

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG

COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DO PASTO SELECIONADO POR
OVELHAS EM CAATINGA RALEADA E ENRIQUECIDA

DISCENTE: ALEXANDRE RIBEIRO ARAÚJO

BELO HORIZONTE - MG
2015

ALEXANDRE RIBEIRO ARAÚJO

COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DO PASTO SELECIONADO POR
OVELHAS EM CAATINGA RALEADA E ENRIQUECIDA

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para Obtenção do grau de Doutor em Zootecnia

Área de concentração: Nutrição de Ruminantes

Prof. Orientador: Norberto Mario Rodríguez

BELO HORIZONTE - MG

Tese defendida e aprovada em ___/___/____
pela comissão examinadora composta pelos seguintes membros:

Norberto Mario Rodríguez
Professor Orientador

Professor Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério

Dra. Sandra Aparecida Santos

Professora Dra. Eloísa de Oliveira Simões Saliba

Professor Dr. Iran Borges

EPÍGRAFE

*"O ser humano vivencia a si mesmo, seus pensamentos como algo separado do resto do universo - uma espécie de ilusão de ótica de sua consciência. E essa ilusão é uma espécie de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto por pessoas mais próximas. Nossa principal tarefa é a de nos livrarmos dessa prisão, ampliando o círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá alcançar completamente esse objetivo, mas lutar para sua realização, já é por si só parte de nossa liberação e o alicerce da nossa segurança interior."
(Albert Einstein)*

DEDICATÓRIA

A Deus, por toda a graça que concedida em minha vida.

Aos meus pais (Sílvia e Joaquim) e às minhas irmãs (Sabrina, Fernanda e Helena) por todo o apoio e confiança que me deram.

Ao meu orientador Norberto Mario Rodríguez por acreditar nesse trabalho.

Ao meu co-orientador e amigo Marcos Cláudio Pinheiro Rogério por todos os conselhos e ensinamentos não apenas acadêmicos, que levarei por toda vida.

Aos meus padrinhos, avós, tios e primos.

À Dona Maria Aparecida Pissolato (*in memoriam*), pessoa a qual tenho enorme carinho e saudade.

À minha namorada Diana.

Por fim, dedico a todos que contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, força e inteligência dada a mim, que possibilitou a execução e a conclusão desse trabalho.

À minha família pelo enorme apoio e carinho sempre em todos os momentos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Norberto Mario Rodríguez, pelos ensinamentos e apoio dado durante todo o curso.

Ao meu co-orientador Marcos Cláudio P. Rogério pelos ensinamentos e por acreditar no meu trabalho.

Ao programa de pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais, pela grande competência de seu corpo docente e de excelência em qualidade de ensino, em especial ao prof. Iran Borges por ter me inspirado a realizar esse trabalho em uma de suas aulas.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo durante o curso.

À Embrapa Caprinos e Ovinos pela concessão das áreas e animais utilizados durante os experimentos, aos pesquisadores Roberto Cláudio e Henrique, ao Dr. Francisco Eden, aos manejadores Filomeno, Zé Leão e Cléber, ao técnico Aloísio Fábio, aos laboratoristas, e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

À Embrapa Pantanal, em nome da Dra. Sandra e do laboratorista João Batista por me ensinar a utilizar a técnica de micro-histologia.

À minha namorada Diana pelo apoio, compreensão e companheirismo.

Aos amigos estagiários Fred, Marcos e Zilmara por me acompanhar durante os experimentos.

Aos amigos de pós-graduação Vandemberg, Hélio, Fredson e Fernando pelo aprendizado durante as discussões de nosso grupo de estudo.

Ao NEPPER, turma que me acolheu e com quem muito aprendi.

À Escola Joaquim Bastos Gonçalves, na figura dos professores Helton e Elineida pelo apoio.

E a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente com a conclusão desse trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| LISTA DE TABELAS | 8 |
| LISTA DE FIGURAS | 10 |
| RESUMO GERAL | 11 |
| ABSTRACT | 13 |
| INTRODUÇÃO GERAL | 15 |
| CAPÍTULO 1 | 18 |
| REVISÃO DE LITERATURA | 18 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 32 |
| CAPÍTULO 2 | 38 |
| COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DA DIETA SELECIONADA EM PASTO DE CAATINGA POR OVELHAS RECEBENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE CONCENTRADO | 38 |
| RESUMO | 38 |
| ABSTRACT | 39 |
| 1. INTRODUÇÃO | 40 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 42 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 53 |
| 4. CONCLUSÕES | 69 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 70 |
| CAPÍTULO 3 | 74 |
| CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DESEMPENHO DE OVELHAS EM CAATINGA RALEADA E ENRIQUECIDA RECEBENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE CONCENTRADO | 74 |
| RESUMO | 74 |
| ABSTRACT | 75 |
| 1. INTRODUÇÃO | 76 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 78 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 82 |
| 4. CONCLUSÕES | 99 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 100 |
| CAPÍTULO 4 | 104 |
| DEGRADABILIDADE RUMINAL DE FORRAGEIRAS NA CAATINGA | 104 |
| RESUMO | 104 |
| ABSTRACT | 105 |
| 1. INTRODUÇÃO | 106 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 108 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 112 |
| 4. CONCLUSÕES | 121 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 122 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 125 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 | 18 |
| REVISÃO DE LITERATURA | 18 |
| Tabela 1. Disponibilidade e composição florística estacional da fitomassa pastável de uma caatinga | 20 |
| CAPÍTULO 2 | 38 |
| COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DA DIETA SELECIONADA EM PASTO DE CAATINGA POR OVELHAS RECEBENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE CONCENTRADO | 38 |
| Tabela 1. Histórico pluviométrico no município de Sobral, Ceará, Brasil entre 1999 a 2014..... | 44 |
| Tabela 2. Cobertura do solo e produtividade (kg MS ha ⁻¹) das áreas utilizadas | 45 |
| Tabela 3. Fracionamento da produtividade (kg MS ha ⁻¹) dos estratos vegetais | 45 |
| Tabela 4. Frequência (%) de gramíneas e dicotiledôneas amostradas no estrato herbáceo ao longo dos períodos experimentais | 46 |
| Tabela 5. Estimativa do estrato arbustivo arbóreo das áreas amostradas | 46 |
| Tabela 6. Densidades específica (DE) em porcentagem, densidades total (DT) e relativa (DR) em plantas por hectare e cobertura total (CT) do estrato arbóreo das áreas utilizadas | 47 |
| Tabela 7. Composição química média do concentrado e das plantas selecionadas por ovelhas em caatinga raleada e enriquecida | 50 |
| Tabela 8. Descrição da epiderme foliar das principais espécies consumidas por ovinos em caatinga raleada e enriquecida | 53 |
| Tabela 9. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga em todo o período experimental | 54 |
| Tabela 10. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga durante o período das águas - abril, 2013 | 57 |
| Tabela 11. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga durante o período de transição água-seca - junho, 2013..... | 58 |
| Tabela 12. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga durante o período seco - agosto, 2013..... | 59 |
| Tabela 13. Principais plantas selecionadas em porcentagem (%) por ovelhas na caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado | 61 |
| Tabela 14. Índice de seletividade de plantas de caatinga raleada e enriquecida nos períodos de avaliação..... | 64 |
| Tabela 15. Gramíneas, dicotiledôneas herbáceas e lenhosas selecionadas (%) por ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado | 66 |
| Tabela 16. Proteína bruta (%) selecionada por ovelhas no pasto de caatinga | 67 |
| Tabela 17. Constituintes fibrosos (%) selecionados por ovelhas no pasto de caatinga | 68 |
| CAPÍTULO 3 | 74 |
| CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DESEMPENHO DE OVELHAS EM CAATINGA RALEADA E ENRIQUECIDA RECEBENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE CONCENTRADO | 74 |
| Tabela 1. Composição química e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) do concentrado oferecido e do pasto disponível para as ovelhas na caatinga durante os períodos produtivos | 79 |
| Tabela 2. Valores médios do consumo de matéria seca (CMS) em (g dia ⁻¹) e em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM ⁻¹), consumo de pasto (CP) em gramas por dia (g dia ⁻¹) e relação volumoso concentrado (V:C) de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano..... | 82 |
| Tabela 3. Consumo de pasto em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM ⁻¹) de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano..... | 83 |
| Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade (%) da matéria seca de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano | 84 |
| Tabela 5. Valores médios do consumo de proteína bruta (CPB) em gramas por dia (g dia ⁻¹), em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM ⁻¹) e coeficientes de digestibilidade da proteína bruta (CDPB%) de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano..... | 86 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 6. Consumo de proteína bruta oriundo do concentrado (g dia^{-1}) e do pasto selecionado (g dia^{-1}) por ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano..... | 88 |
| Tabela 7. Consumo de fibra em detergente neutro (FDN) oriunda do concentrado (g dia^{-1}) e do pasto selecionado (g dia^{-1}) e em porcentagem (%) da dieta de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano..... | 92 |
| Tabela 8. Valores médios do consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM^{-1}) e da fibra em detergente ácido (CFDA) em gramas por dia (g dia^{-1}) e (g UTM^{-1}) da dieta selecionada por ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano..... | 93 |
| Tabela 9. Coeficientes de digestibilidade (%) da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA) em ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano | 95 |
| Tabela 10. Desempenho produtivo de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado | 97 |
| CAPÍTULO 4 | 104 |
| DEGRADABILIDADE RUMINAL DE FORRAGEIRAS NA CAATINGA | 104 |
| Tabela 1. Composição química (%) de algumas forragens selecionadas pelas ovelhas em caatinga raleada e enriquecida..... | 112 |
| Tabela 2. Equações de regressão da degradabilidade da matéria seca de forrageiras na caatinga | 113 |
| Tabela 3. Equações de regressão da degradabilidade da fibra em detergente neutro de forrageiras na caatinga..... | 114 |
| Tabela 4. Equações de regressão da degradabilidade da proteína bruta de forrageiras na caatinga | 115 |
| Tabela 5. Degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE) em função da taxa de passagem do rúmen (2, 5 e $8\% \text{ h}^{-1}$) de forrageiras na caatinga | 117 |
| Tabela 6. Fracionamento proteico de forrageiras da caatinga em porcentagem (%) | 119 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 2 | 38 |
| COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DA DIETA SELECIONADA EM PASTO DE CAATINGA POR OVELHAS RECEBENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE CONCENTRADO | 38 |
| Figura 1. Fazenda Crioula do Meio, em destaque, os piquetes utilizados durante o experimento | 43 |
| Figura 2. Temperaturas mínima e máxima durante o ano de 2013, em Sobral - CE | 44 |
| Figura 3. Precipitação pluviométrica do ano de 2013, em Sobral - CE | 44 |
| Figura 4. Médias de gramíneas, dicotiledôneas e lenhosas selecionadas (% da composição florística total) por ovelhas na caatinga em função dos períodos do ano (1 - águas, 2 - transição água-seca e 3 - seca), através da técnica micro-histológica..... | 66 |
| CAPÍTULO 4 | 104 |
| DEGRADABILIDADE RUMINAL DE FORRAGEIRAS NA CAATINGA | 104 |
| Figura 1. Degradabilidade da matéria seca (MS) de forrageiras na caatinga em função do tempo de incubação no rúmen de ovinos | 114 |
| Figura 2. Degradabilidade da fibra em detergente neutro (FDN) de forrageiras na caatinga em função do tempo de incubação no rúmen de ovinos | 115 |
| Figura 3. Degradabilidade da proteína bruta (PB) de forrageiras na caatinga em função do tempo de incubação no rúmen de ovinos | 116 |

RESUMO GERAL

COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DO PASTO SELECIONADO POR OVELHAS EM CAATINGA RALEADA E ENRIQUECIDA

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de determinar a composição botânica e a qualidade da dieta selecionada por ovelhas, através da técnica de micro-histologia fecal, em caatinga raleada e enriquecida com capim massai (*Panicum maximum* cv. Massai), recebendo diferentes quantidades de concentrado (0; 200; 350 e 500 g de concentrado por dia), e em diferentes períodos do ano (águas, transição água-seca e seca). Foram estimados também o consumo e digestibilidade dos nutrientes, bem como a degradabilidade de espécies forrageiras ingeridas pelas ovelhas. Os experimentos foram realizados na Fazenda Crioula do Meio, pertencente a Embrapa Caprinos e Ovinos em Sobral, CE no período de março a novembro de 2013. No Experimento 1, para a determinação da composição botânica e qualidade da dieta selecionada, foram utilizadas dezesseis ovelhas Somalis brasileira, gestantes, multíparas e peso médio de $30,58 \pm 2,48$ kg. O acompanhamento da ingestão do pasto pelas ovelhas foi feito em três períodos (águas, transição água-seca e seca), referentes aos meses de abril, junho e agosto de 2013, respectivamente. Amostras das plantas foram coletadas para o preparo das lâminas de referência, e posterior identificação e caracterização dos descritores epidérmicos. O mesmo foi feito para as fezes coletadas nas ovelhas. Com base na proporção de cada espécie identificada nas lâminas fecais que compuseram a dieta, e na composição química das forrageiras identificadas, foi possível determinar a qualidade da dieta ingerida. De 76 espécies observadas no pasto, 33 foram identificadas na dieta das ovelhas, destacando as espécies sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), centrosema (*Centrosema* sp.), ervaço (*Alternanthera brasiliana*), massai (*Panicum maximum* cv Massai) e paco-paco (*Wissadula rostrata*) como as mais selecionadas pelos animais ao longo dos períodos, chegando a compor mais de 50% da dieta selecionada. Com a chegada do período seco, espécies indesejáveis como o marmeleiro (*Croton sonderianus*) e o mofumbo (*Combretum lepreosum*), também fizeram parte das plantas selecionadas. Quanto ao valor nutritivo da dieta selecionada, os animais selecionaram uma dieta com valor nutritivo superior ao amostrado no pasto. No Experimento 2, na mesma condição do experimento anterior, trinta e duas ovelhas Somalis brasileira foram utilizadas para determinação do consumo e digestibilidade dos nutrientes, realizado em

três ensaios (abril - terço final de gestação; junho - lactação e agosto - desmame). Para predição do consumo, o indicador LIPE[®] foi utilizado. Pesagens quinzenais foram realizadas para avaliação do desempenho das ovelhas e dos cordeiros nascidos. O concentrado oferecido favoreceu a maior ingestão e digestibilidade da MS e PB, com efeito substitutivo em relação ao consumo de pasto ($P < 0,05$). Para o período seco, menores consumos foram observados em relação aos períodos das águas e de transição água-seca ($P < 0,05$). Maiores consumos e digestibilidades dos constituintes fibrosos foram observados para as ovelhas não suplementadas ($P < 0,05$). Na avaliação do desempenho, a suplementação oferecida determinou os maiores pesos verificados durante a lactação, ao desmame e para os pesos ao nascer e ao desmame dos cordeiros ($P < 0,05$). No Experimento 3, dois ovinos Morada Nova foram utilizados para determinação da degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) de cinco das forrageiras selecionadas pelas ovelhas no Experimento 1: *M. caesalpiniaefolia*, *A. brasiliana*, *P. maximum* cv. Massai, jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), *C. leprosum*, nos tempos 0, 6, 24, 48, 72 e 96 horas de incubação. Para cada forrageira, foram determinadas equações para o desaparecimento da MS, PB e FDN. Também foi feito o fracionamento da proteína em suas porções degradáveis e não degradáveis no rúmen. Foi observado maior desaparecimento da MS, PB e FDN, além dos melhores níveis de proteína efetivamente degradada no rúmen para *A. brasiliana*, seguido pelo *P. maximum* cv. Massai e *M. caesalpiniaefolia*. Com as informações obtidas, conclui-se que a micro-histologia fecal apresenta-se como uma técnica viável para avaliações da composição botânica da dieta selecionada por ovinos na caatinga. Ovelhas na caatinga possuem uma grande habilidade de selecionar a dieta, modificando-a ao longo das fases fenológicas, sempre na tentativa de estabelecer uma dieta com melhor valor nutritivo. Forrageiras como *A. brasiliana*, *M. caesalpiniaefolia* e o *P. maximum* cv. Massai, podem ser consideradas um interessante recurso alimentar, em virtude de seu valor nutricional e aproveitamento por ovelhas criadas na caatinga.

Palavras-chave: Forrageiras nativas, identificação botânica, pequenos ruminantes, semiárido, suplementação

ABSTRACT

BOTANICAL COMPOSITION AND QUALITY OF PASTURE SELECTED BY SHEEP IN THINNED AND ENRICHED CAATINGA

This study was conducted in order to determine the botanical composition and diet quality selected by sheep through fecal micro-histological technique, in thinned and enriched caatinga with Massai grass (*Panicum maximum* cv Massai.), receiving different amounts of concentrate (0; 200; 350 and 500 g of concentrate per day) at different periods (wet, transition wet-dry and dry). Were also estimated the intake, digestibility, as well as the degradability of forage species eaten by sheep. The experiments were performed in the "Fazenda Crioula do Meio", owned by Embrapa Goats and Sheep, in Sobral, Ceará State, Brazil, from march to november 2013. In Trial 1, sixteen female, pregnant, multiparous, with average body weight of $30,58 \pm 2,48$ kg Somalis brasileira breed sheep were used to determine the botanical composition and the quality of the selected diet. The monitoring of pasture intake of sheep were conducted in three phenological periods of the caatinga's pasture (wet season, transition wet-dry and dry season). Plant samples were collected for the preparation of the reference slides, with subsequent identification and characterization of epidermal descriptors. The same was done for the feces collected in sheep. Considering the proportion of each species identified in fecal slides which composed the diet, and the chemical composition of forage identified, it was possible to determine the quality of the selected diet. From 76 species observed in the pasture, 33 species was identified in the sheep selected diet, emphasizing the Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), centrosema (*Centrosema* sp.), ervanço (*Alternanthera brasiliana*), massai (*Panicum maximum* cv Massai) e paco-paco (*Wissadula rostrata*) as the most selected species by sheep during the study, composing more than 50% of the selected diet. In the Dry Season, undesirable species like marmeleiro (*Croton sonderianus*) and mofumbo (*Combretum leprosum*), were also constituent of the diet. Regarding to the nutritional value of selected diet, the sheep selected a diet with more protein than the sampled in the pasture. In the final late gestation, the sheep without supplementation ate a diet above 16% of CP, higher than the selected diet by treatments 350 and 500 g of concentrate per day ($P < 0.05$). Were also observed to the non supplemented sheep, less fiber content intake ($P < 0.05$). In the Trial 2, in the same condition of the first Trial, thirty two Somalis brasileira female sheep were used to determine the intake and digestibility,

conducted in three assays (April - third late pregnancy; June - lactation and August - weaning). To predict the intake, the marker LIPE was used. Sheep and lambs were weighted every two weeks to performance evaluation. The concentrate offered to sheep favored to higher intake and digestibility of DM and CP than non supplemented sheep, with inverse relationship to the pasture intake ($P < 0.05$). For the Dry Season, lower intake were observed than for Wet Season and Transition Wet-Dry ($P < 0.05$). Higher intakes and digestibility of the fiber constituents were verified to non supplemented sheep ($P < 0.05$). To performance evaluation, the offered supplementation determined the higher weights observed during lactation and weaning of sheep, and to birth and weaning weights of lambs ($P < 0.05$). In Trial 3, two male sheep were used to determine the degradability of dry matter (DM), crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) of five forages selected by sheep in Trial 1: *M. caesalpiniaefolia*, *A. brasiliana*, *P. maximum* cv. Massai, jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) and *C. lepreosum*, at zero, 6, 24, 48, 72 and 96 hours of incubation. For each forage, were determined equations for the disappearance of DM, CP and NDF. It was also realized the protein fractions in their degradable and non-degradable in the rumen parts. Was detected a higher disappearance of DM, CP and NDF, as also better proportion of the rumen degradable protein to *A. brasiliana*, followed by *P. maximum* cv. Massai and *M. caesalpiniaefolia*. With the information obtained, it is concluded that the fecal micro histological technique presents as a viable technique to evaluate the selected diet by sheep in caatinga's pasture. On this pasture, the sheep are skilled to select the diet, changing during the phenological phases, trying to form a diet of better nutritive value. Forages as *A. brasiliana*, *P. maximum* cv. Massai and *M. caesalpiniaefolia*, can be considered an interesting food source to ewes kept in the caatinga.

