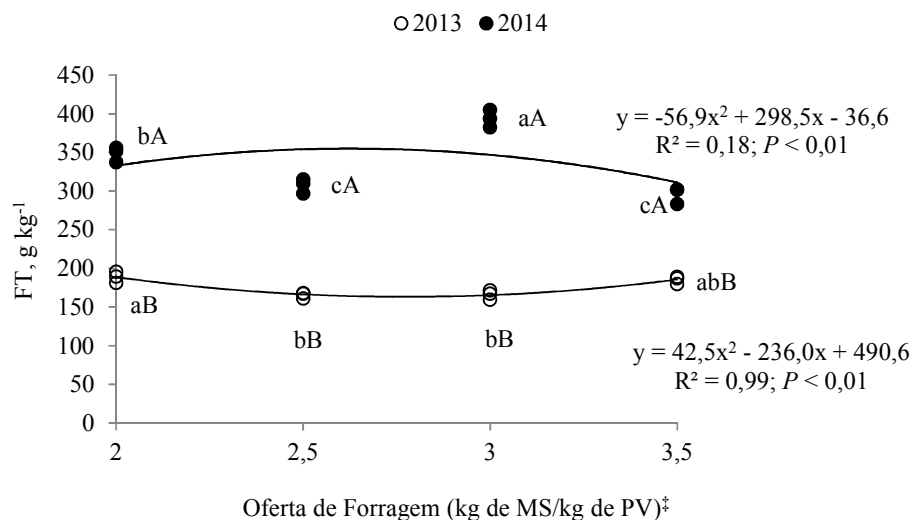


Figura 3. Variação de fenóis totais (FT) de Mororó (*Bauhinia cheilantha*) de acordo com diferentes ofertas de forragem. ‡ Letras iguais, minúscula entre OF e maiúscula entre anos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

A supressão de CH_4 variou conforme as OF e anos, sendo menor em 2013 (8,16 mM) do que em 2014 (5,63 mM), devido ao menor teor de TC (Figura 2). Em 2013, quando a OF aumentou de 2,0 para 3,0 kg de MS/kg de PV, menos CH_4 foi suprimido com os tratamentos intermediários, mostrando maior supressão, e a OF de 3,5 kg de MS/kg de PV, apresentando menor emissão. Em 2014, o comportamento foi inverso, ou seja, quando a OF aumentou de 2,0 para 3,0 kg de MS/kg de PV houve decréscimo de CH_4 , sendo a maior OF com menor supressão (Figura 4). Desta forma, foi constatada correlação negativa entre TC e CH_4 , tanto em 2013 (-0,70), quanto em 2014 (-0,20), ou seja, quanto mais TC as plantas sintetizam, menos energia será perdida em forma de CH_4 . Naumann et al. (2013a) estudaram diferentes espécies taníferas e relataram similar correlação.

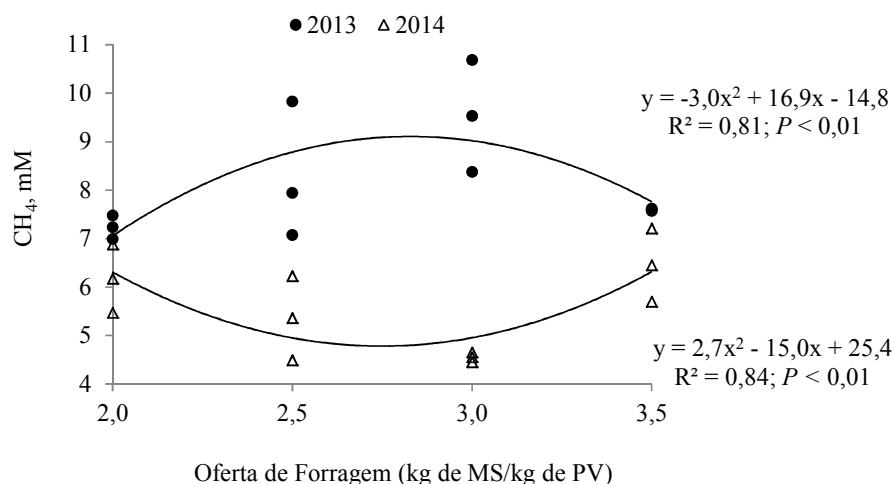


Figura 4. Regressão entre as ofertas de forragem e supressão de metano (CH₄) por Mororó (*Bauhinia cheilantha*) em Caatinga, durante 2013 e 2014, em Pernambuco, Brasil.