Key words: Botanical identification, native forages, semiarid lands, small ruminants, supplementation

INTRODUÇÃO GERAL

COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DO PASTO SELECIONADO POR OVELHAS EM CAATINGA RALEADA E ENRIQUECIDA

A alimentação constitui importante fator restritivo à produção de pequenos ruminantes no semiárido brasileiro. A caatinga, bioma exclusivamente brasileiro que se caracteriza por apresentar vegetação xerófila decídua, representando uma fonte primordial da alimentação dos rebanhos. Segundo Araújo Filho (2013), são denominados por pastos nativos, as áreas geralmente impróprias para a agricultura intensiva, mas que podem ser utilizadas para o apascentamento dos rebanhos domésticos, que servem de abrigo para os animais silvestres, destinam-se à produção de madeira e água, recreação e preservação ambiental.

A caatinga possui ampla diversidade de espécies nativas com potencial forrageiro, sendo boa parte delas anuais (Silva et al., 2007). Sua cobertura florística pode ser composta por plantas herbáceas com predominância ou não de gramíneas, por plantas arbustivas e por espécies arbóreas, constituindo fonte imprescindível de forragem aos pequenos ruminantes ao longo do ano (Araújo Filho, 2013). A má distribuição pluvial, entretanto, geralmente concentrada em 3 a 4 meses do ano, pode representar sério comprometimento dos sistemas produtivos animais, tornando-os vulneráveis à semelhante sazonalidade da produção forrageira.

A capacidade seletiva e adaptativa dos ovinos às intempéries em ecossistemas complexos já é bem conhecida (Hofmann, 1989). Sobre esse aspecto, o pastejo de ovinos sem a acurada observância de aspectos relativos à disponibilidade forrageira, taxa de lotação, hábitos de consumo e características que relacionem solo-planta-animal na caatinga podem contribuir para estádios de sucessão secundária da vegetação, induzidas geralmente pelo pastoreio desordenado. A inobservância destes aspectos, em casos mais graves, pode levar ao clímax da degradação dos pastos e à desertificação.

Nesses ambientes, é preponderante a avaliação do consumo quantitativo e qualitativo nas diferentes épocas do ano, que possam auxiliar a compreender a realidade da mudança botânica e de composição bromatológica resultante do fator animal em pastejo. Avaliações dessa natureza permitem definir estratégias para a redução de perdas da biodiversidade vegetal existente com o avanço dos processos de desertificação,

principalmente durante estação seca do ano, quando ocorre a redução quantitativa e qualitativa das forragens disponíveis no pasto nativo.

Para isso, técnicas que possibilitem a determinação da composição botânica da dieta selecionada pelos ovinos na caatinga (Pfister, 1983; Araújo Filho et al., 1996; Santos et al., 2008) vem sendo feitas, geralmente com o uso de metodologias que utilizam intervenções no rúmen ou no esôfago dos animais. Sob esse prisma, a técnica micro-histológica para a caatinga (Soares, 2001; Oliveira, 2012), permite conhecer através das fezes dos animais, a composição centesimal das forrageiras consumidas, e, com isso, o perfil qualitativo da dieta consumida. A técnica da micro-histologia, permite avaliar os hábitos comportamentais dos animais em pastejo, consoante a identificação de descritores anatômicos na epiderme presentes nas plantas forrageiras ingeridas, previamente definidos, que serão utilizados como referência aos descritores a serem identificados nas fezes dos ovinos. Assim, é possível qualificar a dieta pela identificação das organelas presentes no tecido epidérmico vegetal presente nas fezes.

Apesar da análise micro-histológica fecal apresentar limitações na identificação de determinadas espécies forrageiras, decorrentes da digestão e discernibilidade diferenciada, esta técnica é de baixo custo e permite avaliar animais criados extensivamente sob uso múltiplo sem interferir no comportamento de pastejo (Santos et al., 2002a).

De maneira associativa à determinação da dieta selecionada, podem-se utilizar indicadores como a LIPE[®] para a quantificação do material consumido, predizendo também a digestibilidade (Saliba et al., 2003; Rodríguez et al., 2006). A técnica de digestibilidade *in situ* também colaboram nas estimativas de digestibilidade e degradabilidade dos nutrientes. Nesse sentido, quanto maior o arcabouço de informações obtidas com as forrageiras nativas da caatinga, melhores serão os modelos que poderão ser elaborados para os planos de alimentação dos rebanhos. Ao estimar a qualidade da dieta ingerida pelos animais, é possível elaborar diferentes planos de suplementação alimentar em cada período do ano e fase produtiva de ovelhas, por exemplo. Dessa forma, nesse trabalho serão apresentadas a composição botânica, qualidade do pasto selecionado e o desempenho de ovelhas em caatinga raleada e enriquecida.

No Capítulo 1, será apresentada a revisão de literatura, contextualizado o bioma caatinga e suas potencialidades para a produção de pequenos ruminantes, as formas para determinar a composição botânica da dieta selecionada pelos animais e a importância da

suplementação alimentar em pastos de caatinga. No Capítulo 2, a determinação do pasto selecionado por ovelhas em caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado será apresentada, mostrando as espécies consumidas pelas ovelhas na caatinga durante três períodos do ano (águas, transição água-seca, e seca) e a qualidade desse pasto selecionado. No Capítulo 3, serão apresentadas as estimativas de consumo, digestibilidade dos nutrientes e o desempenho de ovelhas em caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado. E, por fim, no Capítulo 4, degradabilidade ruminal de forrageiras da caatinga, cinco forrageiras selecionadas pelas ovelhas foram eleitas para esse estudo, determinadas através da técnica micro-histológica, onde foi verificado o potencial de degradação da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro.

Com os resultados obtidos neste trabalho, para que sejam estabelecidos manejos que integrem produtividade e sustentabilidade na caatinga, muito além de estimar a qualidade da dieta selecionada *per se*, a identificação de espécies-chave são de extrema importância, pois são elas que irão compor a maior porção da forragem ingerida pelos animais. Através desse conhecimento, a adoção de manejos que favoreçam a presença das espécies-chave ou, quiçá, o enriquecimento da caatinga com essas espécies-chave ao invés da introdução de espécies exóticas poderão ser alternativas para a melhor utilização dos pastos de caatinga para a produção animal.

CAPÍTULO 1 REVISÃO DE LITERATURA

1. O Bioma Caatinga

A caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, com aproximadamente 844.453 km², correspondendo a 9,92% da área total do território brasileiro (IBGE, 2004). Esta região possui precipitação média de 800 mm/ano, com evapotranspiração média de 2000 mm/ano, temperatura média entre 23 a 27 °C, insolação média de 2800 h/ano, com solos em sua maioria rasos, litólicos e pobres em nitrogênio (Souza, 2012).

A vegetação da caatinga consiste em um tipo de floresta baixa, espinhenta, dominada por arbustos e árvores de pequeno porte, que tem a característica de perder suas folhas durante a estação seca (caducifólias) (Araújo Filho, 1992). Essa vegetação é predominante no nordeste brasileiro (60%), e nos sistemas de produção de ruminantes convencionais, constitui a principal fonte de volumoso para os rebanhos (Giulietti et al., 2004). Esse bioma destaca-se pela grande diversidade florística, sendo catalogadas 5344 espécies, destas, 1512 estritas à Caatinga, 318 endêmicas. Quanto à fauna, 240 espécies de peixes de água doce, 510 espécies de pássaros, 143 espécies de mamíferos, 107 espécies de répteis e 60 espécies de anfíbios já foram identificados (Souza, 2012).

Em relação a diversidade florística, Santos et al. (2010) comentaram que a densidade, frequência e a dominância de espécies de plantas presentes na caatinga são fitosociologicamente determinadas por mudanças na topografia, tipo de solo e precipitação pluviométrica. Giulietti et al. (2004) comentaram que a caatinga foi dividida em hipoxerófila e hiperxerófila, havendo ainda anotações quanto ao tipo de vegetação denominado de grameal, vegetação com carnaúba e vegetação mista de caatinga, cerrado e/ou florestas. Andrade Lima (1981) ressaltou que os efeitos dessa integração clima-solo resultam em um vasto número de comunidades vegetais e, baseado dominância das espécies presentes na área, são classificadas em seis Unidades, cada uma com um ou vários tipos de caatinga, totalizando 12 tipos. Dentre as principais grandes unidades de paisagem que classificam os tipos de caatinga, no Ceará, destacam-se as depressões sertanejas, tabuleiros costeiros, maciços e terras baixas, e as chapadas altas (Giulietti et al., 2004). São caracterizadas assim, segundo os autores, por serem áreas de um estrato arbóreo não muito denso, com altura entre 7 e 15 m, e presença de estrato herbáceo aberto, sendo áreas bastante utilizadas para a agricultura, extração de

madeira e produção de lenha. Em virtude disso, sob ação do homem, algumas áreas tem passado por modificações em sua paisagem.

Durante a estação chuvosa, a vegetação da caatinga se apresenta com grande variedade de espécies de gramíneas e dicotiledôneas herbáceas, favorecendo o ganho de peso e produção leiteira dos animais criados a pasto. Já no período seco, a disponibilidade de forragem representada principalmente por árvores e arbustos, que, com a queda das folhas, forma a serrapilheira "*litter*", grande constituinte do aporte forrageiro durante a seca (Araújo Filho et al., 1995). O potencial forrageiro da caatinga, bem como o aparecimento ou não de determinadas espécies durante o ano é dependente das condições edafoclimáticas do local, ações antrópicas tais como queimadas onde parte da matéria orgânica do solo e o banco de sementes podem ser destruídos, tem contribuído para o baixo acúmulo de massa verde e diminuição da diversidade botânica. Além disso, a maior parte da flora da Caatinga é composta por espécies não forrageiras (Santos et al., 2010).

Pereira Filho et al. (2006) afirmaram que na maioria dos levantamentos feitos na Caatinga fica caracterizado que a ação do homem tem conduzido a vegetação a um processo de sucessão secundária e que as espécies lenhosas pioneiras como jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.)) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) são as mais frequentes, com destaque ainda para a presença de outras espécies como catingueira (*Caesalpinia bracteosa* Tul.), mororó (*Bauhinia cheilantha*), mofumbo (*Combretum lepreosum* Mart.), dentre outras. No estrato herbáceo destacam-se gramíneas como as milhãs (*Brachiaria plantaginea* e *Panicum sp.*), capim rabo de raposa (*Setaria sp.*) e capim panasco (*Aristida etifolia* H.B.K.); dicotiledôneas como, mata pasto (*Senna obtusifolia*), bamburral (*Hyptis suaveolens* Point), malva branca (*Sida cordifolia* L.), feijão de rola (*Phaseolus patyroides* L.), centrosema (*Centrosema sp.*), erva de ovelha (*Stylosanthes humilis*), manda pulão (*Croton sp.*), bredo (*Amaranthus sp.*), dentre outras.

Diante dessas características, Pereira Filho e Vieira (2006) destacaram que a pecuária bem conduzida pode ser determinante para a exploração sustentada da caatinga. A produção total de fitomassa das espécies lenhosas e herbáceas na caatinga atinge, em média, 4000 kg/ha, com grandes variações anuais (Pfister, 1983, Kirmse, 1984, Araújo Filho, 1992), entretanto essa fitomassa não é constituída totalmente de forragem, reduzindo o percentual de massa vegetal realmente consumida pelos ruminantes. Esse potencial forrageiro além de variações pluviométricas anuais que

podem interferir na produção apresenta-se também desuniforme, formado por um conjunto de sítios ecológicos com níveis de produtividade de forragem bastante diversificados (Araújo Filho, 1992).

Nas áreas de caatinga do semiárido brasileiro, a composição da dieta de ovinos varia de 0,7 a 59% de gramíneas, 6,6 a 67% de dicotiledôneas herbáceas e 5,5 a 84,8% de espécies lenhosas. Isso irá depender da época do ano, da composição botânica da pastagem e da área de avaliação (Pfister, 1983; Araújo Filho et al. 1986; Leite et al., 1995b). Na Tabela 1, é possível visualizar a disponibilidade e a composição de fitomassa pastejável de uma caatinga no sertão cearense. Conhecer essa disponibilidade e composição florística contribuirá para entendermos o que efetivamente estará ao alcance do animal e venha a compor sua dieta.

Tabela 1. Disponibilidade e composição florística estacional da fitomassa pastável de uma caatinga.

| Época do ano | Disponibilidade (kg/ha) | Composição florística (% do peso seco) | | |
|---------------------------|----------------------------|--|----------|---------------|
| | | Herbáceas | Lenhosas | Serrapilheira |
| Início da estação chuvosa | 2.287,9 | 5,3 | 2,5 | 92,2 |
| Meio da estação chuvosa | 1.905,4 | 36,4 | 8,4 | 55,2 |
| Fim da estação chuvosa | 1.204,7 | 57,6 | 14,2 | 28,2 |
| Meio da estação seca | 3.598,0 | 24,6 | 0,0 | 75,4 |
| Fim da estação seca | 2.407,8 | 9,8 | 0,0 | 90,2 |

Fonte: Silva et al. (2007)

2. Manipulação da vegetação da Caatinga para pastoreio dos animais

Para aumentar a disponibilidade de forragem dessas áreas, podem ser feitas modificações na arquitetura e estrutura da vegetação (Araújo Filho, 1992). Segundo o autor, os métodos mais recomendados são o manejo das copas das árvores, seja por rebaixamento ou desgalhamento, o controle de espécies consideradas indesejáveis e o enriquecimento com forrageiras adaptadas. Através dessa manipulação, é possível aumentar a produção do estrato herbáceo da área, porção mais consumida pelos animais. Ao avaliar a produção do estrato herbáceo em diferentes estruturas de vegetação, Araújo Filho et al. (1982) observaram produções entre 780 kg/ha e 2340 kg/ha para áreas com 80% e 20% de cobertura arbórea, respectivamente. Araújo Filho et al. (2002a) com o uso desse manejo, também observaram aumento da presença de gramíneas na composição da fitomassa.

Algumas justificativas foram descritas por Cook (1983) sobre a importância das herbáceas nos pastos nativos para os ruminantes: essas plantas estão presentes como

dominantes ou subdominantes no clímax da vegetação; algumas herbáceas são prontamente ingeridas pelos animais devido a preferência dos mesmos por essas plantas como também contribuem substancialmente para o aumento do nível nutricional dos animais quando há presença de gramíneas.

Existem diferentes níveis de intensidade da manipulação da caatinga, desde sua preservação até o desmatamento. Esse último por sua vez, é visto como prejudicial, destrutivo, irracional, sem vantagem econômica, na maioria das vezes irreversível, podendo trazer desequilíbrios ao ecossistema (Araújo Filho, 1992). Por outro lado, existem as tecnologias consideradas viáveis para a exploração racional da caatinga, como por exemplo: o raleamento, o rebaixamento e o enriquecimento com plantas exóticas (Araújo Filho, 1992; Silva et al., 2007).

De acordo com Silva et al. (2007), o raleamento da vegetação arbustivo-arbórea consiste em controlar seletivamente as espécies lenhosas, reduzindo o sombreamento e a densidade de árvores e arbustos indesejáveis, visando o aumento da produção de fitomassa do estrato herbáceo proporcionando a formação de uma pastagem nativa de elevada produtividade. Como há o incremento do estrato herbáceo, esse tipo de manejo favorece a exploração de bovinos e/ou ovinos (Araújo Filho, 1992). Essas áreas devem ter um sombreamento médio de 40%, correspondendo a 400 árvores de porte médio por hectare. Por expor mais o solo, é recomendável que não seja feito esse manejo em terrenos muito declinados. Nas áreas raleadas, a capacidade de suporte anual é de 3,5 ha/cabeça/ano para bovinos e 0,5 ha/cabeça/ano para ovinos e caprinos, com produção de 63,6 kg/ha para bovinos, 76,4 kg/ha para ovinos e 61,7 kg/ha para caprinos (Araújo Filho et al., 2002b).

Para o rebaixamento, é feita a broca manual de espécies lenhosas, aumentando o acesso dos animais à forragem de árvores e arbustos, estendendo a produção de forragem verde por mais tempo na estação seca (Cavalcante et al., 2000). Estudos mostraram que da produção total de fitomassa em caatinga rebaixada, 40% advêm do estrato herbáceo e o restante, do estrato arbustivo-arbóreo (Araújo Filho, 1992; Silva et al., 2007). Espécies de valor forrageiro e potencialmente consumidas pelos ruminantes como o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), o mororó (*Bauhinia cheilanta*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e o quebra-faca (*Croton conduplicatus*) são as recomendadas para o rebaixamento (Silva et al., 2007). A produção e a capacidade de suporte nesse sistema ocorrem em 20 kg/ha/ano e 5,0 ha/cabeça/ano para bovinos, 25,1 kg/ha/ano e 1,0

ha/cabeça/ano para ovinos e 42,6 kg/ha/ano e 0,7 ha/cabeça/ano para caprinos (Araújo Filho et al., 2002b)

Em áreas degradadas pelo superpastejo ou por práticas de agricultura itinerante, havendo perda da diversidade florística que lhe é peculiar (Araújo Filho et al., 2002a), a produção de forragem poderá ser incrementada com a introdução de forrageiras nativas e/ou exóticas adaptadas às condições do sítio ecológico. Assim, o enriquecimento pode ser feito no estrato herbáceo ou lenhoso, sempre se resguardando para a prática do cultivo mínimo, tendo em vista preservar o material nativo presente (Silva et al., 2007).

Para o enriquecimento, cultivares como o capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai), capim-bufel (*Cenchrus ciliaris*), capim-gramão (*Cynodon dactylon*), e leguminosas como a cunhã (*Centrosema brasiliana*), e a erva-de-ovelha (*Stylosanthes humilis*), são consideradas as melhores opções para o estrato herbáceo. Já para o estrato lenhoso, o sabiá, mororó, quebra-faca, leucena, gliricídia, camaratuba e carquejo são boas opções (Silva et al., 2007). No caso de enriquecimento com leguminosas, essas podem servir como banco de proteína para uso na estação seca (Araújo Filho, 1992).

Ao enriquecer uma área de caatinga com capim gramão e adubação fosfatada, podem ser observadas produções de 8000 kg/ha de fitomassa, favorecendo a ganhos e capacidade de suporte de 172 kg/ha/ano e 1,1 cab/ha/ano para bovinos, 180 kg/ha/ano e 10,0 cab/ha/ano para ovinos e 120 kg/ha/ano e 10,0 cab/ha/ano para caprinos (Silva et al., 2007).

3. Estratégias de alimentação em pastos nativos

As estratégias de pastejo adotadas pelos ruminantes parecem ser influenciadas pelo tamanho da área, taxa de lotação e condição das pastagens (Carvalho et al., 2008). Sinclair et al. (1982) comentaram que em momentos onde a quantidade e qualidade da pastagem declina, os animais podem optar por três estratégias: (1) incluir alimento de baixa qualidade, mas manter a taxa de consumo diária; (2) incluir alimento de baixa qualidade, mas aumentar a taxa de consumo diária; (3) incluir somente alimentos de alta qualidade, permitindo que a taxa de consumo diário decline.

Ao explorar uma estação alimentar, o animal se defronta com a necessidade de escolhas como quais partes da planta selecionar em um pasto com uma única espécie de forragem, ou quais plantas e quais porções da planta colher em pastos mais complexos (Carvalho et al., 2008). O caso de pastos heterogêneos, a composição botânica é

normalmente formada por algumas espécies que tem contribuição significativa e muitas espécies com pequena participação na massa total ingerida (Carvalho et al., 2008).

Stuth (1991) elucidou esse aspecto dividindo os componentes forrageiros apresentados ao animal em uma estação alimentar de um pasto heterogêneos em três tipos: As plantas que são consumidas a medida que os animais a encontram, com contribuição substancial à dieta dos animais, assegurando-lhes o necessário para manutenção. As plantas preferidas pelos animais, com maior concentração de nutrientes e menor frequência no pasto, devido a elevada intensidade de pastejo. Entretanto, quando se avalia a quantidade ingerida em função do disponível no pasto, são plantas com alto percentual nas dietas dos animais. E, por fim, as plantas que são consumidas pelo animal somente em casos de baixa oferta de forragem, pois são plantas que podem apresentar fatores antinutricionais ou toxinas.

Por serem seletivos, os pequenos ruminantes usam da fermentação ruminal além da produção de energia na forma de ácidos graxos voláteis, como meio de detoxificar os compostos secundários de baixo peso molecular que acabam sendo ingeridos ao longo do pastejo (Van Soest, 1994). Papachristou et al. (2005) comentaram que a adaptação dos ruminantes a substâncias secundárias tem sido um tópico relevante para estudos de bioengenharia, seus limites particularmente com relação a taninos, isoflavonas estrogênicas, sílica e alcalóides. Muitas dessas substâncias secundárias podem ser metabolizadas por microrganismos intestinais depois de uma adaptação ao alimento de 3 dias a 3 semanas (Van Soest, 1994). Outras adaptações ou ajustes requerem modificações mais extensivas. Dois exemplos: os ruminantes podem não se adaptar à mimosina da *Leucaena leucocephala*, caso não tenham em sua flora microbiana determinados tipos de bactérias (Almeida et al., 2006; Andrade et al., 2012); e, a lignina não pode ser metabolizada em todos os casos, visto algumas limitações dos processos metabólicos em ambientes anaeróbicos (Carvalho e Pires, 2008).

A estratégia da alimentação espaçada e em menores quantidades (estações alimentares) faz com que haja pequenas ingestões de substâncias prejudiciais, especialmente sob condições de ampla variedade de espécies vegetais que lhes permite a seleção forrageira (Papachristou et al., 2005).

Uma maneira para reduzir a passagem de resíduos grosseiros e/ou lignificados é através da alimentação seletiva ou “abertura do trato digestivo”. Dessa maneira, o animal diminui o tempo de retenção, aumentando a sobrepassagem do material indigestível. Este comportamento é comum entre os ramoneadores (Van Soest, 1994).

Em contrapartida, a ingestão de porções da planta ricas em pectina também pode ocorrer (Clauss et al., 2010).

Os hábitos alimentares dos animais, principalmente pequenos ruminantes, é logicamente condicionado ao que está presente no pasto (Molina Alcaide et al., 1997), embora possam existir algumas diferenças quanto ao material selecionado ao longo do ano. Nesse sentido, estes autores elucidaram que caprinos tendem a compor sua dieta selecionando porções da forragem com maior teor proteico e menor teor de fibra comparado a ovinos. Pfister e Malechek (1986), avaliando o consumo de caprinos e ovinos no Ceará, observaram comportamento semelhante quanto à ingestão de proteína, porém, não verificaram diferenças quanto aos teores de FDN ingeridos conforme a dieta selecionada.

A seleção de forragem durante a estação chuvosa por caprinos e ovinos é bem evidente, já durante a estação seca, os animais tornam-se menos seletivos (Ngwa et al., 2000), provavelmente, em virtude da menor disponibilidade de forragem. Existem relatos que a seleção de alimentos por ambas espécies envolvem interações dos sentidos do olfato e paladar, sendo capazes até de prever as consequências que o alimento ingerido pode causar após ingerido, como a sensação de saciedade ou de mal-estar (Provenza, 1995).

A diversidade florística ingerida (dependendo do hábito e comportamento ingestivo do animal), o comportamento de crescimento da planta, sua organização espacial, bem como a presença ou não de compostos fitoquímicos, podem interferir no consumo, muito além, na própria formação do bocado (Carvalho e Pires, 2008). Características essas que deverão ser consideradas ao se tratar do consumo dos ruminantes nos pastos nativos.

4. Técnicas de avaliação da composição botânica e qualidade da dieta selecionada em pastagens

Um dos principais problemas observados por estudiosos na área de pastagens naturais está na determinação do valor nutritivo da dieta selecionada pelo animal, em vista da grande variedade botânica existente (Holecheck et al., 1982). A identificação da dieta selecionada pelos animais pode ser feita pelo acompanhamento do comportamento ingestivo do animal e pela identificação das espécies selecionadas por meio da análise micro-histológica das fezes ou pela utilização de animais fistulados no esôfago (Santos et al., 2008). Dentre as técnicas utilizadas para determinação da dieta selecionada

existem: o uso de gaiolas de exclusão, observações do animal a pasto, fístula esofágica e ruminal, n-alcanos e amostras fecais para análises microscópicas ou por espectrofotometria de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) (Cavalcante, 2012). Segundo a autora, essas técnicas possuem vantagens e desvantagens que devem ser levadas em consideração ao utilizá-las. As gaiolas de exclusão distribuídas no pasto têm por vantagem a praticidade em informar o grau de utilização da área, entretanto, pode haver controvérsias em alguns resultados devido à perda ou desagregação de partes da planta.

Estudos de pastejo simulado onde os animais são acompanhados observações durante o pastejo podem se apresentar como avaliações simples por não demandarem muitos equipamentos, mas a identificação e a quantificação do que os animais estão ingerindo é bem complexa do ponto de vista prático (Lima Júnior, 2006), além de demandar tempo. Lima Júnior (2006) ao estimar o consumo de forragem em caatinga (%PV) de caprinos Moxotó suplementados observou valores de consumo médio de 0,72; 2,45 e 2,22% do peso vivo para estimativas baseadas no comportamento ingestivo, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e FDAi, respectivamente.

Animais fistulados têm por vantagem a amostragem de um material há pouco tempo ingerido pelo animal, sendo o método convencionalmente utilizado pela maioria dos pesquisadores. Contaminações por saliva (fístula esofágica) e fluido ruminal (fístula ruminal), recuperação incompleta do material, mudanças no comportamento animal devido a intervenções cirúrgicas, são desvantagens observadas para esse método (Cavalcante, 2012). Santos et al. (2008) avaliaram o efeito do local da fístula e do horário de coleta sobre a composição botânica da dieta selecionada por ovinos mestiços Santa Inês em pastejo da caatinga. Estes autores observaram que o local da fístula e o horário de coleta não influenciaram na composição botânica da dieta ($P > 0,05$), no entanto, as interações mês de coleta x tipo de fístula e mês de coleta x hora de coleta influenciaram a composição botânica da dieta ($P < 0,05$). Comparando as fístulas, os autores reiteraram que a fístula ruminal em relação à esofágica, permite melhor caracterização da composição botânica da dieta de pequenos ruminantes.

Análises feitas com o material fecal trazem o benefício de não interferirem nos hábitos normais do animal, não restringindo seus movimentos naturais, permitindo coletas ilimitadas e requerendo baixa quantidade de equipamentos (Bauer et al., 2005a,b), além de ter baixo custo e ser possível avaliar o uso comum de uma área por várias espécies animais.

5. Técnica Micro-histológica para determinação da composição botânica selecionada

Técnicas microscópicas para identificação de plantas ingeridas por herbívoros são descritas desde a década de 30 (Sparks e Malechek, 1968). Essa técnica tem sido utilizada para verificar a dieta selecionada por cangurus (Storr, 1961), coelhos (Theurer et al., 1976), ruminantes e outras espécies selvagens (Rumble e Anderson, 1993; Desbiez et al., 2011), ovinos (Crocker, 1959; Duarte et al., 1992) e bovinos (Santos et al., 2002a, b). Um dos pontos positivos dessa técnica tem como alternativa o uso de amostras fecais, podendo dispensar o uso de animais fistulados (Duarte et al., 1992). Duarte et al. (1992) ao avaliarem amostras de extrusas e de fezes de carneiros esôfago-fistulados, analisadas por micro-histologia de material fecal, micro-histologia de extrusa e análise de extrusa pelo método ponto-microscópio não verificaram diferenças estatísticas entre eles, indicando que qualquer um destes métodos pode ser utilizado para estimar a composição botânica da dieta dos animais. Esse aspecto, por si só, reforça uma característica positiva da previsibilidade da técnica em definir a proporcionalidade dos ingredientes forrageiros sem a necessidade de utilização de animais fistulados para essa finalidade.

A técnica micro-histológica de identificação botânica de fragmentos vegetais consiste no uso de descritores cito ou histológicas previamente estabelecidos em características micro-anatômicas de partes da cutícula indigestível e de células adjacentes que escapam à digestão. Os melhores descritores epidérmicos incluem o padrão estomático e dos corpos silicosos, a presença de papilas, cristais e o tamanho de células intercostais que são instrumentos eficientes para a identificação botânica de misturas pela técnica micro-histológica (Rosito e Marchezan, 2003).

A epiderme é o tecido que recobre a superfície de todos os órgãos vegetais formando uma capa contínua, interrompida apenas nos estômatos. Esse tecido é recoberto pela cutícula, camada resistente que inibe a digestão do mesófilo, no caso de folhas, pelo bloqueio à passagem de microrganismos do trato digestivo de herbívoros para os tecidos internos do órgão vegetal (Rosito e Marchezan, 2003).

Ao considerar o tempo gasto para o preparo e visualização dos fragmentos epidérmicos, Holecheck e Vavra (1981) apud Bauer et al. (2005b) determinaram que cinco lâminas microscópicas por amostra e 20 campos de observação por lâmina seriam

suficientes para estimar com exatidão as espécies que participam com mais de 20% no peso da dieta. Para as espécies com menor participação, são necessárias mais lâminas.

Um dos fatores que podem gerar erros nas estimativas obtidas pela micro-histologia fecal está relacionado à extensão da digestão. O transito do material vegetal ingerido ao longo do trato digestivo do animal, pode sofrer diferentes graus de digestão, a depender dos fragmentos vegetais, em decorrência de suas características anatômicas e químicas (Bauer et al., 2005b). Bauer et al. (2005a) ao avaliar pela técnica micro-histológica entre espécies forrageiras, o percentual de fragmentos identificáveis em função do processo digestivo *in vitro* e da época do ano, observaram que o tempo de digestão não influenciou ($P > 0,01$) na identificação dos fragmentos para o capim gordura. Para os capins Jaraguá, sapé e aroeira houve melhoria na identificação após a digestão ($P < 0,01$). Já para o capim braquiária e a alfafa, houve redução do percentual de fragmentos identificáveis ($P < 0,01$).

Em outro experimento, Bauer et al. (2005b) verificaram a composição botânica de misturas conhecidas de seis espécies forrageiras após digestão *in vitro*, constatando-se que apesar das diferenças observadas ($P < 0,01$) entre a composição real das misturas e suas estimativas, seus índices de similaridade foram superiores a 85%.

Com o uso da técnica micro-histológica é possível estimar a composição botânica ingerida, bem como a qualidade da dieta selecionada. Para avaliar a qualidade da dieta, análises de composição bromatológica são feitas, em seguida, é considerada a participação das plantas e seus respectivos nutrientes para aplicação da equação desenvolvida por McInnis e Vavra (1987) apud Santos et al. (2002a).

Santos et al. (2002) avaliaram a qualidade da dieta selecionada por bovinos na sub-região da Nhecolândia-Pantanal, adotando a técnica de micro-histologia fecal. Estes autores observaram, durante o período chuvoso, valores médios de 60,4% para digestibilidade da matéria orgânica, 10% de PB, 40,20% de FDA, 71% de FDN e 6,0% de lignina, sendo essa dieta selecionada pelos animais considerada adequada para a obtenção de um desempenho satisfatório.

Outra metodologia existente, porém, invasiva devido o uso de ovinos com fístula esofágica foi avaliada por Santos et al. (2009) sobre a qualidade da dieta selecionada na caatinga. O valor bromatológico variou entre 11,99 a 25,28% para MS, 10,92 a 14,44% de matéria mineral, 10,64 a 17,19% de PB, 54,83 a 63,14% de FDN e 39,40 a 46,62% de FDA. Para a degradabilidade potencial, os autores verificaram valores entre 48,25 a 64,63% para MS; 36,43 a 54,34% para FDN e de 62,13 a 77,24% para PB.

Com base nessas informações, verificou-se que o potencial de uso da técnica micro-histológica na determinação da composição botânica selecionada pelos animais da caatinga, assim como para estimar a qualidade do material ingerido. Essas informações são de grande importância prática para o ajuste da suplementação alimentar conforme a deficiência que o pasto apresentar, contribuindo para que o produtor se programe melhor para cada fase produtiva do animal e para cada período do ano.

6. Uso de indicadores para estimativas de consumo e digestibilidade

A utilização de indicadores é valiosa em estudos de nutrição animal por possibilitar a estimativa de parâmetros como a produção fecal, coeficientes de digestibilidade, ingestão de alimentos e fluxo de nutrientes pelo trato gastrointestinal (Morais et al., 2010). Por permitir que essas estimativas sejam realizadas de maneira menos laboriosa que a coleta total de fezes, foi despertado o interesse científico por esse método indireto (Rodrigues et al., 2010). Os autores também ressaltaram que, independente do tipo de metodologia utilizada para estimar o consumo, esta metodologia apresentará vantagens ou desvantagens, cabendo ao pesquisador o discernimento sobre a que mais se adéqua ao seu objeto de estudo, e, embora ainda existam alguns resultados controversos, para avaliações a pasto, tem sido uma interessante opção para estimar o consumo dos animais (Berchielli et al, 2000).

Através da técnica direta, são realizadas pesagens de todos os alimentos oferecidos, das sobras e da coleta total de fezes, entretanto, exceto com o uso de gaiolas de metabolismo, a coleta desses dados junto a dificuldade das mensurações torna este método laborioso e nem sempre viável (Berchielli et al., 2000). Para animais a pasto, por exemplo, há dificuldade quanto à coleta total de fezes e em como simular o que foi ingerido pelo animal no pasto. Dessa forma, o uso de indicadores é uma alternativa a coleta total de fezes, contribuindo também para estimar o consumo (Rodriguez et al., 2006).

O uso de indicadores nas determinações de consumo animal e de digestibilidade dos alimentos tornou-se uma alternativa conveniente, e sua aplicação nos estudos destas variáveis tem sido cada vez mais utilizada. Eles são substâncias capazes de colaborar com inúmeros aspectos nas áreas da alimentação e da nutrição animal, principalmente em situações a pasto. Os estudos sobre os mesmos têm proporcionado ajustes nas metodologias de fornecimento (dose diária e tempo de estabilização), coletas (vezes por

dia e número de dias) e análises (vícios de amostragem e procedimentos laboratoriais), tornando suas estimativas cada vez mais precisas (Oliveira et al., 2012). Os indicadores são divididos em internos, ou seja, compostos indigestíveis presentes nas plantas, e externos, que são compostos inertes que serão submetidos aos processos fermentativos e digestivos que ocorrem no trato gastrointestinal dos ruminantes sem sofrer degradação, ligação com algum outro composto, ou ser absorvido pelo organismo (Saliba, 2005).

Dentre os principais exemplos de indicadores internos existem a matéria seca indigestível (MSI), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) e a cinza insolúvel em detergente ácido (CIDA). Já entre os indicadores externos, o óxido crômico (Cr_2O_3), o dióxido de titânio (TiO_2), terras raras e a lignina isolada, purificada e enriquecida (LIPE[®]), são os utilizados. Existem também os n-alcenos, que são tanto componentes da planta como são fornecidos aos animais para estimativas de consumo e digestibilidade (Rodriguez et al., 2006).

Devido seu risco carcinogênico (Peedie et al., 1982), o uso do óxido crômico tem sido visto com mais cautela, o que estimulou a serem pesquisadas outras substâncias que também pudessem ser empregadas como indicadores de produção fecal. Nesse sentido, Saliba et al. (2002), estudaram a lignina de palha moída do resíduo de milho, caracterizando-a química e ultra estruturalmente. Posteriormente, Saliba et al. (2003) isolaram essa lignina e a enriqueceram com grupamentos fenólicos dando origem a um hidroxifenilpropano modificado e enriquecido denominado LIPE[®], indicador externo de digestibilidade desenvolvido especificamente para pesquisas (Machado et al., 2011). Com o desenvolvimento desse estudo, pesquisaram seu fornecimento diariamente em cápsulas de gelatina comparando-a com outros indicadores externos (óxido crômico, cloreto de itérbio) e internos (fibra detergente ácido indigestível e lignina Klason), concluindo que o LIPE[®] é uma boa opção de indicador de digestibilidade, tendo por vantagem o menor tempo de adaptação dos animais e boa recuperação fecal (Rodriguez et al., 2006).

7. Suplementação a pasto na caatinga

Quando o pasto apresenta valor nutritivo inferior ao que é exigido pelos animais, uma das estratégias adotadas para suprir essa carência é a utilização da suplementação alimentar. Durante o período seco, a qualidade dos pastos da caatinga caem consideravelmente, tornando a suplementação concentrada uma alternativa para o

melhor aproveitamento da dieta total (Medeiros et al., 2011). Segundo Leite et al. (2002), a elaboração de programas de suplementação devem surgir a partir do conhecimento acurado do consumo e valor nutritivo do pasto selecionado, bem como suas flutuações ao longo do ano, para que a suplementação ajustada, permita o melhor desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos.

De acordo com Rogério et al. (2011), o fornecimento de alimentos mais prontamente fermentescíveis através da suplementação é feito para além de contribuir com a manutenção da oferta de energia e proteína para o animal, promover o desenvolvimento papilar e da microbiota ruminal, aumentando a capacidade de absorção e degradação dos nutrientes.

Souza et al. (2011) avaliaram os efeitos do ambiente e a suplementação alimentar para cordeiros em pastejo no semiárido paraibano e verificaram para os animais suplementados com 1,5% do peso vivo, redução do tempo de pastejo e aumento do tempo de ruminação e do ganho de peso médio diário. Dantas et al. (2008) sobre a suplementação para cordeiros Santa Inês a pasto, concluíram que o incremento da suplementação na dieta nas condições de clima semiárido, possibilitam a obtenção de carcaças mais pesadas, com melhores rendimentos e menor perda de peso por resfriamento, sendo recomendado o fornecimento de 1,0 a 1,5% do peso vivo. Medeiros et al. (2009) fornecendo dietas com relação volumoso: concentrado de até 20:80, também observaram para ovinos Morada Nova, carcaças mais pesadas e com melhor rendimento.

Não necessariamente, para suprir as deficiências nutricionais dos animais, o uso de alimentos concentrados devam ser utilizados. O uso de suplementação volumosa na forma de fenos, silagens ou bancos de proteína/legumineiras, são opções que podem ser exploradas para a suplementação volumosa proteica, em momentos de escassez ou baixo teor de proteína das forragens (Rogério et al., 2011). Castro et al. (2007) fornecendo dietas contendo 80% de feno de maniçoba para cordeiros, observaram ganhos de peso de 208 gramas por dia.