A LMI também variou de acordo com as diferentes OF e anos. Maior LMI foi observada em 2013 (23,1%) do que em 2014 (9,0%) apesar das plantas terem sintetizado mais TC e FT em 2014. Todavia, tal resposta pode ser devido à possível atividade compensatória de outros compostos fenólicos em 2013 (Figura 3). Em 2013, a LMI decresceu quando a OF aumentou, mas sem diferenças entre as três maiores OF. Em 2014, apesar de apenas 18% da variação em LMI ser explicada pelas OF, o comportamento foi similar ao ano de 2013. Contudo, a OF de 2,5 kg de MS/kg de PV mostrou menor LMI comparada às demais (Figura 5). Vale ressaltar que o controle com Ivomec teve LMI médio de $26,8 \pm 22,3\%$, superior ao LMI do Mororó em 2014. Houve correlação positiva entre os TC e LMI, em 2013 (0,74) e em 2014 (0,53). Armstrong et al. (2013) também reportaram que brotos terminais de espécies taníferas foram efetivos contra helmintos, reduzindo em até 65% a motilidade larval utilizando óleo terpenóide de *J. pinchotii* fresca, seca e destilada.

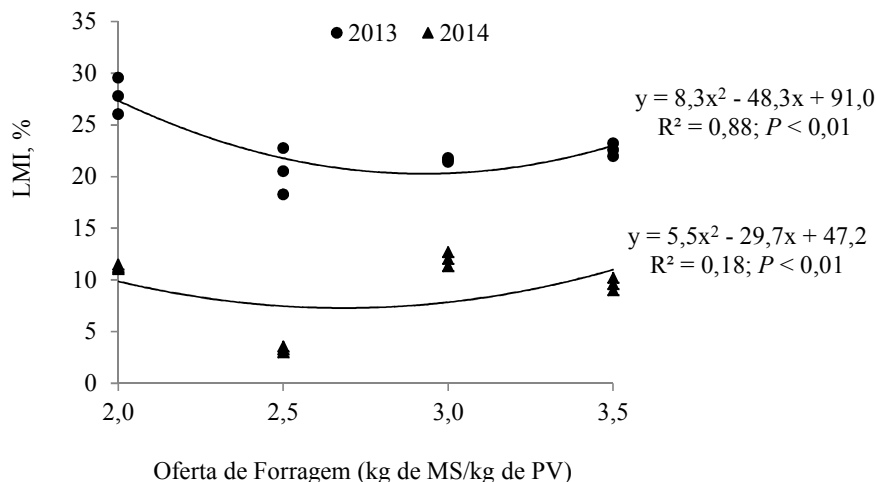


Figura 5. Regressão entre as ofertas de forragem e inibição da migração larval (LMI) por Mororó (*Bauhinia cheilantha*) em Caatinga, durante 2013 e 2014, em Pernambuco, Brasil.

A Mw e Mn dos TC de Mororó foi de 1158 e 442 Da, respectivamente, considerada baixa, levando em consideração que a Mw dos TC variam de 500 a 20.000 Da, baseado na degradação química (Tiólise) (Mané et al., 2007). Porém, quando a Mw é estimada por GPC, o tamanho é de 50 a 70% menor (Li et al., 2010). O grau de polimerização, obtido pela razão da Mw e uma unidade básica de proantocianidina (500 Da), foi de 2. A estrutura dos TC foi fortemente marcada pela presença de cianidina (0,018 mg/mL) cuja relação PC:PD foi de 95:5. De fato, PC é encontrada mais frequentemente e em maiores quantidades do que PD (Bate-Smith, 1975; Foo e Porter, 1980).

Conclusões

A composição química e digestibilidade do Mororó variam conforme o ano e oferta de forragem, de forma a diminuir em ofertas de forragem mais elevadas. Porém, apesar da proteína aumentar com a oferta de forragem, o nitrogênio ligado à fibra também aumenta. Assim, apenas o conteúdo de PB não serve como único parâmetro nutricional de Mororó. Contudo, o Mororó é uma leguminosa forrageira nativa da Caatinga que apresenta valor nutritivo diante das exigências nutricionais de ruminantes.