Para ovelhas gestantes, na fase inicial de gestação, as suas necessidades nutricionais ainda são próximas às da manutenção, de modo que o estabelecimento dessas fêmeas em pastos de boa qualidade seja suficiente para atender essas exigências (Albuquerque et al., 2005). No entanto, de acordo com os autores, nas últimas semanas de gestação, o aporte nutricional exigido aumenta e a capacidade de ingestão é diminuída por conta da redução do espaço abdominal para o rúmen, sendo necessário o

fornecimento de alimentos de maior densidade energética. Araújo Filho et al. (2000) estudaram o desempenho produtivo de ovelhas criadas em caatinga melhorada e verificaram que a suplementação com 300g de rolão de milho e 200g de leucena durante o terço final de gestação, foi responsável pelo melhor desempenho das ovelhas, principalmente quando as partições ocorreram durante o período seco. Rosa et al. (2007) avaliaram a influência da suplementação no pré-parto de ovelhas Ile de France x Bergamácia em pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, e constataram que a suplementação com concentrado trinta dias antes do parto proporcionou às ovelhas melhor estado corporal ao parto e maior vigor aos cordeiros ao nascimento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; BORGES, I.; NEIVA, J. N. Exigências nutricionais e categorias de produção. In: CAMPOS, A. C. N. (Coord). **Do campus para o campo: Tecnologias para a produção de ovinos e caprinos**. Fortaleza: Gráfica Nacional, 2005. Cap. 14, p. 145-183.
- ALMEIDA, A. P. M. G. et al. Avaliação do efeito tóxico da *Leucaena leucocephala* (Leg. Mimosideae) em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 190-194, 2006.
- ANDRADE, P. A. D. et al. Bactérias degradadoras de diidroxipiridinas (DHP) em ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 2, p. 1755-1759, 2012.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-163, 1981.
- ARAÚJO FILHO, J. A. et al. **Estudo da pastagem nativa do Ceará**. BNB. Estudos Econômico e Sociais. Fortaleza: BNB. 1982. p. 75.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; VALE, L. V.; ARAÚJO NETO, R. B. **Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da Caatinga raleada**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia 1986. Campo Grande-MS: **Anais...** 1986. p. 268.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Manipulação da vegetação lenhosa da Caatinga para fins pastoris. **Circular Técnica nº 11**, Sobral, CE, p. 1-22, 1990.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUZA, F. B.; CARVALHO, F. C. **Pastagens do semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável**. Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros. **Anais...** Brasília: SBZ. 1995. p. 63-75.
- ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região dos Inhamuns, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, p. 383-395, 1996.
- ARAÚJO FILHO, J. A. et al. **Desempenho produtivo de ovinos crioulos criados em caatinga melhorada e sob três sistemas de acasalamento**. In: XXXVII Reunião Anual da SBZ, 2000, Viçosa-MG, **Anais...**, 2000, p.1-3.
- ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e a compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002a.
- ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Pastoreio misto em caatinga manipulada no sertão do Ceará. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 4, n. 1-2, p. 9-21, 2002b.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013.

- BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C. L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 830-833, 2000.
- BAUER, M. O. et al. Análise micro-histológica da composição botânica de misturas preestabelecidas submetidas ao processo de digestão *in vitro*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1851-1859, 2005a.
- BAUER, M. O. et al. Análise comparativa de fragmentos identificáveis de forrageiras, pela técnica micro-histológica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1841-1850, 2005b.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, p. 13-28, 2008.
- CARVALHO, P. C. F. et al. **Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: O quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto.** IV Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa, MG: **Anais...** 2008. p. 101-130.
- CASTRO, J. M. C. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 674-680, 2007.
- CAVALCANTE, A. C. R. et al. **Persistência da folhagem de espécies lenhosas da Caatinga durante a estação seca.** 37ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** 2000. p. 113.
- CAVALCANTE, A. C. R. Dietary botanical composition and selection index of forage species by goat and sheep in caatinga vegetation. **Seminário internacional: Bases teóricas e práticas de experimentação com pequenos ruminantes em pastejo do Nordeste Brasileiro.** Fortaleza - CE. 2012.
- CLAUSS, M.; HUME, I. D.; HUMMEL, J. Evolutionary adaptations of ruminants and their potential relevance for modern productions systems. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 979-992, 2010.
- COOK, C. W. "Forbs" need proper ecological recognition. **Rangelands**, v. 5, n. 5, p. 217-220, 1983.
- CROCKER, B. H. A method of estimating the botanical composition of the diet of sheep. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 1, p. 72-85, 1959.
- DANTAS, A. F. et al. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.
- DESBIEZ, A. L. J. et al. Forage use in domestic cattle (*Bos indicus*), capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) and pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in a seasonal Neotropical wetland. **Mammalian Biology**, v. 76, p. 351-357, 2011.

- DUARTE, C. M. L. et al. Métodos para estimar a composição botânica da dieta de herbívoros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 279-290, 1992.
- GIULIETTI, A. M. et al. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga**. v. 2, 2004.
- HOFMANN, R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v. 78, p. 443-457, 1989.
- HOLECHECK, J. L.; VAVRA, M. The effect of slide and frequency observation numbers on the precision of microhistological analysis. **Journal of Range Management**, v. 34, n. 4, p. 337-338, 1981.
- HOLECHECK, J. L.; VAVRA, M.; PIEPER, R. D. Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets: A review. **Journal of Animal Science**, v. 54, n. 2, p. 363-376, 1982.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro - RJ, 2004.
- KIRMSE, R. D. **Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the caatinga woodland of the Northeastern Brazil: implication to goat and sheep nutrition. (Dissertação)**. Logan: Utah State University, 1984.
- LEITE, E. R.; STUTH, J. W. Fecal NIRS equations to assess diet quality of free-ranging goats. **Small Ruminant Research**, v. 15, p. 223-230, 1995a.
- LEITE, E. R.; ARAÚJO FILHO, J. A.; PINTO, F. C. Pastoreio Combinado de caprinos com ovinos em caatinga rebaixada: Desempenho da pastagem e dos animais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 1129-1134, 1995b.
- LEITE, E. R.; CÉSAR, M. F.; ARAÚJO FILHO, J. A. Efeitos do melhoramento da caatinga sobre os balanços protéico e energético na dieta de ovinos. **Ciência Animal**, v. 12, n. 1, p. 67-73, 2002.
- LIMA JÚNIOR, V. **Caraterização da dieta e avaliação de métodos de estimativa de consumo em caprinos suplementados em caatinga. (Dissertação)**. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia - PB, 2006. 85p.
- MACHADO, A. S. et al. Utilização de óxido crômico e LIPE® como indicadores externos na estimativa de digestibilidade em ruminantes. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 5, n. 20, 2011.
- MEDEIROS, G. R. et al. Efeito dos níveis de concentrado sobre as características de carcaça de ovinos Morada Nova em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 718-727, 2009.
- MEDEIROS, J. A. et al. Inovações no manejo nutricional de ovinos e caprinos. In: XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2011, Maceió-AL, **Anais...** p. 1-17, 2011.

McINNIS, M. L.; VAVRA, M. Dietary relationships among feral horses, cattle and pronghorn in Southeastern Oregon. **Journal of Range Management**, v. 40, n. 1, p. 60-66, 1987.

MOLINA ALCAIDE, E.; GARCÍA, M. A.; AGUILERA, J. F. The voluntary intake and rumen digestion by grazing goats and sheep of a low-quality pasture from a semi-arid land. **Livestock Production Science**, v. 52, p. 39-47, 1997.

MORAIS, J. A. D. S. et al. Diferentes procedimentos na determinação de indicadores internos para estimativa de produção fecal e fluxo duodenal de matéria seca em bovinos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 213-218, 2010.

NGWA, A. T.; PONE, D. K.; MAFENI, J. M. Feed selection and dietary preferences of forage by small ruminants grazing natural pastures in the Sahelian zone of Cameroon. **Animal Feed Science and Technology**, v. 88, p. 253-266, 2000.

OLIVEIRA, L. O. F.; SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; CRISPIM, S. M. A.; NOGUEIRA, E. Uso de indicadores nos estudos de nutrição animal aplicados aos sistemas de produção a pasto. **Documentos 120**, Embrapa Pantanal, Corumbá - MS, p. 24, 2012.

OLIVEIRA, O. F. **Caracterização da vegetação, desempenho e seletividade de ovinos em Caatinga raleada sob lotação contínua, Serra Talhada-PE. (Dissertação)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2012.

PAPACHRISTOU, T. G.; DZIBA, L. E.; PROVENZA, F. D. Foraging ecology of goats and sheep on wooded rangelands. **Small Ruminant Research**, v. 59, p. 141-156, 2005.

PEEDIE, J.; DEWAR, W. A.; GILBERT, A. B. The use of titanium dioxide for determining apparent digestibility in mature domestic fowls (*Gallus domesticus*). **Journal Agricola Science**, v. 99, p. 233-263, 1982.

PEREIRA FILHO, J. M.; CEZAR, M. F.; GONZAGA NETO, S. **Utilização racional dos recursos forrageiros da caatinga. I Encontro Nacional de produção de carpinos e ovinos**. Campo Grande: ENCAPRI. 2006. p. 170-188.

PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L. Terminação de ovinos em pastagem: Uma abordagem para o semi-árido. **Revista de Educação Continuada Semi-árido em Foco**, v. 2, n. 1, p. 33-55, 2006.

PFISTER, J. D. **Nutrition and feeding behaviour of goats and sheep grazing deciduous shrub - woodland in Northeastern Brazil. (Dissertação)**. Logan, Utah: Utah State University, 1983.

PFISTER, J. A.; MALECHEK, J. C. The voluntary forage intake and nutrition of goats and sheep in the semi-arid tropics of Northeastern Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 63, p. 1078-1086, 1986.

PROVENZA, F. D. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. **Journal of Range Management**, v. 48, p. 2-17, 1995.

RODRIGUES, P. H. M. et al. Acurácia, precisão e robustez das estimativas da digestibilidade aparente da matéria seca determinada com o uso de indicadores em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 1118-1126, 2010.

RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. **Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade**. Anais de Simpósios da 43ª Reunião Anual da SBZ, 2006. João Pessoa – PB: **Anais...** 2006. p. 263-288.

ROGÉRIO, M. C. P. et al. **Manejo alimentar de ovelhas e cabras no periparto**. In: 5º Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. 5º SINCORTE, 2011, João Pessoa-PB, **Anais...**, 2011.

ROSA, G. T. et al. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 953-959, 2007.

ROSITO, J. M.; MARCHEZAN, E. Determinação de descritores foliares para a identificação micro-histológica de espécies forrageiras. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 407-413, 2003.

RUMBLE, M. A.; ANDERSON, S. H. Evaluating the microscopic fecal technique for estimating hard mast in turkey diets. United States Department of Agriculture, v. **Research Paper RM-310**, p. 1-3, 1993.

SALIBA, E. O. S. et al. Lignina isolada da palha do milho utilizada como indicador com ensaios de digestibilidade: estudo comparativo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 1, 2002.

SALIBA, E. O. S.; RODRIGUEZ, N. M.; PILÓ-VELOSO, D. **Utilization of purified lignin extracted from Eucalyptus grandis (PELI), used as an external marker in digestibility trials in various animal species**. WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION. Porto Alegre: **Anais...** 2003.

SALIBA, E. O. S. **Mini-curso sobre o uso de indicadores**. In: Teleconferência sobre indicadores em nutrição animal, 1., 2005, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte, Escola de Veterinária/UFMG, 2005. p. 23-35.

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

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

SANTOS, S. A. et al. Identificação da composição botânica da dieta de bovinos em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1648-1662, 2002a.

- SANTOS, S. A. et al. Qualidade da Dieta Seleccionada por Bovinos na Sub-Região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1663-1673, 2002b.
- SILVA, N. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUZA, F. B. Manipulação da vegetação da caatinga para produção sustentável de forragem. **Circular Técnica nº 34** - Embrapa Caprinos, Sobral-CE, p. 1-11, 2007.
- SINCLAIR, A. R. E.; KREBS, C. J.; SMITH, N. M. Diet quality and food limitation in herbivores: the case of the snowshoe hare. **Canadian Journal of Zoology**, v. 60, p. 889-897, 1982.
- SOARES, J. G. G. Composição botânica da dieta de bovinos em vegetação típica de caatinga sob diferentes taxas de lotação. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 54**, Embrapa Semi-Árido, 2001. 20p.
- SOUZA, B. B. et al. Efeito do ambiente e da suplementação no comportamento alimentar e no desempenho de cordeiros no semiárido. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 1, p. 123-129, 2011.
- SOUZA, E. B. **Aspectos florísticos e potencial forrageiro da caatinga**. Seminário internacional: Bases teóricas e práticas de experimentação com pequenos ruminantes em pastejo do Nordeste Brasileiro. Fortaleza - CE. 2012.
- SPARKS, D. R.; MALECHECK, J. C. Estimating percentage dry weight in diets using a microscope technique. **Journal of Range Management**, v. 21, p. 264-265, 1968.
- STORR, G. M. Microscopic analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivorous mammals. **Australian Journal of Biology Science**, v. 14, p. 157-164, 1961.
- STUTH, J. W. Foraging behavior. In: HEITSCHMIDT, R. K.; STUTH, J. W. **Grazing management: An ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p. 85-108.
- THEURER, C. B.; LESPERANCE, A. J.; WALLACE, J. D. Botanical composition of the diet of livestock grazing native ranges. **University of Arizona Agricultural Exp. Sta. Tech. Bull.**, v. 233, p. 19, 1976.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 1994. 2.ed. Ithaca, New York (USA): Cornell University Press, 476p.

CAPÍTULO 2

COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E QUALIDADE DO PASTO SELECIONADO POR OVELHAS NA CAATINGA RECEBENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE CONCENTRADO

RESUMO

Com este trabalho, o objetivo foi determinar a composição botânica e a qualidade da dieta selecionada por ovelhas em pastagens nativas da caatinga raleada e enriquecida, através da técnica de micro-histologia fecal. Dezesesseis ovelhas da raça Somalis brasileira foram acompanhadas durante os meses de abril (período das águas), junho (transição água-seca) e agosto (período seco), respectivamente, em pasto de caatinga raleada e enriquecida com capim massai (*Panicum maximum* cv. Massai), na lotação de 1,8; 2,4 e 2,0 cabeças ha⁻¹ ano⁻¹ nos piquetes do período das águas, transição e seca, respectivamente, recebendo diferentes quantidades de concentrado (0, 200, 350 e 500 g dia⁻¹). Amostras de plantas disponíveis no pasto, principalmente, as parte ingeridas pelos animais, foram coletadas para o preparo de lâminas micro-histológicas para formação do banco de referência. Para identificar a composição botânica selecionada, amostras de fezes dos animais também foram coletadas para montagem das lâminas de leitura. Com base na frequência das plantas observadas nas lâminas, obteve-se a composição botânica e, junto ao valor bromatológico de cada uma delas, a determinação da qualidade da dieta selecionada. De 33 espécies selecionadas durante todo o período, destacaram-se: *Althernantera brasiliana*, *Centrosema* sp., *Panicum maximum* cv. Massai, *Wissadula rostrata* e a *Mimosa caesapliniaefolia* como as mais selecionadas. Durante o período das águas, para as ovelhas que não receberam concentrado houve maior seleção de espécies com maiores teores de proteína bruta quando comparado com as que receberam 350 e 500 g dia⁻¹ (P<0,05). Também foi observado menor seleção por constituintes da fração fibrosa para as ovelhas sem concentrado (P<0,05). Apesar da flexibilidade alimentar das ovelhas ao longo do ano, percebe-se que cinco espécies perfazem a maior parte da dieta, apresentando maiores índices de seleção.

Palavras-chave: micro-histologia fecal, nutrição, descritores da epiderme, Somalis brasileira

BOTANIC COMPOSITION AND SELECTED DIET QUALITY BY SHEEP IN CAATINGA'S PASTURE FED DIFFERENT AMOUNTS OF CONCENTRATE

ABSTRACT

With this work, it aimed to determine the botanical composition and quality of the diet selected by sheep on thinned and enriched caatinga pasture, through the fecal micro-histological technique. Sixteen sheep of Somalis brasileira breed were followed during the months of april (wet period), june (wet-dry transition) and august (dry season) of 2013, respectively, on thinned and enriched with Massai grass (*Panicum maximum* cv. Massai) caatinga pasture, receiving different amounts of concentrate (0, 200, 350 and 500 g per day). Samples of plants available in the pasture, especially the parts ingested by animals, were collected for the preparation of micro-histological slides to form the reference bank. To identify the botanical composition selected, fecal samples were collected for assembly the slides. Based on the observed frequency on the slides plants there was obtained botanical composition and with the chemical composition of each one of them, was obtained the quality of the selected diet. From 33 selected species throughout the period, noteworthy responses included: *Althernantera brasiliiana*, *Centrosema* sp., *Panicum maximum* cv.. Massai, *Wissadula rostrata* and *Mimosa caesapliniaefolia* as the species most selected. During the wet period, for the sheep that did not receive concentrate, higher selection for crude protein than for sheep with 350 and 500 g concentrate per day was observed ($P < 0.05$). It was also observed less selection for fiber constituents to the sheep without concentrate ($P < 0.05$). Despite the feeding flexibility of the sheep throughout the year, it is noticed that five species contributes to higher portion of the diet, showing higher levels of selection.

Key-words: epidermal descriptors, fecal micro-histology, nutrition, Somalis brasileira

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma exclusivo do Brasil, predominante na Região Nordeste. Possui uma grande variedade de plantas com 5344 espécies, sendo 318 endêmicas, destacando-se as famílias Caesalpinaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae (Araújo Filho, 2013). Em sistemas extensivos de produção de ruminantes no semiárido do Nordeste do Brasil, essas pastagens constituem a principal fonte forrageira. Para melhorar os parâmetros produtivos de animais criados em Caatinga, é necessário conhecer o material forrageiro selecionado e disponível ao longo do ano na propriedade, entender as oscilações do valor nutritivo das forragens ao longo do ano e ajustar o fornecimento de alimento suplementar conforme a demanda do animal.

Nas áreas de baixo potencial agrícola, a pecuária, principalmente de pequenos ruminantes, torna-se opção e fonte de renda para muitos produtores de regiões áridas (Askar et al., 2014) e semiáridas (Pereira Filho et al., 2013). Araújo Filho (2013) comentou que em regiões constituídas por ecossistemas frágeis e de baixo potencial agrícola, o uso de áreas como pastagem nativa é de importância fundamental para a produção de alimentos de origem animal no planeta. No Nordeste brasileiro, cerca de 80% da área correspondente à região semiárida é utilizada como pastagem nativa (Araújo Filho, 2013).

A maior parte da vegetação da caatinga encontra-se em estágio de sucessão secundária e, em sua maioria, em direção a degradação (Pereira Filho et al., 2013). Entretanto, segundo Araújo Filho et al. (2002), sendo tomadas as medidas adequadas referentes ao manejo pastoril, boa parte das áreas podem ser manejadas de forma sustentável. Dentre as formas possíveis, a manipulação da vegetação lenhosa da caatinga consiste de um manejo racional, que concilia a produção ótima de forragem junto a melhoria dos índices produtivos dos rebanhos. Neste sentido, o raleamento combinado ao enriquecimento do pasto com gramíneas apresenta-se como uma das mais viáveis formas de produção de ovinos na caatinga (Araújo Filho et al., 2002; Silva et al., 2007).

Para identificar as espécies consumidas pelos ovinos, técnicas como pastejo simulado (Aroeira et al., 1999), o acompanhamento do comportamento ingestivo, fístula no esôfago ou no rúmen (Santos et al., 2008) para uso do ponto microscópico (Heady e Torell, 1959), n-alcanos (Dove e Meyes, 1999), e, identificação por micro-histologia nas fezes (Santos et al., 2002), são alternativas que podem ser utilizadas. Por ser uma

técnica não invasiva, dispensando procedimentos cirúrgicos que possam comprometer o bem-estar dos animais, a micro-histologia apresenta-se como interessante alternativa para identificação da composição botânica da dieta selecionada pelos animais. E, embora possa apresentar limitações na identificação de determinadas espécies forrageiras, decorrentes da digestão e discernibilidade diferenciada, McInnis e Vavra (1987), consideram-na uma metodologia prática para determinar a dieta de herbívoros criados extensivamente por não interferir nos hábitos naturais dos animais, podendo avaliar inclusive animais silvestres, o que torna possível montar um grande banco de amostras.

Dessa forma, o presente estudo objetivou identificar a composição botânica da dieta selecionada por ovelhas em pasto de caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos de produção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de realização do experimento

O presente trabalho foi realizado no Centro de Convivência com o Semiárido - Fazenda Crioula do Meio, da Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral - CE, Brasil. A fazenda está a 3° 45' 53" de latitude sul, 40° 20' 03" de longitude oeste, com uma altitude média de 100 m (Figura 1). O relevo dominante é o suave ondulado (declividade 3,0 a 8,0%) e o ondulado (declividade de 8,0 a 115%), formando pequenas elevações de topos arredondados. Os solos dominantes são os litólicos distróficos, planossolos e brunos não-cálcicos. O clima é do tipo BShw' segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa de janeiro a junho e precipitação média de 759 mm/ano. Nas Figuras 2 e 3, estão apresentados os registros de temperatura máxima e mínima, e a precipitação média relativa ao ano de 2013, respectivamente (INMET, 2014), e, na Tabela 1, está o histórico pluviométrico dos últimos vinte anos. O tipo de vegetação de caatinga encontrado nesta fazenda, é classificada por Giulietti et al. (2004) como caatinga da grande unidade de paisagem da Depressão Sertaneja, caracterizada por uma típica caatinga florestal, com um estrato arbóreo não muito denso, com altura entre 7 e 15m, e presença de estrato herbáceo aberto. Em alguns piquetes da fazenda, é praticada a manipulação da vegetação através do raleamento de espécies lenhosas junto ao enriquecimento com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai), esses piquetes foram os utilizados para o experimento, os quais, um foi destinado para o período das águas (abril), quatro para o período de transição água-seca (junho), e um para o período seco (agosto), além de dois que foram utilizados como áreas de escape para garantir o aporte forrageiro durante todos os períodos. Esses piquetes permaneceram inacessíveis aos animais desde junho, outubro e dezembro de 2012 (águas, transição e seco), respectivamente, até o período de uso.



Figura 1. Localização da Fazenda Crioula do Meio, em Sobral, CE, Brasil, destacando os piquetes utilizados durante o experimento. Imagens: Google Maps, editado por Google Map Maker.

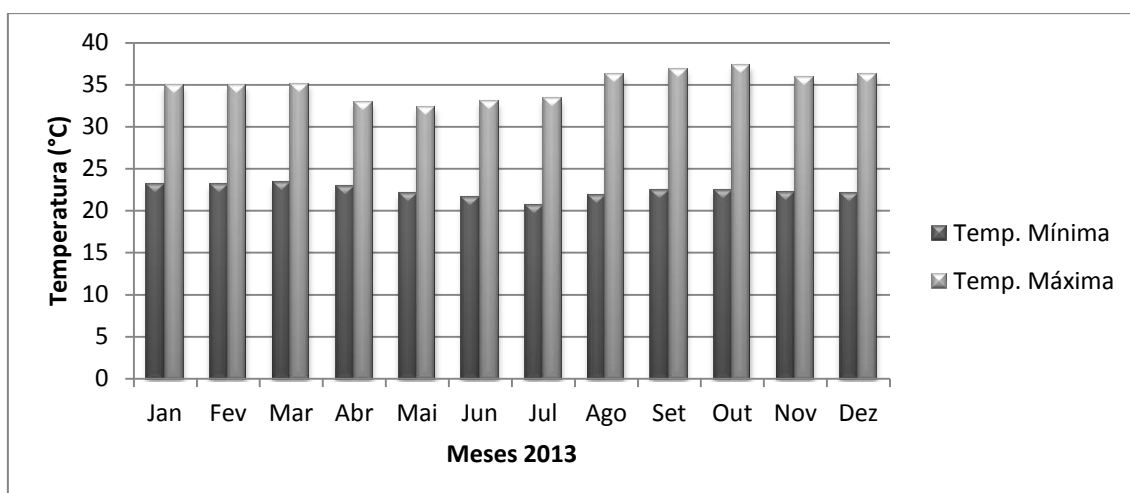


Figura 2. Temperaturas mínima e máxima durante o ano de 2013, em Sobral, Ceará, Brasil. Fonte: INMET (2014).

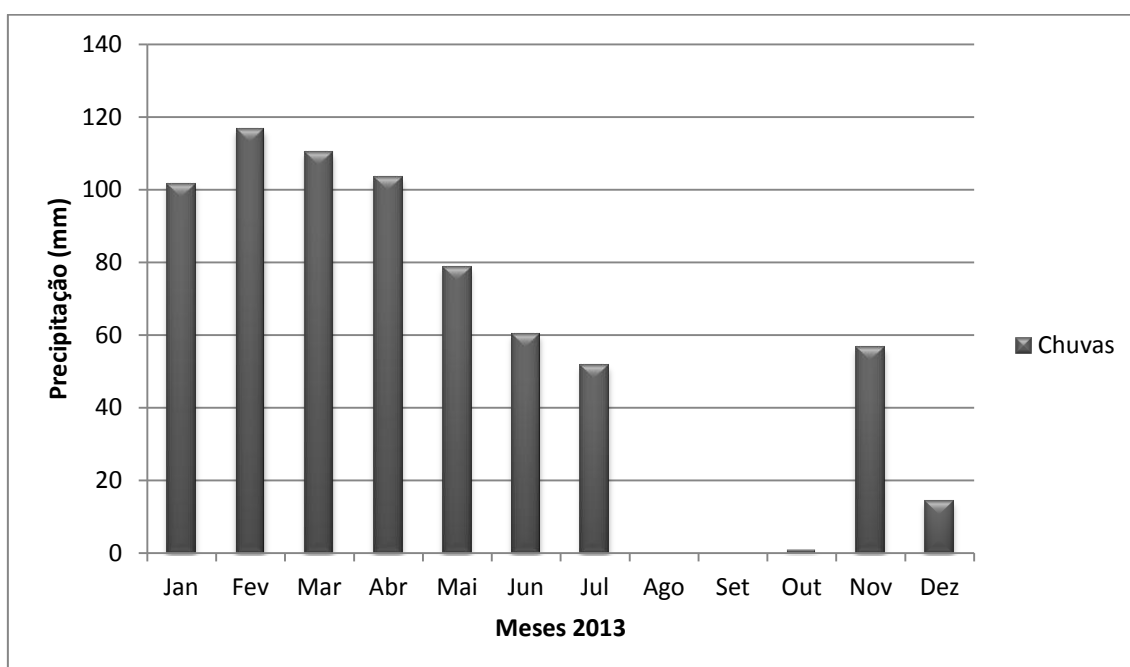


Figura 3. Precipitação pluviométrica durante o ano de 2013, em Sobral, Ceará, Brasil. Fonte: INMET (2014).

Tabela 1. Histórico pluviométrico no município de Sobral, Ceará, Brasil entre 1999 a 2014. Fonte: INMET.

| ANO | Precipitação (mm) | ANO | Precipitação (mm) |
|------|-------------------|------|-------------------|
| 1995 | 1111,3 | 2005 | 594,2 |
| 1996 | 1040,1 | 2006 | 875,5 |
| 1997 | 527,1 | 2007 | 601,5 |
| 1998 | 597,4 | 2008 | 1107,3 |
| 1999 | 1090,6 | 2009 | 1373,7 |
| 2000 | 1033,4 | 2010 | 644,9 |
| 2001 | 572,6 | 2011 | 1150,5 |
| 2002 | 813,9 | 2012 | 449,3 |
| 2003 | 937,1 | 2013 | 693,4 |
| 2004 | 1019,1 | 2014 | 782,9 |

2.2. Avaliações do pasto

Antes da entrada dos animais nos piquetes, avaliações eram feitas. Para a frequência das principais espécies herbáceas, a cobertura do solo e a matéria seca disponível nesse dossel forrageiro, foram realizadas amostragens, com auxílio de uma moldura de ferro com 1,00 x 0,25m de dimensões (Araújo Filho et al., 1986) em transectos traçados de forma aleatória. O material coletado no estrato herbáceo foi fracionado em gramíneas, dicotiledôneas e restolho (material morto). Porções dos componentes arbustivos e arbóreos que estavam ao alcance dos animais (até 150cm) foram coletados e pesados para determinar a produtividade. As informações sobre os índices de produtividade estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Cobertura do solo e produtividade (kg MS ha⁻¹) das áreas utilizadas

| Período | Cobertura do solo (%) | Área (ha) | Produtividade (kg MS ha ⁻¹) | ***Taxa de lotação (cab ha ⁻¹ ano ⁻¹) |
|-----------|-----------------------|-----------|---|--|
| Águas | 48,12 | 6,51 | 937,93 | 1,8 |
| Transição | 55,78* | 8,79* | 1203,56 | 2,4 |
| Seca | 24,92 | 3,61 | 894,19 | 2,0 |

*Somatório da área dos piquetes 9, 10, 11 e 12; **Estrato herbáceo + Estrato arbustivo-arbóreo; Águas: Abril; Transição água-seca: Junho; Seca: Agosto; ***Considerando uma eficiência de utilização de pasto de 50% em 365 dias.

O fracionamento da produtividade dos estratos vegetais estão apresentados na Tabela 3 e, na Tabela 4, a proporção de gramíneas e dicotiledôneas disponíveis e a frequência das principais espécies observadas nos piquetes durante os períodos das águas, transição água-seca e da seca.

Tabela 3. Fracionamento da produtividade (kg MS ha⁻¹) dos estratos vegetais das áreas ao longo dos períodos experimentais

| | Águas | Transição água-seca | Seca |
|-------------------|--------|---------------------|--------|
| Gramíneas | 147,62 | 89,41 | 68,64 |
| Dicotiledôneas | 460,36 | 743,08 | 208,26 |
| Arbustivo-arbóreo | 69,38 | 14,65 | 201,93 |
| Restolho | 260,56 | 356,78 | 415,35 |

Águas: Abril; Transição água-seca: Junho; Seca: Agosto

Tabela 4. Frequência (%) de gramíneas, dicotiledôneas e das principais espécies amostradas ao longo dos períodos experimentais

| Gêneros | Períodos | | |
|---|----------|---------------------|-------|
| | Águas | Transição água-seca | Seca |
| Gramíneas | 24,79 | 10,74 | 24,28 |
| Dicotiledôneas | 75,21 | 89,26 | 75,72 |
| Espécies | | | |
| <i>Panicum maximum</i> (massai) | 8,54 | 3,16 | 14,3 |
| <i>Aristida longiseta</i> (barba de bode) | 14,6 | 6,80 | 7,14 |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> (ervanço) | 15,7 | 1,75 | 6,06 |
| <i>Centrosema sp.</i> (centrosema) | 4,88 | 6,73 | 5,71 |
| <i>Wissadula rostrata</i> (paco-paco) | 8,54 | 4,24 | 0,38 |
| <i>Herissanthia tiubae</i> (malva branca) | 7,84 | 12,8 | 5,14 |
| <i>Sida cordifolia</i> (malva) | 2,44 | 5,05 | 2,85 |
| <i>Hyptis suaveolens</i> (bamburral) | 17,1 | 14,5 | 17,1 |
| <i>Senna obtusifolia</i> (mata-pasto) | 9,67 | 5,72 | 4,28 |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (sabiá) | 6,93 | 17,0 | 19,7 |
| <i>Combretum lepreosum</i> (mofumbo) | 25,0 | 3,57 | 45,5 |
| <i>Croton sonderianus</i> (marmeleiro) | 21,2 | 2,68 | 26,2 |

Águas: Abril; Transição água-seca: Junho; Seca: Agosto

Para avaliações do estrato arbustivo, foram determinadas a densidade relativa e específica com o método dos transectos (4 m de largura x 25 m de comprimento), onde, a partir de um ponto aleatório, foi feito um "X", seguindo para quatro direções a partir do ponto, com auxílio de uma trena e marcadores. Dentro do espaçamento descrito, foram contabilizados os arbustos de acordo com a espécie e altura, apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Estimativa do estrato arbustivo arbóreo das áreas amostradas das áreas utilizadas ao longo dos períodos experimentais

| Espécies | Pasto (águas) | | | Pasto (água-seca) | | | Pasto (seca) | | |
|---|---------------|------|-----|-------------------|------|-----|--------------|-------|-----|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Algaroba) | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Angico) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | 500 | 75 |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> (Aroeira) | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 125 | 0 |
| <i>Caesalpinia pyramidalis</i> (Catingueira) | 550 | 4300 | 275 | 150 | 1375 | 325 | 375 | 425 | 25 |
| <i>Amburana cearensis</i> (Cumaru) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 |
| <i>Capparis flexuosa</i> L. (Feijão bravo) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 |
| <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Ipê) | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Zizyphus joazeiro</i> (Juazeiro) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| <i>Libidibia ferrea</i> (Jucá) | 25 | 225 | 0 | 25 | 0 | 0 | 125 | 50 | 0 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> (Jurema preta) | 0 | 75 | 75 | 0 | 50 | 50 | 125 | 750 | 25 |
| <i>Croton sonderianus</i> (Marmeleiro) | 250 | 4900 | 800 | 50 | 25 | 0 | 1825 | 20075 | 0 |
| <i>Combretum lepreosum</i> (Mofumbo) | 1775 | 4800 | 450 | 0 | 100 | 0 | 5375 | 32550 | 150 |
| <i>Auxemma oncocalix</i> (Pau branco) | 1600 | 5550 | 400 | 50 | 125 | 0 | 2850 | 1200 | 0 |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> (Pereiro) | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 100 | 0 |
| <i>Mimosa caesalpinifolia</i> (Sabiá) | 425 | 1400 | 125 | 50 | 350 | 75 | 11725 | 4750 | 0 |

A - Plantas até 30cm; B - Plantas entre 30-150cm; C - Plantas acima de 150cm; Águas: Abril; Transição água-seca: Junho; Seca: Agosto

As avaliações do componente arbóreo foram feitas pelo método dos quadrantes, no qual, um ponto determinado foi o centro de uma circunferência, dividida em quatro quadrantes. Em cada quadrante, foi medida a distância do ponto amostral até a árvore mais próxima. Nessas árvores, foram medidas a altura, diâmetro a altura do peito (DAP) e a cobertura de copa. Com a média da distância de todos os quadrantes elevada ao quadrado obteve-se a área ocupada por planta na comunidade. Para a densidade total, fez-se a divisão da área de um hectare pela área por planta. A densidade específica, foi calculada dividindo o número de plantas de cada espécie pelo número total de plantas, multiplicado pela densidade total. Os dados obtidos estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Densidade específica (DE) em porcentagem, densidade total (DT) e relativa (DR) em plantas por hectare e cobertura total (CT) do estrato arbóreo das áreas utilizadas ao longo dos períodos experimentais

| Espécies amostradas | DE (%) | DR (pl ha ⁻¹) | DE (%) | DR (pl ha ⁻¹) | DE (%) | DR (pl ha ⁻¹) |
|--|-------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
| | Período das águas | | Transição água-seca | | Período seco | |
| <i>Anadenathera colubrina</i> (Angico) | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,33 | 10,58 |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> (Pereiro) | 16,67 | 21,16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Auxenna onocalix</i> (Pau branco) | 8,33 | 10,58 | 0 | 0 | 16,67 | 21,16 |
| <i>Caesalpineia pyramidalis</i> (Catingueira) | 16,67 | 21,16 | 8,33 | 10,58 | 0 | 0 |
| <i>Combretum lepreosum</i> (Mofumbo) | 8,33 | 10,58 | 0 | 0 | 16,67 | 21,16 |
| <i>Libidibia ferrea</i> (Jucá) | 0 | 0 | 25,00 | 31,74 | 0 | 0 |
| <i>Mimosa caesalpinifolia</i> (Sabiá) | 16,67 | 21,16 | 8,33 | 10,58 | 50 | 63,48 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> (Jurema preta) | 33,33 | 42,32 | 58,34 | 74,06 | 0 | 0 |
| <i>Schinopsis brasiliensis</i> (Baraúna) | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,33 | 10,58 |
| DT (pl ha ⁻¹) | 243,51 | | 126,96 | | 248,65 | |
| CT (% da área) | 31,71 | | 11,12 | | 12,52 | |

Águas: Abril; Transição água-seca: Junho; Seca: Agosto

2.3. Determinação da composição botânica da dieta pela micro-histologia fecal

A composição botânica da dieta foi determinada pela técnica micro-histológica desenvolvida por Sparks e Malecheck (1968). Nesse ensaio, as espécies consumidas pelas ovelhas determinadas por observação direta ou por evidências de pastejo encontradas nas áreas foram registradas e coletadas para confecção das lâminas de referência.

As coletas de amostras do estrato vegetal ocorreram de março a agosto de 2013, contemplando os períodos das águas, transição água-seca e seca. Durante esse período, montou-se uma coleção de referência das principais espécies forrageiras presentes na área, sendo esse, pré-requisito para análise fecal. Das 73 espécies catalogadas na área, foi colhido material fresco de 56 plantas, principalmente folhas. Para escolher as espécies presentes na coleção, foram selecionadas aquelas com maior participação no dossel e aquelas que foram observadas sendo ingeridas para as ovelhas no decorrer do experimento. Esse material coletado foi armazenado em álcool 70°, do qual foram preparadas três lâminas para cada espécie forrageira. Para o preparo das lâminas foi utilizado o método descrito por Galvani et al. (2010).

Os componentes vegetais coletados foram lavados em água corrente e processados em liquidificador de 1 a 2 minutos (velocidade média para máxima), dependendo do material. Para as gramíneas, devido seu maior teor de fibra, foi permitido um pouco mais de tempo para serem trituradas. Após a mistura, o material foi coado em peneiras com abertura de malha de 0,77 mm, sendo novamente lavado em água corrente. As lâminas foram previamente identificadas com o nome da planta, data de coleta, data de confecção da lâmina e o número da repetição. Uma pequena alíquota do material peneirado foi colocado no centro da lâmina, adicionando-se a solução de limpeza ou de *Hoyer*. As lâminas foram aquecidas em chama, e então, adicionadas algumas gotas da solução de montagem ou de *Hertwig*. Esse conteúdo foi homogeneizado na lâmina para permitir que toda sua extensão fosse permeada pela amostra e a remoção de possíveis resíduos grosseiros. Por fim, a lamínula foi colocada cuidadosamente sobre o material, evitando a presença de bolhas, finalizando o preparo. Depois de montadas, as lâminas foram conduzidas para secagem onde permaneceram em uma sala em temperatura ambiente por cerca de 20 dias.

As estruturas epidérmicas de cada espécie forrageira foram analisadas com o auxílio de um microscópio óptico com uso de objetivas de 10, 25 e 40x. Para descrever os descritores observados, fotografias foram tiradas com uma câmera digital (5MP) e desenhos também foram feitos. A identificação seguiu-se com base nos seguintes caracteres de identificação ou diagnóstico: forma das células curtas (corpos de sílica) no caso das gramíneas, forma das células longas, tipos de tricomas/drusas/espículas, tipos de estômatos, forma das células subsidiárias dos estômatos (Metcalf, 1960; Metcalf e Chalk, 1979; Alvarez et al., 2010; Santos et al., 2010). Para auxiliar na denominação visual dos caracteres identificados, o *software* DELTADIET, disponibilizado pela

Embrapa Pantanal foi utilizado (Desbiez et al., 2010). Com base nestes caracteres, elaborou-se um guia de identificação.

Um rebanho com 60 ovelhas da raça Somalis brasileira, pertencente ao Núcleo de Preservação de Ovinos Naturalizados da Embrapa Caprinos e Ovinos foi disponibilizado para as avaliações. Essas ovelhas foram submetidas à sincronização de cio e monta controlada, tendo seus diagnósticos de prenhez confirmados aos 90 dias por ultrassonografia. Das 60 ovelhas disponíveis, 16 foram selecionadas para serem os animais teste. Essas ovelhas tinham peso vivo médio de $30,58 \pm 2,48$ kg, eram múltíparas e tinham prenhez confirmada para um cordeiro. A partir do terço final de gestação (período das águas - abril, 2013), as ovelhas foram separadas em grupos para receber a suplementação concentrada (0, 200, 350 e 500 g por dia), divididas em duas refeições às 07h30 e às 16h00. A divisão das ovelhas só era mantida durante a ingestão do concentrado.