Os taninos condensados sintetizados pelo Mororó suprime o metano *in vitro*, bem como diminui a motilidade de *H. contortus* através do ensaio de larval, porém, tais atividades biológicas dos taninos condensados mudam entre ofertas de forragem, e principalmente entre anos, devido a fatores ambientais, como a disponibilidade de água, assim como fatores inerentes à própria planta, como o Mw e a relação PC:PD. Neste sentido, sugere-se mais

estudos sobre o Mororó em pastagens, bem como na dieta de ruminantes, com a finalidade de um planejamento nutricional adequado.

Referências

- Adams, R.P.; Muir, J.P.; Taylor, C.A.; Whitney, T.R. Differences in chemical composition between browsed and non-browsed *Juniperus ashei* Buch. trees. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.46, p.73-78, 2013.
- 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.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analyses**. Arlington: Virginia, USA, 15. ed., 1990. 1117p.
- Armstrong, S.A.; Klein, D.R.; Whitney, T.R. et al. Effect of using redberry juniper (*Juniperus pinchotii*) to reduce *Haemonchus contortus* in vitro motility and increase ivermectin efficacy. **Veterinary Parasitology**, v.197, p.271-276, 2013.
- Barros, O.A.V.E.; Viera, R.G.; Hernández, J.E.H. et al. Diversity and Botanic Composition of the Diet of the White Tailed Deer (*Odocoileus Virginianus*), Río Balsas Depression, Puebla, Mexico. **International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences**, v.5, n.1, p.32-42, 2015.
- Bate-Smith, E.C. Phytochemistry of proanthocyanidins. **Phytochemistry**, v.14, p.1107–1113, 1975.
- Bezerra Neto, E.; Barreto, L.P. **Análises químicas e bioquímicas em plantas**. Recife: UFRPE, Editora Universitária da UFRPE, 2011. 267p.:il.
- Bhaita, R.; Sankhyan, S. K.; Shinde, A. K. et al. Seasonal changes in diet selectivity and grazing behaviour of goats on semi-arid rangeland. **Indian Journal of Animal Sciences**, v.71, n.1, p.62-65, 2001.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Diagnóstico do Município de Serra Talhada – PE**. 2005. Ministério de Minas e Energia: Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Recife – PE, 22f. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pe/relatorios/SETA148.pdf>>. Acessado em: 21/04/2016.
- FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2011. Disponível em <<http://faostat3.fao.org>>. Acessado em: 16/05/2016.

- Ferraz, A.P.F. **Caracterização da pastagem e propriedades físico-hídricas do solo em Caatinga sob pastejo**. 2014. 90 f.:il. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.
- Fluck, A.C.; Kozloski, G.V.; Martins, A.A. et al. Relationship between chemical components, bacterial adherence and *in vitro* fermentation of tropical forage legumes. **Ciência e agrotecnologia**, v.37, n.5, p.457-463, 2013.
- Foo, L.Y.; Porter, L.J. The phytochemistry of proanthocyanidin polymers. **Phytochemistry**, v.19, p.1747-1754, 1980.
- Guimarães-Beelen, P.M.; Berchielli, T.T.; Beelen, R. et al. Characterization of condensed tannins from native legumes of the brazilian northeastern semi-arid. **Scientia Agricola**, v.63, n.6, p.522-528, 2006.
- Hagerman, A.E.; Butler, L.G. The specificity of proanthocyanidin-protein interactions. **The Journal of Bioligal Chemistry**, v.256, p.4494-4497, 1981.
- Hagerman, A.E.; Butler, L.G. Protein precipitation method for the quantitative determination of tannins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.26, p.809-812, 1978.
- Huang, X.D.; Liang, J.B.; Tan, H.Y. et al. Molecular weight and protein binding affinity of Leucaena condensed tannins and their effects on *in vitro* fermentation parameters. **Animal Feed Science and Technology**, v.159, p.81-87, 2010.
- Li, C.; Leverence, R.; Trombley, J.D. et al. High molecular weight persimmon (*Diospyros kaki* L.) proanthocyanidin: a highly galloylated, a-linked tannin with an unusual flavonol terminal unit, myricetin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, p.9033-9042, 2010.
- Lima, G.F.C. **Determinação da área disponível ao acesso animal em caatinga pastejada - Região de Ouricuri-PE**. 244f. 1984. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Lira, M.A.; Mello, A.C.L.; Santos, M.V.F. et al. Considerações sobre a produção leiteira no semiárido pernambucano. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v.1, p.112-123, 2004.
- Littlefield, K.A.; Mueller, J.P.; Muir, J.P.; Lambert, B.D. Correlation of Plant Condensed Tannin and Nitrogen Concentrations to White-Tailed Deer Browse Preferences in the Cross Timbers. **The Texas Journal of Agriculture and Natural Resource**, v.24, p.1-7, 2011.