O material fecal foi coletado diretamente da ampola retal, reservado em potes plásticos contendo álcool 70%. Foram coletadas duas amostras por animal por período (Terço final de gestação, lactação e desmame). Alíquotas dessas amostras foram processadas em liquidificador na velocidade média ou máxima, durante 30 segundos. Posteriormente o material foi lavado em água corrente e coado em peneira tipo ABNT 140, abertura de malha de 1,105 mm para retirar o álcool. O material resultante foi acondicionado em pequenas porções no centro da lâmina e a seguirá o mesmo procedimento descrito para lâminas de referência com as amostras de plantas.

Para cada amostra (indivíduo) coletada foram confeccionadas duas lâminas e em cada lâmina foram selecionados sistematicamente 20 campos de leitura e observados num microscópio óptico. Ao todo, foram confeccionadas 192 lâminas fecais, onde foram observados 3840 campos. A leitura foi efetuada por apenas um observador, após um treinamento intenso através das lâminas confeccionadas manualmente. A identificação dos fragmentos das plantas visualizados em cada campo das lâminas das fezes foi feito com base principalmente, em certas características de diagnóstico da epiderme das folhas, comparadas com materiais de referência e do guia de identificação previamente elaborado. Como em cada campo de leitura, nem todos os fragmentos eram de origem epidérmica, muitos não foram identificados. Para evitar a superestimativa de algumas espécies, tricomas e drusas isoladas só foram considerados quando vistos pela primeira vez em cada lâmina. Para sua posterior identificação nos outros campos, só foram considerados quando unidos aos tecidos da periderme.

2.4. Análises laboratoriais

A composição química do concentrado fornecido e das forrageiras selecionadas estão na Tabela 7.

Tabela 7. Composição química média do concentrado e das plantas selecionadas por ovelhas em caatinga raleada e enriquecida (% na MS) nas áreas utilizadas ao longo do período experimental

| | MS | CZ | PB | FDN | FDA | Lig | Tan |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Concentrado | 87,39 | 6,02 | 14,03 | 22,01 | 6,89 | 0,70 | - |
| Gramíneas | | | | | | | |
| <i>Andropogon gayanus</i> (Andropógon) (n=5) | 32,95 | 11,66 | 10,83 | 68,11 | 37,43 | 5,56 | 0,51 |
| <i>Aristida longiseta</i> (Barba de bode) (n=13) | 43,76 | 8,38 | 10,18 | 66,74 | 37,26 | 2,14 | 0,11 |
| <i>Cynodon dactylon</i> (Gramão) (n=11) | 41,96 | 13,33 | 8,71 | 62,46 | 33,21 | 4,48 | 0,39 |
| <i>Setaria sp.</i> (Rabo de raposa) (n=4) | 22,44 | 9,76 | 4,05 | 73,06 | 43,08 | 7,85 | 0,41 |
| <i>Panicum maximum</i> (Massai) (n=34) | 27,37 | 10,63 | 10,38 | 61,70 | 35,50 | 4,92 | 0,58 |
| Dicotiledôneas | | | | | | | |
| <i>Arachis dardani</i> (Amendoim forrageiro) (n=18) | 46,27 | 8,26 | 14,82 | 47,68 | 30,16 | 6,09 | 0,14 |
| <i>Oxalis divaricata</i> (Azedinho) (n=10) | 25,38 | 10,08 | 16,24 | 43,60 | 25,07 | 6,55 | 0,16 |
| <i>Hyptis suaveolens</i> (Bamburral) (n=30) | 14,73 | 10,05 | 17,41 | 55,15 | 36,91 | 13,76 | 0,62 |
| <i>Sesuvium portulacastrum</i> (Beldroega) (n=24) | 10,55 | 20,80 | 24,58 | 34,70 | 19,56 | 4,15 | 0,21 |
| <i>Amaranthus blitum</i> (Bredo) (n=7) | 16,66 | 14,01 | 25,63 | 53,87 | 24,15 | 11,39 | 0,07 |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla (Cabeça branca) (n=16) | 15,33 | 8,41 | 18,57 | 50,34 | 28,77 | 7,89 | 0,18 |
| <i>Melochia tomentosa</i> L. (Capa-bode) (n=14) | 31,26 | 12,77 | 13,04 | 47,51 | 32,87 | 7,46 | 0,57 |
| <i>Centrosema sp.</i> (Centrosema) (n=31) | 28,57 | 9,33 | 22,3 | 48,2 | 35,2 | 4,51 | 0,18 |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> (Ervanço) (n=34) | 13,51 | 15,78 | 21,29 | 48,76 | 26,99 | 7,66 | 0,17 |
| <i>Stylosanthes humilis</i> (Estilosante) (n=22) | 24,51 | 10,76 | 17,06 | 42,58 | 26,27 | 6,17 | 0,45 |
| <i>Merremia aegyptia</i> (Jetirana) (n=18) | 18,18 | 10,56 | 27,67 | 57,81 | 44,73 | 4,22 | 0,02 |
| <i>Sida cordifolia</i> (Malva) (n=32) | 28,97 | 13,48 | 13,22 | 51,58 | 34,21 | 8,49 | 0,69 |
| <i>Herissantia tiubae</i> (Malva-branca) (n=30) | 33,76 | 13,38 | 12,74 | 52,63 | 36,92 | 8,57 | 0,52 |
| <i>Commelina diffusa</i> (Marianinha) (n=12) | 9,93 | 16,74 | 17,35 | 62,98 | 34,89 | 5,10 | 0,71 |
| <i>Senna obtusifolia</i> (Mata Pasto) (n=24) | 35,85 | 14,03 | 21,79 | 65,52 | 43,48 | 15,04 | 0,43 |
| <i>Tarenaya spinosa</i> (Mussambê) (n=8) | 24,63 | 15,69 | 11,75 | 65,22 | 37,83 | 5,49 | 1,46 |
| <i>Wissadula rostrata</i> (Paco paco) (n=32) | 28,68 | 10,58 | 13,15 | 49,72 | 25,13 | 10,10 | 0,33 |
| <i>Borreria verticillata</i> (Vassourinha-de-botão) (n=6) | 38,71 | 9,60 | 13,16 | 42,76 | 34,70 | 6,70 | 0,55 |
| <i>Croton glandulosus</i> (Velame) (n=3) | 28,41 | 10,83 | 13,53 | 55,99 | 31,73 | 4,40 | 0,74 |
| Arbustivas e arbóreas | | | | | | | |
| <i>Anadenathera colubrina</i> (Angico) (n=3) | 59,78 | 5,99 | 9,60 | 42,64 | 15,73 | 13,06 | 2,67 |
| <i>Astronium urundeuva</i> (Aroeira) (n=3) | 41,54 | 7,38 | 10,63 | 30,64 | 21,36 | 4,03 | 3,57 |
| <i>Caesalpinia pyramidalis</i> (Catingueira) (n=4) | 51,64 | 5,23 | 14,90 | 30,76 | 21,88 | 10,91 | 2,83 |
| <i>Gliricidia sepium</i> (Gliricídia) (n=2) | 21,37 | 8,91 | 24,65 | 51,64 | 33,75 | 19,76 | 0,55 |
| <i>Zizyphus joazeiro</i> (Juazeiro) (n=2) | 47,15 | 6,64 | 17,74 | 60,92 | 36,80 | 15,99 | 1,03 |
| <i>Libidibia ferrea</i> (Jucá) (n=26) | 42,72 | 9,52 | 21,01 | 29,36 | 19,67 | 7,79 | 1,71 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> (Jurema preta) (n=31) | 42,63 | 5,48 | 14,70 | 57,49 | 42,54 | 12,83 | 1,58 |
| <i>Manihot glaziovii</i> (Maniçoba) (n=4) | 31,25 | 15,23 | 17,92 | 49,93 | 28,51 | 10,09 | 1,32 |
| <i>Croton sonderianus</i> (Marmeleiro) (n=30) | 30,88 | 7,27 | 15,82 | 54,11 | 34,72 | 15,81 | 1,25 |
| <i>Combretum lepreosum</i> (Mofumbo) (n=28) | 34,47 | 5,89 | 11,82 | 74,82 | 45,54 | 15,20 | 1,65 |
| <i>Auxemma oncocalix</i> (Pau Branco) (n=15) | 52,94 | 10,37 | 15,23 | 71,13 | 48,22 | 21,62 | 0,06 |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> (Pereiro) (n=4) | 36,57 | 12,65 | 12,99 | 41,25 | 30,35 | 11,85 | 0,18 |
| <i>Mimosa caesalpinifolia</i> (Sabiá) (n=32) | 40,10 | 6,62 | 16,37 | 65,38 | 45,44 | 14,76 | 0,53 |

MS - Matéria seca em base de matéria natural; CZ - Cinzas; PB - Proteína bruta; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; Lig - Lignina; Tan - Taninos totais (Makkar, 2003); n = número de amostras coletadas por planta.

Para as análises da composição química das plantas apresentadas, amostras das folhas e colmos das principais espécies observadas foram coletadas, identificadas em sacos plásticos e levadas para o laboratório de nutrição animal, onde foram pesadas, levadas a estufa de ventilação forçada (55 °C) para a determinação da matéria pré-seca, em seguida foram moídas a 1 mm e armazenadas em potes plásticos para as análises laboratoriais. Para a determinação da matéria seca, cinzas e proteína bruta, seguiu-se as metodologias propostas pela AOAC (2010) e INCT-CA (Detmann et al., 2012). Para a determinação dos constituintes fibrosos, foi utilizada a metodologia sequencial descrita por Van Soest et al. (1991). Para a determinação dos taninos totais, a metodologia descrita por Makkar (2003), foi utilizada.

2.5. Qualidade da dieta selecionada

A qualidade da dieta foi estimada pelo método utilizado por McInnis & Vavra (1987) e Santos et al. (2002b), onde são calculadas as porcentagens de PB, FDA, FDN e lignina para a dieta identificada em cada lâmina fecal, segundo a equação:

$$Ni = \sum_{i=1}^n aijxj$$

Em que: Ni é a participação do nutriente i na composição alimentar; aij é o conteúdo do nutriente i da espécie forrageira j e xj é a composição percentual em termos de peso seco da espécie forrageira j . Para as espécies forrageiras consumidas eventualmente, foi utilizada a composição média do constituinte analisado por época.

O índice de seletividade foi obtido pela relação entre a porcentagem na pastagem da espécie na dieta (observada nas lâminas micro-histológicas) e sua porcentagem na pastagem, de acordo com Heady e Torell (1975). Os valores absolutos obtidos foram baseados em uma escala que tem como ponto central o valor 1, indicando que a forragem selecionada e sua presença no pasto estariam em equilíbrio. Se os valores forem menor que 1, indicou que houve pouca seleção daquela espécie e, se for superior a 1, houve alta seleção da espécie.

2.6. Análise estatística

Com base nos quartis máximos obtidos, as espécies foram classificadas em quatro grupos: 1 - principal (espécies selecionadas acima de 20%); 2 - médio superior (espécies selecionadas entre 12,0% a 20,0%); 3 - médio (espécies selecionadas entre 6,0% a 12,0%) e 4 - Ocasional (espécies selecionadas menos de 6,0%), conforme Santos et al. (2002a). Para as principais forrageiras selecionadas pelas ovelhas através da técnica micro-histológica (*Alternanthera brasiliana*, *Centrosema sp.*, *Panicum maximum* cv. Massai, *Wissadula rostrata* e *Mimosa caesalpiniaefolia*) seguiu-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial triplo 4 x 3 x 5 (quantidade de concentrado - 0, 200, 300 e 500 g dia⁻¹ x período do ano - águas, transição água-seca, seca x espécies). Para a seleção de gêneros de plantas (gramíneas, dicotiledôneas herbáceas e lenhosas), assim como para os nutrientes selecionados (proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina), seguiu-se um delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as quantidades de concentrado oferecidas e nas subparcelas os períodos do ano. Análises de variância foram feitas e para a comparação de médias, o teste Tukey foi aplicado (P<0,05). Para a realização das análises, o *software* R foi utilizado (R Core Team, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dossel de espécies do estrato herbáceo era formado principalmente pelas gramíneas massai (*Panicum maximum* cv. *Massai*) e barba de bode (*Aristida longiseta*), e, pelas dicotiledôneas bamburral (*Hyptis suaveolens*), centrosema (*Centrosema* sp.), paco-paco (*Wissadula rostrata*), malva (*Sida cordifolia*), malva-branca (*Herissantia tiubae*) e mata-pasto (*Senna obtusifolia*) (Tabela 4). O estrato arbustivo era composto principalmente por marmeleiro (*Croton sonderianus*), mofumbo (*Combretum lepreosum*), catingueira (*Caesalpineia pyramidalis*) e sabiá (Tabela 5). Entre as árvores, destacaram-se o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), o pau-branco (*Auxemma oncocalix*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e a catingueira (*Caesalpineia pyramidalis*) (Tabela 6).

As ovelhas mantidas em pasto de caatinga raleada e enriquecida encontraram uma vasta diversidade de espécies de aceitabilidade variável. Nos piquetes de estudo, foram catalogadas ao todo, 76 plantas. Desse total, nas lâminas fecais foram identificadas 33 espécies, correspondendo a 45% do total das espécies observadas nos piquetes. Os descritores epidérmicos que caracterizaram as principais plantas ingeridas na caatinga pelas ovelhas estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Descrição da epiderme foliar das principais espécies consumidas por ovinos em caatinga raleada e enriquecida

| |
|--|
| Família GRAMINEAE (Poaceae) |
| Células da epiderme linearmente arrançadas, paralelas às nervuras e ao eixo da folha; estômatos em fileira na zona intercostal. |
| <i>Panicum maximum</i> (capim Massai): Corpos de sílica na zona costal na forma de haltere e nodular dispostas em longas fileiras. Presença de espículas sobre as nervuras. Na zona intercostal, corpos de sílica numerosos e arredondados. Células longas da zona intercostal são alongadas, estreitas e com ondulações regulares. Células subsidiárias dos estômatos são triangulares e pontiagudas. |
| Família AMARANTHACEAE |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> (Ervanço): Presença de tricomas multicelulares longos (maior que 70µm) com espículas em sua extensão, podendo ser retos ou sinuosos. Estômato não distinguível. |
| Família CAESALPINOIDEAE |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (Sabiá): Tricomas unicelulares curtos, elevada frequência de tricomas multicelulares longos. Estômatos paracíticos. Células poliédricas. |
| Família MALVACEAE |
| <i>Wissadula rostrata</i> (Paco-paco): Presença de tricomas grandes, estrelados, rotados, e multiangulares. Estômatos ciclocíticos. |
| <i>Herissantia tiubae</i> (Malva branca): Presença de tricomas pequenos, estrelados com cinco ou seis braços. Tricomas fasciculados com dois braços na forma de "V" e "Y". Estômatos anisocíticos. |
| Família FABACEAE |
| <i>Centrosema</i> sp. (Centrosema): Tricomas simples unicelulares longos e retos (mais frequentes), ou curtos e sinuosos. Ambos possuem base arredondada, em forma de casco de cavalo. Células poliédricas. Estômatos paracíticos. |
| Família EUPHORBIACEAE |
| <i>Croton sonderianus</i> (Marmeleiro): Tricomas estrelados grandes, multiangulares e glandulares, com 7 braços ou mais. Alguns apresentam base alongada, formando ramificações simples, com terminações multiangulares. Estômato não visualizado. |

Bishop et al. (1975) determinaram a composição botânica de ovinos em regiões semiáridas da Argentina e observaram que nessas condições, os ovinos selecionam menos de 25% das espécies disponíveis. Santos et al. (2008) avaliaram a seleção de ovinos em pastos de caatinga do sertão de Pernambuco através de fístulas no esôfago e no rúmen, observando participação de aproximadamente 45% das espécies presentes na dieta dos animais. De acordo com Araújo Filho (1996), até 70% das espécies da caatinga podem participar na composição da dieta dos ruminantes.

Na Tabela 9, estão listadas as forrageiras identificadas nas lâminas de micro-histologia fecal.

Tabela 9. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga durante todo o período experimental

| Família, espécie, nome vulgar | Mín | Máx | Média±ep | Grupo | Hábito | Período de consumo | Grau de consumo |
|---|-----|-------|------------|-------|----------|--------------------|-----------------|
| AMARANTHACEAE | | | | | | | |
| <i>Amaranthus blitum</i> L., Bredo | 0 | 6,33 | 0,51±0,09 | M | Herbácea | 1, 2, 3 | D |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla, Cabeça branca | 0 | 11,43 | 0,69±0,11 | M | Herbácea | 1, 2, 3 | D |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> Mart., Ervanço | 0 | 34,04 | 7,74±0,61 | P | Herbácea | 1, 2, 3 | P |
| APOCYNACEAE | | | | | | | |
| <i>Aspidosperma pyriformium</i> , Pereiro | 0 | 1,61 | T | O | Árvore | 3 | D |
| BORAGINACEAE | | | | | | | |
| <i>Auxemma oncocalyx</i> , Pau branco | 0 | 9,09 | 1,07±0,13 | M | Árvore | 1, 2, 3 | D |
| CAESALPINIOIDAE | | | | | | | |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> , Sabiá | 0 | 35,29 | 12,57±0,44 | P | Árvore | 1, 2, 3 | P |
| <i>Libidibia ferrea</i> , Jucá | 0 | 11,27 | 1,38±0,18 | M | Árvore | 1, 2, 3 | D |
| CAPPARACEAE | | | | | | | |
| <i>Tarenaya spinosa</i> , Mussambê | 0 | 2,82 | 0,02±0,01 | O | Herbácea | 1, 2 | I |
| COMBRETACEAE | | | | | | | |
| <i>Combretum lepreosum</i> Mart., Mofumbo | 0 | 14,63 | 0,54±0,12 | MS | Arbusto | 1, 2, 3 | I |
| COMMELINACEAE | | | | | | | |
| <i>Commelina benghalensis</i> L., Marianinha | 0 | 4,88 | 0,11±0,04 | O | Herbácea | 1, 2 | I |
| CONVULVULACEAE | | | | | | | |
| <i>Ipomoea</i> sp, Jetirana | 0 | 13,51 | 0,72±0,13 | MS | Liana | 1, 2, 3 | D |
| EUPHORBIACEAE | | | | | | | |
| <i>Croton sonderianus</i> , Marmeleiro | 0 | 32,43 | 6,65±0,68 | P | Arbusto | 1, 2, 3 | I |
| <i>Euphorbia prostrata</i> Aiton, Beldroega | 0 | 9,68 | 0,64±0,12 | M | Herbácea | 1, 2 | D |

| | | | | | | | |
|---|---|-------|------------|----|----------|---------|---|
| FABACEAE | | | | | | | |
| Arachis sp, Amendoim forrageiro | 0 | 18,52 | 6,76±0,27 | MS | Herbácea | 1, 2, 3 | P |
| <i>Centrosema sp</i> , Centrosema | 0 | 36,36 | 16,55±0,56 | P | Herbácea | 1, 2, 3 | P |
| <i>Crotalaria pallida</i> , Guizo de cascavel | 0 | 4,25 | 0,12±0,04 | O | Herbácea | 3 | I |
| <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link, Mata pasto | 0 | 7,02 | 0,62±0,09 | M | Herbácea | 1, 2, 3 | I |
| <i>Stylosanthes humilis</i> , Erva de ovelha | 0 | 14,81 | 3,86±0,24 | MS | Herbácea | 1, 2, 3 | D |
| GRAMINEAE (Poaceae) | | | | | | | |
| <i>Andropogon gayanus</i> , capim andropógon | 0 | 16,67 | 2,38±0,30 | MS | Herbácea | 3 | D |
| <i>Aristida longiseta</i> , Barba-de-bode | 0 | 12 | 0,67±0,13 | M | Herbácea | 1, 2, 3 | D |
| <i>Cynodon dactylon</i> , capim gramão | 0 | 7,14 | 0,20±0,06 | M | Herbácea | 1, 2 | D |
| <i>Panicum maximum</i> , Massai | 0 | 44,82 | 11,01±0,61 | P | Herbácea | 1, 2, 3 | P |
| <i>Setaria sp</i> | 0 | 3,33 | T | O | Herbácea | 2 | D |
| LAMIACEAE | | | | | | | |
| <i>Hyptis suaveolens</i> , Bamburral | 0 | 3,70 | 0,09±0,03 | O | Herbácea | 2, 3 | I |
| MALVACEAE | | | | | | | |
| <i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky, Malva branca | 0 | 22,85 | 3,80±0,44 | P | Herbácea | 1, 2, 3 | P |
| <i>Melochia corchorifolia</i> L., Malva | 0 | 17,81 | 5,59±0,39 | MS | Herbácea | 1, 2, 3 | P |
| <i>Melochia pyramidata</i> L., Capa-bode | 0 | 14,28 | 2,94±0,28 | MS | Herbácea | 1,2, 3 | P |
| <i>Wissadula rostrata</i> , Paco paco | 0 | 35,29 | 11,12±0,76 | P | Herbácea | 1, 2, 3 | P |
| MIMOSOIDAE | | | | | | | |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> , Jurema preta | 0 | 12,12 | 1,36±0,16 | MS | Arbusto | 1, 2, 3 | D |
| <i>Anadenathera colubrina</i> , Angico | 0 | 4,25 | 0,04±0,02 | O | Árvore | 3 | D |
| PAPILIONOIDEAE | | | | | | | |
| <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud, Gliricídia | 0 | 2,32 | 0,03±0,02 | O | Árvore | 2 | D |
| PLANTAGINACEAE | | | | | | | |
| <i>Scoparia dulcis</i> L., Vassourinha-de-botão | 0 | 2,32 | T | O | Herbácea | 2 | I |
| RAMNACEAE | | | | | | | |
| <i>Zizyphus joazeiro</i> , Juazeiro | 0 | 5,40 | 0,13±0,05 | O | Árvore | 3 | D |

T - Traço; Grupos: P - Principal, MS - Médio superior, M - Médio, O - Ocasional; Período: 1 - período das águas (abril), 2 - Transição água-seca (junho), 3 - Período seco (agosto); Grau de consumo: P - Preferida, D - Desejável, I - Indesejável, de acordo com a classificação de Santos et al. (2001).

Com base nos quartis máximos observados para as espécies selecionadas durante todo o período experimental, 21% foram inclusas no grupo Principal (7), o grupo Médio Superior contou com 24% (8), o grupo Médio, 24% (8), e o grupo Ocasional, 31% das plantas (10). Das espécies disponíveis, as que fizeram parte do grupo principal como as mais selecionadas pelas ovelhas no pasto (Tabela 9), destacaram-se pelo seu valor nutritivo (Tabela 7), a Amaranthaceae: ervaço (*Alternanthera brasiliana*), as Malvaceae: malva branca (*Herissantia tiubae*) e paco-paco (*Wissadula rostrata*), e a Fabaceae: centrosema (*Centrosema sp.*). Pela alta frequência no pasto (Tabelas 4 e 5): Poaceae: massai (*Panicum maximum* cv. Massai), a Caesalpinoideae: sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) e a Euphorbiaceae: marmeleiro (*Croton sonderianus*). Santos et al. (2008) também observaram com a diminuição da disponibilidade de forragem no sertão pernambucano, um consumo considerável do marmeleiro por ovinos durante o período seco. Nas Tabelas 10, 11 e 12 estão apresentadas as plantas selecionadas dentro do período das águas, transição água-seca e seca, respectivamente.

Tabela 10. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga durante o período das águas - abril, 2013

| Família, espécie, nome vulgar | Mín | Máx | Média \pm ep | Grupo | Hábito | Grau de consumo |
|---|------|-------|------------------|-------|--------|-----------------|
| AMARANTHACEAE | | | | | | |
| <i>Amaranthus blitum</i> L., Bredo | 0 | 6,33 | 1,42 \pm 0,24 | M | H | D |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla, Cabeça branca | 0 | 7,14 | 0,84 \pm 0,19 | M | H | D |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> Mart., Ervanço | 0 | 34,04 | 8,21 \pm 1,05 | P | H | P |
| BORAGINACEAE | | | | | | |
| <i>Auxemma onocalyx</i> , Pau branco | 0 | 5,13 | 1,23 \pm 0,19 | O | A | D |
| CAESALPINIOIDAE | | | | | | |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> , Sabiá | 2,27 | 35,29 | 13,94 \pm 0,81 | P | A | P |
| <i>Libidibia ferrea</i> , Jucá | 0 | 6,82 | 0,36 \pm 0,15 | M | A | D |
| CAPPARACEAE | | | | | | |
| <i>Tarenaya spinosa</i> , Mussambê | 0 | 1,61 | 0,03 \pm 0,02 | O | H | I |
| COMBRETACEAE | | | | | | |
| <i>Combretum lepreosum</i> Mart., Mofumbo | 0 | 3,85 | 0,11 \pm 0,07 | O | A | I |
| COMMELINACEAE | | | | | | |
| <i>Commelina benghalensis</i> L., Marianinha | 0 | 2,94 | 0,05 \pm 0,04 | O | H | I |
| CONVULVULACEAE | | | | | | |
| <i>Ipomoea</i> sp., Jetirana | 0 | 13,51 | 2,00 \pm 0,39 | MS | L | D |
| EUPHORBIACEAE | | | | | | |
| <i>Croton sonderianus</i> , Marmeleiro | 0 | 3,79 | 0,38 \pm 0,12 | O | A | I |
| <i>Euphorbia prostrata</i> Aiton, Beldroega | 0 | 5,88 | 0,23 \pm 0,11 | M | H | D |
| FABACEAE | | | | | | |
| <i>Arachis</i> sp., Amendoim forrageiro | 0 | 17,14 | 6,86 \pm 0,50 | MS | H | P |
| <i>Centrosema</i> sp., Centrosema | 0 | 36,36 | 23,57 \pm 0,78 | P | H | P |
| <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link, Mata pasto | 0 | 6,52 | 0,35 \pm 0,12 | M | H | I |
| <i>Stylosanthes humilis</i> , Erva de ovelha | 0 | 14,81 | 4,47 \pm 0,41 | MS | H | D |
| GRAMINEAE (Poaceae) | | | | | | |
| <i>Aristida longiseta</i> , Barba-de-bode | 0 | 12,00 | 1,67 \pm 0,34 | MS | H | D |
| <i>Cynodon dactylon</i> , capim gramão | 0 | 3,39 | 0,08 \pm 0,06 | O | H | D |
| <i>Panicum maximum</i> , Massai | 0 | 13,56 | 2,14 \pm 0,44 | MS | H | P |
| MALVACEAE | | | | | | |
| <i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky, Malva branca | 0 | 14,28 | 3,52 \pm 0,52 | MS | H | P |
| <i>Melochia corchorifolia</i> L., Malva | 0 | 14,06 | 4,57 \pm 0,57 | MS | H | P |
| <i>Melochia pyramidata</i> L., Capa-bode | 0 | 3,38 | 0,17 \pm 0,08 | O | H | P |
| <i>Wissadula rostrata</i> , Paco paco | 4,54 | 35,85 | 23,32 \pm 0,96 | P | H | P |
| MIMOSOIDAE | | | | | | |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> , Jurema preta | 0 | 4,88 | 0,48 \pm 0,14 | O | A | D |

Grupos: P - Principal, MS - Médio superior, M - Médio, O - Ocasional; Período: 1 - Terço final de gestação, 2 - Lactação, 3 - Desmame; Grau de consumo: P - Preferida, D - Desejável, I - Indesejável, de acordo com a classificação de Santos et al. (2001).

Tabela 11. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga durante o período de transição água-seca - junho, 2013

| Família, espécie, nome vulgar | Mín | Máx | Média \pm ep | Grupo | Hábito | Grau de consumo |
|---|------|-------|------------------|-------|--------|-----------------|
| AMARANTHACEAE | | | | | | |
| <i>Amaranthus blitum</i> L., Bredo | 0 | 2,32 | 0,06 \pm 0,04 | O | H | D |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla, Cabeça branca | 0 | 11,43 | 0,34 \pm 0,20 | M | H | D |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> Mart., Ervanço | 0 | 6,38 | 0,93 \pm 0,20 | M | H | P |
| BORAGINACEAE | | | | | | |
| <i>Auxemma onocalyx</i> , Pau branco | 0 | 1,69 | 0,07 \pm 0,04 | O | A | D |
| CAESALPINIOIDAE | | | | | | |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> , Sabiá | 0 | 22,64 | 10,22 \pm 0,65 | P | A | P |
| <i>Libidibia ferrea</i> , Jucá | 0 | 11,27 | 3,58 \pm 0,41 | M | A | D |
| CAPPARACEAE | | | | | | |
| <i>Tarenaya spinosa</i> , Mussambê | 0 | 2,82 | 0,05 \pm 0,04 | O | H | I |
| CÓMBRETACEAE | | | | | | |
| <i>Combretum lepreosum</i> Mart., Mofumbo | 0 | 4,65 | 0,11 \pm 0,08 | O | A | I |
| COMMELINACEAE | | | | | | |
| <i>Commelina benghalensis</i> L., Marianinha | 0 | 4,88 | 0,29 \pm 0,10 | O | H | I |
| CONVULVULACEAE | | | | | | |
| <i>Ipomoea</i> sp., Jetirana | 0 | 2,86 | 0,13 \pm 0,06 | O | L | D |
| EUPHORBIACEAE | | | | | | |
| <i>Croton sonderianus</i> , Marmeleiro | 0 | 8,57 | 0,80 \pm 0,26 | M | A | I |
| <i>Euphorbia prostrata</i> Aiton, Beldroega | 0 | 9,68 | 1,70 \pm 0,32 | M | H | D |
| FABACEAE | | | | | | |
| <i>Arachis</i> sp., Amendoim forrageiro | 0 | 14,28 | 6,85 \pm 0,36 | MS | H | P |
| <i>Centrosema</i> sp., Centrosema | 2,32 | 34,14 | 15,74 \pm 0,69 | P | H | P |
| <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link, Mata pasto | 0 | 4,65 | 0,22 \pm 0,09 | O | H | I |
| <i>Stylosanthes humilis</i> , Erva de ovelha | 0 | 14,28 | 5,22 \pm 0,43 | MS | H | D |
| GRAMINEAE (Poaceae) | | | | | | |
| <i>Aristida longiseta</i> , Barba-de-bode | 0 | 1,56 | 0,07 \pm 0,04 | O | H | D |
| <i>Cynodon dactylon</i> , capim gramão | 0 | 7,14 | 0,53 \pm 0,17 | M | H | D |
| <i>Panicum maximum</i> , Massai | 0 | 25,42 | 14,79 \pm 0,74 | P | H | P |
| <i>Setaria</i> sp. | 0 | 3,33 | 0,05 \pm 0,04 | O | H | D |
| LAMIACEAE | | | | | | |
| <i>Hyptis suaveolens</i> , Bamburral | 0 | 3,26 | 0,12 \pm 0,06 | O | H | I |
| MALVACEAE | | | | | | |
| <i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky, Malva branca | 0 | 22,85 | 11,85 \pm 0,71 | P | H | P |
| <i>Melochia corchorifolia</i> L., Malva | 0 | 17,80 | 10,18 \pm 0,58 | MS | H | P |
| <i>Melochia pyramidata</i> L., Capa-bode | 0 | 13,33 | 5,25 \pm 0,47 | MS | H | P |
| <i>Wissadula rostrata</i> , Paco paco | 0 | 20,93 | 8,54 \pm 0,59 | P | H | P |
| MIMOSOIDAE | | | | | | |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> , Jurema preta | 0 | 12,12 | 2,86 \pm 0,37 | MS | A | D |
| PAPILIONOIDEAE | | | | | | |
| <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud, Gliricídia | 0 | 2,32 | 0,09 \pm 0,05 | O | A | D |
| PLANTAGINACEAE | | | | | | |
| <i>Scoparia dulcis</i> L., Vassourinha-de-botão | 0 | 2,32 | 0,04 \pm 0,03 | O | H | I |

Grupos: P - Principal, MS - Médio superior, M - Médio, O - Ocasional; Período: 1 - Terço final de gestação, 2 - Lactação, 3 - Desmame; Grau de consumo: P - Preferida, D - Desejável, I - Indesejável, de acordo com a classificação de Santos et al. (2001).

Tabela 12. Forrageiras selecionadas por ovelhas em pasto de caatinga durante o período seco - agosto, 2013

| Família, espécie, nome vulgar | Mín | Máx | Média±ep | Grupo | Hábito | Grau de consumo |
|---|------|-------|------------|-------|--------|-----------------|
| AMARANTHACEAE | | | | | | |
| <i>Amaranthus blitum</i> L., Bredo | 0 | 3,12 | 0,05±0,04 | O | H | D |
| <i>Alternanthera tenella</i> Colla, Cabeça branca | 0 | 7,14 | 0,90±0,18 | M | H | D |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> Mart., Ervanço | 0 | 31,25 | 14,07±0,91 | P | H | P |
| APOCYNACEAE | | | | | | |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> , Pereiro | 0 | 1,61 | 0,03±0,02 | O | A | D |
| BORAGINACEAE | | | | | | |
| <i>Auxemma oncocalyx</i> , Pau branco | 0 | 9,09 | 1,90±0,29 | M | A | D |
| CAESALPINIOIDAE | | | | | | |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> , Sabiá | 2,70 | 33,33 | 13,56±0,74 | P | A | P |
| <i>Libidibia ferrea</i> , Jucá | 0 | 3,12 | 0,21±0,08 | O | A | D |
| COMBRETACEAE | | | | | | |
| <i>Combretum lepreosum</i> Mart., Mofumbo | 0 | 14,63 | 1,42±0,32 | MS | A | I |
| CONVULVULACEAE | | | | | | |
| <i>Ipomoea</i> sp., Jetirana | 0 | 1,72 | 0,03±0,02 | O | L | D |
| EUPHORBIACEAE | | | | | | |
| <i>Croton sonderianus</i> , Marmeleiro | 0 | 32,43 | 18,80±0,76 | P | A | I |
| FABACEAE | | | | | | |
| <i>Arachis</i> sp., Amendoim forrageiro | 0 | 18,52 | 6,56±0,52 | MS | H | P |
| <i>Centrosema</i> sp., Centrosema | 0 | 21,31 | 10,36±0,61 | P | H | P |
| <i>Crotalaria pallida</i> , Guizo de cascavel | 0 | 4,25 | 0,37±0,12 | O | H | I |
| <i>Senna occidentalis</i> (L.) Link, Mata pasto | 0 | 7,02 | 1,30±0,20 | M | H | I |
| <i>Stylosanthes humilis</i> , Erva de ovelha | 0 | 9,76 | 1,90±0,31 | M | H | D |
| GRAMINEAE (Poaceae) | | | | | | |
| <i>Andropogon gayanus</i> , capim Andropógon | 0 | 16,67 | 7,15±0,52 | MS | H | D |
| <i>Aristida longiseta</i> , Barba-de-bode | 0 | 5,88 | 0,27±0,11 | O | H | D |
| <i>Panicum maximum</i> , Massai | 0 | 25,42 | 14,79±0,74 | P | H | P |
| LAMIACEAE | | | | | | |
| <i>Hyptis suaveolens</i> , Bamburral | 0 | 3,70 | 0,16±0,08 | O | H | I |
| MALVACEAE | | | | | | |
| <i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky, Malva branca | 0 | 1,96 | 0,05±0,04 | O | H | P |
| <i>Melochia corchorifolia</i> L., Malva | 0 | 15,38 | 2,02±0,35 | MS | H | P |
| <i>Melochia pyramidata</i> L., Capa-bode | 0 | 1,54 | 0,03±0,02 | O | H | P |
| <i>Wissadula rostrata</i> , Paco paco | 0 | 5,77 | 1,52±0,22 | O | H | P |
| MIMOSOIDAE | | | | | | |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> , Jurema preta | 0 | 6,25 | 0,73±0,18 | M | A | D |
| <i>Anadenathera colubrina</i> , Angico | 0 | 4,25 | 0,12±0,07 | O | A | D |
| RAMNACEAE | | | | | | |
| <i>Zizyphus joazeiro</i> , Juazeiro | 0 | 5,40 | 0,39±0,14 | O | H | I |

Grupos: P - Principal, MS - Médio superior, M - Médio, O - Ocasional; Período: 1 - Terço final de gestação, 2 - Lactação, 3 - Desmame; Grau de consumo: P - Preferida, D - Desejável, I - Indesejável, de acordo com a classificação de Santos et al. (2001)

Durante o período das águas, o grupo principal foi composto por *A. brasiliana*, *M. caesalpiniaefolia*, *Centrosema sp.* e *W. rostrata* (Tabela 10). Durante a transição água-seca, espécies como o *P. maximum* cv. Massai, *H. tiubae*, perfizeram a porção principal junto a *M. caesalpiniaefolia*, *Centrosema sp.* e *W. rostrata* (Tabela 11). E, no período seco, o grupo principal foi formado pela *A. brasiliana*, *P. maximum* cv. Massai, *M. caesalpiniaefolia*, *Centrosema sp.*, e a participação do *C. sonderianus* (Tabela 12). De acordo com Araújo Filho (2013), o sabiá (*M. caesalpiniaefolia*) é componente importante da dieta de ruminantes na caatinga durante a época das chuvas, quando suas folhas são tenras. Nesse trabalho, a participação dessa forrageira na dieta das ovelhas foi evidenciada em todos os períodos avaliados. Isso porque, como foi apresentado na Tabela 5, houve grande presença de arbustos de sabiá ao alcance das ovelhas durante todo o experimento, apresentando a importância do raleamento com o propósito de facilitar o acesso dos animais às árvores que possuem potencial forrageiro, mas quando não realizado tal manejo, não estão ao alcance dos animais. Esse manejo, contribuiu também para o consumo das folhas do pau-branco (*Auxemma oncocalyx*) e do jucá (*Libidibia ferrea*), árvores que atingem sua vegetação plena durante o período chuvoso (Araújo Filho, 2013). Assim, caso não seja feito o raleamento ou o rebaixamento dessas espécies, é possível que a massa verde produzida por elas seja perdida pela falta de acesso dos animais a este dossel. É claro que, ao cair no solo durante a dormência no período seco, essas plantas podem compor a dieta dos animais, entretanto, com um valor nutritivo bem inferior.