- Mané, C.; Sommerer, N.; Yalcin, T. et al. Assessment of the molecular weight distribution of tannin fractions through MALDI-TOF MS analysis of protein-tannin complexes. **Analytical Chemistry**, v.79, p.2239–2248, 2007.
- Meagher, L.; Lane, G.; Sivakumaran, S. et al. Characterization of condensed tannins from species by thiolytic degradation and electrospray mass spectrometry. **Animal Feed and Science Technology**, v.117, p.151–163, 2004.
- Mole, S.; Butler, L.G.; Iason, G. Defense against dietary tannin in herbivores: A survey for proline rich salivary proteins in mammals. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.18, p.287–293, 1990.
- Moreira, J.N.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação e da dieta de ovinos em área de Caatinga no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- Muir, J.P. The multi-faceted role of condensed tannins in the goat ecosystem. **Small Ruminant Research**, n.98, p.115–120, 2011.
- Murphy, J.; Riley, J.P.A. A modified simple solution method for the determination of phosphate in natural waters. **Analytica Chimica Acta**, v.27, p.31-36, 1962.
- Naumann, H.D.; Lambert, B.D.; Armstrong, S.A. et al. Effect of replacing alfalfa with paniced-tick clover or sericea lespedeza in corn-alfalfa-based substrates on in vitro ruminal methane production. **Journal of Dairy Science**, v.98, p.3980–3987, 2015.
- Naumann, H.D.; Tedeschi, L.O.; Muir, J.P. et al. Effect of molecular weight of condensed tannins from warm-season perennial legumes on ruminal methane production in vitro. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.50, p.154–162, 2013a.
- Naumann, H.D.; Muir, J.P.; Lambert, B.D. et al. Condensed Tannins in the Ruminant Environment: A Perspective on Biological Activity. **Journal of Agricultural Sciences**, v.1, n.1, p.8-20, 2013b.
- Navarro, T.; Alados, C.L.; Cabezudo, B. Changes in plant functional types in response to goat and sheep grazing in two semi-arid shrublands of SE Spain. **Journal of Arid Environments**, v.64, n.2, p.298–322, 2006.
- NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of domestic animals: nutrient requirements of dairy cattle**. Washington: National Academy of Science, 7. ed. 2001. 157 p.
- Okasaki, H.Y. **Características estruturais e deposição de serrapilheira de Mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.] sob diferentes intensidades de desfolha**. 2012.

- 68 f.:il. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.
- 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.
- Pell, A.N.; Schofield, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993.
- Sampaio, B.O.; Cunha, M.V.; Santos, M.V.F. et al. Valor nutritivo de plantas de mororó submetidas a diferentes níveis de desfolha. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 13., 2013, **Anais...** UFRPE: Recife, Pernambuco.
- Santos, G.R.A.; Batista, A.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, p.384-391, 2009.
- Tedeschi, L.O.; Kononoff, P.J.; Karges, K.; Gibson, M.L. Effects of chemical composition variation on the dynamics of ruminal fermentation and biological value of corn milling (co) products. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.401–413, 2009.
- Thomas, R.L.; Shearrrd, R.W.; Moyer, J.R. Comparison of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. **Agronomy Journal**, v.59, p.240-243, 1967.
- Van Soest, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock. 2. ed. 1994. 476p.
- Van Soest, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous foods. II. A rapid method for the determination of fibre and lignin. **Journal of the Association of the Official Analytical Chemists**, v.46, p.829-835, 1963.
- Whitney, T.R.; Lee, A.E.; Klein, D.R. et al.. A modified in vitro larvae migration inhibition assay using rumenfluid to evaluate *Haemonchus contortus* viability. **Veterinary Parasitology**, v.176, p.217–225, 2011.
- Williams, V.M.; Porter, L.J.; Hemingway, R.W. Molecular weight profiles of proanthocyanidin polymers. **Phytochemistry**, v.22, p.569–572, 1983.

OLIVEIRA, O.F. Caracterização da vegetação espontânea, atividade biológica de taninos condensados e seletividade de ovinos em pastagens nativas

Wolfe, R.M.; Terrill, T.H.; Muir, J.P. Drying method and origin of standard affect condensed tannin (CT) concentrations in perennial herbaceous legumes using simplified butanol-HCl CT analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.88, p.1060-1067, 2008.