Considerando todas as espécies selecionadas durante todos os períodos, apenas duas espécies estiveram entre as principais selecionadas (Tabelas 10, 11 e 12): *M. caesalpiniaefolia* e *Centrosema sp.*, e outras três que participaram do grupo principal pelo menos em dois períodos: a *A. brasiliana*, o *P. maximum* cv. Massai e *W. rostrata*. Ao avaliar a composição da dieta dessas espécies em ovelhas recebendo diferentes teores de concentrado nos diferentes períodos do ano, interações entre as quantidades de concentrado, períodos do ano e plantas selecionadas foram observadas ($P < 0,05$) e estão apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13. Principais plantas selecionadas em porcentagem (%) por ovelhas na caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado

| Períodos | Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | |
|--|--|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | T0 | T200 | T350 | T500 |
| <i>Centrosema sp.</i> (EPM = 0,56) | | | | |
| Águas | 20,73 ^{A α} | 25,54 ^{A α} | 25,23 ^{A α} | 22,76 ^{A α} |
| Transição água-seca | 17,45 ^{A α} | 18,74 ^{B α} | 12,80 ^{B α} | 13,98 ^{B αβ} |
| Seca | 10,10 ^{B β} | 9,71 ^{C β} | 10,79 ^{B β} | 10,83 ^{B β} |
| <i>Althernantera brasiliiana</i> (EPM = 0,61) | | | | |
| Águas | 17,04 ^{Aa α β} | 4,99 ^{Bb γ} | 3,81 ^{Bb γ} | 7,01 ^{Bb β} |
| Transição água-seca | 1,99 ^{B δ} | 0,12 ^{C δ} | 0,41 ^{B γ} | 1,22 ^{C γ} |
| Seca | 17,68 ^{Aa α} | 13,18 ^{Aab αβ} | 10,95 ^{Ab β} | 14,45 ^{Aab αβ} |
| <i>Panicum maximum cv. Massai</i> (EPM = 0,61) | | | | |
| Águas | 2,79 ^{B γ} | 1,15 ^{B β} | 1,59 ^{C γ} | 3,02 ^{B β} |
| Transição água-seca | 13,53 ^{Ab α β} | 14,94 ^{Aab αβ} | 12,35 ^{Bb α} | 18,33 ^{Aa α} |
| Seca | 11,41 ^{Ab β} | 16,14 ^{Aa αβ} | 17,92 ^{Aa α} | 18,98 ^{Aa α} |
| <i>Wissadula rostrata</i> (EPM = 0,76) | | | | |
| Águas | 18,80 ^{Ab α} | 23,32 ^{Aab α} | 27,93 ^{Aa α} | 23,21 ^{Aab α} |
| Transição água-seca | 8,44 ^{Bab βγ} | 4,81 ^{Bb γ g} | 7,97 ^{Bab α} | 12,94 ^{Ba β} |
| Seca | 0,66 ^{C γ} | 1,35 ^{B γ} | 2,19 ^{C γ} | 1,86 ^{C γ} |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (EPM = 0,44) | | | | |
| Águas | 13,11 ^{Aab β} | 11,71 ^{b β} | 13,11 ^{ab β} | 18,20 ^{Aa α} |
| Transição água-seca | 5,92 ^{Bb γδ} | 9,88 ^{ab βγ} | 12,24 ^{a β} | 12,86 ^{Ba β} |
| Seca | 13,58 ^{A αβ} | 13,23 ^{αβ} | 13,88 ^{αβ} | 13,53 ^{B β} |

^{abc} Letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas entre períodos diferem pelo teste Tukey (P<0,05). ^{αβγδ} Letras distintas entre plantas nos períodos dentro de cada tratamento diferem pelo teste Tukey (P<0,05). EPM - erro padrão médio.

Entre as plantas, no período das águas destacou-se a maior seleção da *Centrosema sp.* e da *W. rostrata* paco-paco em relação as demais espécies (P<0,05). Na transição, a *Centrosema sp.* também foi a forrageira mais selecionada. Já durante o período seco, a *A. brasiliiana* e o *P. maximum* foram as forrageiras mais selecionadas entre os tratamentos (P<0,05).

Para a *Centrosema sp.*, não foram verificadas diferenças para seu consumo entre os tratamentos durante todos os períodos (P>0,05). Quanto aos períodos do ano, no tratamento 0 g concentrado dia⁻¹, foi observado maior seleção dessa forrageira no período das águas e na transição água-seca (P<0,05). No tratamento 200 g concentrado dia⁻¹, com o avanço dos períodos do ano, houve menor seleção (P<0,05). Nos tratamentos 350 e 500 g concentrado dia⁻¹, maior seleção ocorreu durante as águas (P<0,05).

Para a *A. brasiliiana*, durante as águas, o tratamento 0 g, apresentou maior consumo que os demais tratamentos (P<0,05), enquanto que nos demais períodos, não foram verificadas diferenças (P>0,05). Em função dos tratamentos, maiores consumos de *A. brasiliiana* foram observados nas águas e no período seco (P<0,05). Os tratamentos 200 e 500 g consumiram mais essa forrageira durante o período seco,

seguido pelo período das águas e os menores valores durante a transição ($P < 0,05$). Para o tratamento 350 g, o maior consumo de *A. brasiliiana* foi observado para o período seco comparado aos demais ($P < 0,05$). A baixa disponibilidade observada durante o período de transição (Tabela 4) foi determinante para os baixos consumos nesse período.

Quanto ao *P. maximum*, a sua maior seleção ocorreu para o tratamento 500 g em relação aos 0 e 350 g durante a transição água seca ($P < 0,05$). No período seco, as fêmeas do tratamento 0 g selecionaram menos essa gramínea em relação aos demais tratamentos ($P < 0,05$). Em função dos períodos, nos tratamentos 0, 200 e 500 g foram verificados maiores consumos na transição e no período seco ($P < 0,05$). Já no tratamento 350 g, houve aumento da seleção por *P. maximum* com o avanço dos períodos do ano ($P < 0,05$). No período das águas o *P. maximum* ainda se encontrava em estágio inicial de crescimento, fazendo com que as ovelhas preferissem selecionar espécies já em crescimento mais avançado como as dicotiledôneas herbáceas. Durante a transição água-seca essa espécie já se apresentava em estágio de maturidade, o que refletiu em maior interesse dos animais para consumi-la. No período seco, o *P. maximum* já estava em sua grande parte em estágio de senescência ou "feno em pé", como também é chamado, mas, com o parcial desaparecimento das dicotiledôneas, fez com que essa gramínea tivesse importante participação na dieta das ovelhas.

Para a *W. rostrata*, houve maior seleção dessa forrageira no tratamento 350 g que para o tratamento 0 g durante as águas ($P < 0,05$). No período seco, o tratamento 500 g selecionou mais que o tratamento 200 g ($P < 0,05$). Ao longo dos períodos do ano, foi observado diminuição do consumo de *W. rostrata* para os tratamentos 0, 200 e 500 g ($P < 0,05$). No tratamento 350 g, foi observado maior consumo para o período das águas em relação aos demais períodos ($P < 0,05$). A diminuição da ingestão de *W. rostrata* foi devido o desaparecimento gradual dessa espécie ao longo do ano (Tabela 4).

Maiores seleções de *M. caesalpiniaefolia* foram realizadas pelos animais do tratamento 500 g em relação ao 200 g no período das águas ($P < 0,05$). Durante a transição, os tratamentos 350 e 500 g selecionaram mais *M. caesalpiniaefolia* que o tratamento 0 g ($P < 0,05$). Dentro dos períodos do ano, foram verificados maiores consumos de *M. caesalpiniaefolia* durante o período das águas e seco para o tratamento 0 g ($P < 0,05$). Já no tratamento 500 g, a maior seleção ocorreu no período das águas em relação aos demais períodos ($P < 0,05$).

Santos et al. (2008) ao avaliar o consumo de ovinos no sertão de Pernambuco, Brasil, observaram maior seleção de *Poaceae*, *Sida galheirensis* Ulbr e a *Herisanthia*

tiubae, forrageira última, participou consideravelmente da dieta das ovelhas durante o terço final de gestação e na lactação (Tabelas 10 e 11).

A seletividade é resultado das preferências do animal e pode ser exercida em nível de espécie de planta, da parte da planta, do seu local de ocorrência e da época do ano (Araújo Filho, 2013). A participação de gramíneas na dieta selecionada pelas ovelhas foi crescente ao longo do ano: 3,89%, 15,34% e 22,21% para os períodos das águas, transição água-seca e seca, respectivamente. Pfister e Malecheck (1986) avaliaram a composição botânica selecionada por ovinos na caatinga não manipulada em Sobral, Ceará, e observaram de 2% a 52% da dieta composta por gramíneas para os períodos seco e das águas, respectivamente. Araújo Filho et al. (1996) avaliando o consumo de ovinos e caprinos no sertão cearense verificaram que a seleção por gramíneas esteve sempre acima dos 20% ao longo do ano, o mesmo foi verificado por Pereira Filho et al. (2013), em uma compilação de estudos no sertão da Paraíba. De acordo com Pfister (1983) apesar das preferências alimentares, os animais selecionam sua dieta de acordo com a composição das pastagens, que varia ao longo do ano. Pimentel et al. (1992) comentaram que a capacidade dos ovinos em compor a dieta com uma gama de espécies e seu poder de seleção de acordo com a disponibilidade de forragem ajudam a entender a variação da composição botânica da dieta dos ovinos. Essa habilidade é notada quando observadas as variações na composição da dieta ao longo do ano, em virtude do desaparecimento de algumas espécies do estrato herbáceo, e pela senescência das folhas do estrato arbustivo.

O menor consumo de gramíneas exercido pelos ovinos pode ter ocorrido pela baixa disponibilidade apresentada no estrato herbáceo, notadamente nos piquetes reservados ao período de transição (Tabela 4). Como as áreas são utilizadas pelos animais há vários anos, é possível que a capacidade de regeneração desse dossel venha sendo comprometida ao longo dos anos de uso. Silva et al. (1999), quando avaliaram ovinos em pastejo de curta duração, verificaram que mesmo com elevados índices de produção, o pastejo contínuo e exclusivo por ovinos reduziu a presença de gramíneas, desestabilizando a composição florística do estrato herbáceo. Ainda assim, o consumo do capim Massai, forrageira utilizada para o enriquecimento do pasto, contribuiu efetivamente da dieta selecionada pelas ovelhas nos três períodos avaliados. Em virtude das preferências alimentares distintas entre as espécies, Pereira Filho et al. (1997) sugeriram o pastejo alternado entre caprinos e ovinos para evitar a exaustão das espécies

mais selecionadas, possibilitando a estabilização da composição florística do estrato herbáceo.

Outro ponto importante a se considerar é a grande presença de marmeleiro (*Croton sonderianus*) e jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) (Tabela 5). Para o marmeleiro, embora não seja comum sua presença na composição da dieta de ovinos na caatinga, sua participação durante o período seco (Tabela 12), pode estar associada por sua alta frequência na área (Tabela 5) e pela redução da fitomassa disponível pelo estrato herbáceo (Tabela 4). A grande densidade de arbustos dessas duas espécies, são indicadas como importantes pioneiras do estágio de sucessão secundária (Araújo Filho, 2013), em algumas áreas isso, pode comprometer o desenvolvimento do estrato herbáceo, principalmente pelo aumento do sombreamento e da competição por nutrientes em solos já pobres. Nestes casos, para que se tenha um estrato herbáceo de maior massa e diversidade florística, o controle sistemático dos arbustos pioneiros e o uso de sistemas de pastoreio adequados podem estabilizar a composição florística na fase herbácea ao longo do tempo (Araújo Filho, 2013). De acordo com Carvalho et al. (2001), o marmeleiro é o principal arbusto colonizador das caatingas sucessionais do Nordeste do Brasil, apresentando baixo potencial forrageiro e grande poder invasor, atingido densidades de 10.000 a 45.000 plantas ha⁻¹, densidade dentro da observada na área estudada durante o período seco (Tabela 5). Na Tabela 14, está apresentado o índice de seletividade de plantas de caatinga raleada e enriquecida nos períodos avaliados.

Tabela 14. Índice de seletividade de plantas de caatinga raleada e enriquecida nos períodos de avaliação

| Espécies | Períodos do ano | | |
|---|-----------------|---------------------|------|
| | Águas | Transição água-seca | Seca |
| <i>Aristida longiseta</i> (barba-de-bode) | 0,11 | 0,01 | 0,04 |
| <i>Panicum maximum</i> (massai) | 0,25 | 4,68 | 1,03 |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> (ervanço) | 0,52 | 0,53 | 2,32 |
| <i>Centrosema sp.</i> (centrosema) | 4,83 | 2,33 | 1,81 |
| <i>Wissadula rostrata</i> (paco-paco) | 2,73 | 2,01 | 4,00 |
| <i>Herissantia tiubae</i> (malva branca) | 0,45 | 0,92 | 0,01 |
| <i>Melochia corchorifolia</i> (malva) | 1,87 | 2,01 | 0,71 |
| <i>Hyptis suaveolens</i> (bamburral) | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| <i>Senna obtusifolia</i> (mata-pasto) | 0,04 | 0,04 | 0,30 |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (sabiá) | 2,01 | 0,60 | 0,69 |
| <i>Combretum lepreosum</i> (mofumbo) | 0,00 | 0,03 | 0,03 |
| <i>Croton sonderianus</i> (marmeleiro) | 0,02 | 0,30 | 0,72 |

Os valores obtidos para o *P. maximum*, mostra que a seleção por essa espécie ocorreu principalmente durante o período de transição, corroborando com o que foi observado nas lâminas micro-histológicas (Tabela 11), junto a menor disponibilidade apresentada nesse período (Tabela 4), além que a planta encontrava-se em estágio vegetativo. Diferente do que se observou no período seco, onde já se encontrava em estágio de senescência e tanto a seletividade como a disponibilidade estiveram altos, mantendo o índice próximo ao equilíbrio. Para a *A. brasiliana* e *W. rostrata*, maior seleção pôde ser observada no período seco, sendo que para a *W. rostrata*, pode ter ocorrido devido a sua menor disponibilidade no pasto. Para a *Centrosema sp.*, sua seleção foi diminuída à medida em que avançou o tempo, provavelmente, com menor qualidade, diminuiu o interesse das ovelhas por essa espécie. Do período de transição para o período seco, isso também foi observado para a *H. tiubae* e *M. corchorifolia*. Para a *M. caesalpiniaefolia* também houve menor índice de seleção do período das águas ao período chuvoso, entretanto, a maior disponibilidade (Tabela 4) se sobrepôs à seleção (Tabelas 10, 11 e 12) que também foi alta. De acordo com Santos et al. (2008), independente da determinação da quantidade de forragem, a preferência do animal pela espécie vegetal é indicativo de quais espécies são mais preferidas e passíveis de estudo. Espécies como a *A. brasiliana*, *W. rostrata*, *H. tiubae*, *M. corchorifolia* e *M. caesalpiniaefolia*, podem ser exemplos disso, além do *P. maximum*, que foi introduzido no enriquecimento e contribuiu efetivamente da dieta das ovelhas.

Fracionar as porções selecionadas pelos animais no pasto, torna mais clara a importância de se praticar um pastoreio racional, na tentativa de manejar as espécies que compõem a maior porção da dieta. A vedação de áreas do pasto como o aplicado para esse estudo, pode colaborar no sentido de favorecer a formação do banco de sementes, necessário para a preservação das espécies. Esse tipo de prática pode ser feita de maneira rotativa de modo que todas as áreas disponíveis aos animais tenham um período de descanso para recompor seu estrato herbáceo. Segundo Araújo Filho (2013), a adoção de tecnologias como o raleamento e o enriquecimento com gramíneas, associado ao manejo conservador da pastagem, pode tornar a exploração pastoril sustentável e rentável aos criadores.

Entre os grupos florísticos selecionados pelas ovelhas, não foram verificadas interações entre as quantidades de concentrado fornecida e os períodos do ano ($P > 0,05$) (Tabela 15).

Tabela 15. Gramíneas, dicotiledôneas e lenhosas selecionadas (%) por ovelhas na caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado nos diferentes períodos do ano

| | Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | | Períodos | | | EPM |
|----------------|--|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 | Águas | Transição | Seca | |
| Gramíneas | 13,92 ^{ab} | 13,94 ^{ab} | 12,93 ^b | 16,16 ^a | 4,02 ^γ | 15,59 ^β | 23,10 ^α | 1,27 |
| Dicotiledôneas | 64,63 ^a | 63,38 ^{ab} | 62,36 ^{ab} | 57,29 ^b | 79,66 ^α | 66,52 ^β | 39,55 ^γ | 2,62 |
| Lenhosas | 21,45 | 22,68 | 24,72 | 26,56 | 16,32 ^β | 17,89 ^β | 37,35 ^α | 1,57 |

^{abc}Letras distintas nas linhas para as quantidades de concentrado fornecida diferem pelo teste Tukey (P<0,05). ^{αβγ}Letras distintas nas linhas para os períodos do ano diferem pelo teste Tukey (P<0,05). EPM - Erro Padrão Médio.

A dieta do tratamento com 500 g concentrado dia⁻¹, teve maior participação de gramíneas que a dieta com 350 g (P<0,05). As fêmeas do grupo 0 g consumiram mais dicotiledôneas que o tratamento 500 g (P<0,05). Em relação aos períodos, das águas à seca, cresceu o consumo de gramíneas e diminuiu o consumo de dicotiledôneas (P<0,05). Para as lenhosas, maior ingestão foi observada durante o período seco em relação aos demais (P<0,05). A dinâmica da mudança da composição florística da dieta em termos de gramíneas, dicotiledôneas herbáceas e lenhosas estão apresentadas na Figura 4.

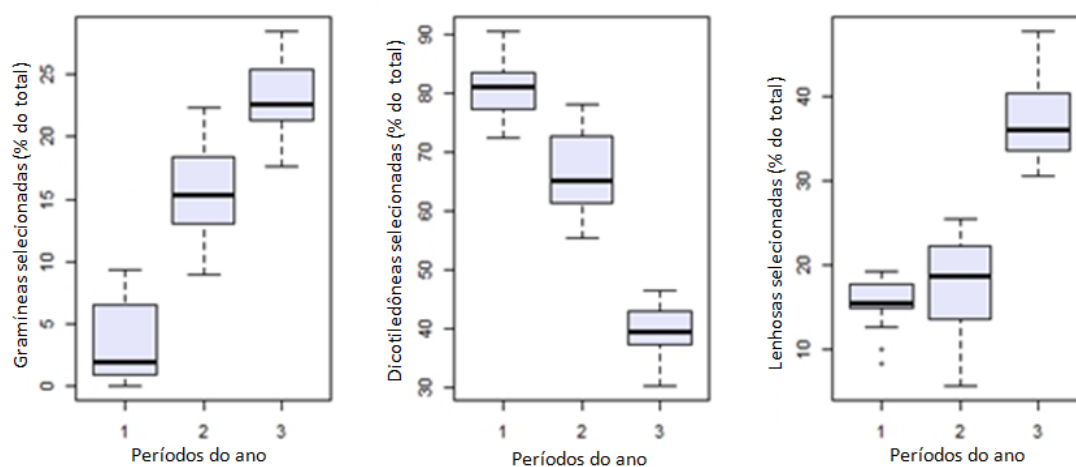


Figura 4. Médias de gramíneas, dicotiledôneas e lenhosas selecionadas (% da composição florística total) por ovelhas na caatinga em função dos períodos do ano (1 - águas, 2 - transição água-seca e 3 - seca), através da técnica micro-histológica.

Estudos anteriores sobre a composição da dieta de ruminantes no semiárido brasileiro (Pfister, 1983; Mesquita et al., 1986; Peter, 1992; Pimentel et al., 1992; Leite et al., 1995; Araújo Filho et al., 1996; Moreira et al., 2006) constataram que esta composição pode variar entre 0,7 a 59% de gramíneas, 6,6 a 67% de dicotiledôneas

herbáceas e 5,5 a 84,8% de espécies lenhosas, estando essa variação, dependente da composição botânica da pastagem e da área de avaliação.

Araújo Filho et al. (1996) quando avaliaram o consumo de ovinos e caprinos na caatinga nos períodos de transição chuva-seca, no período seco e na transição seca-chuva, não verificaram oscilações para o consumo de gramíneas para ovinos, estando este sempre acima dos 20% da composição florística selecionada, quando a disponibilidade de gramíneas no pasto esteve em 17,4%, 10,0% e 6,3% para os períodos de transição chuva-seca, no período seco e na transição seca-chuva, respectivamente. Entretanto, observaram reduções quanto ao consumo de dicotiledôneas e aumento para o consumo de lenhosas com a chegada do período seco até a transição seca-chuva.

A maior frequência de dicotiledôneas herbáceas na dieta evidenciada pelas ovelhas do tratamento 0 g concentrado dia⁻¹ (Tabela 15), parece ter contribuído para a maior ingestão de proteína bruta comparado aos tratamentos 350 e 500 g (P<0,05), apresentados na Tabela 16.

Tabela 16. Proteína bruta (%) selecionada por ovelhas na caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado nos diferentes períodos do ano

| ² Períodos | ¹ Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | |
|-----------------------|---|---------------------|----------------------|---------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| Terço final | 16,22 ^{Aa} | 15,81 ^{Ab} | 15,19 ^{Abc} | 15,04 ^{Ac} |
| Lactação | 13,13 ^B | 13,10 ^B | 13,50 ^B | 13,06 ^B |
| Desmame | 11,83 ^C | 11,93 ^C | 11,85 ^C | 11,55 ^C |

^{aA}Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem pelo teste Tukey (P<0,05); EPM - Erro Padrão Médio = 0,24

Vale destacar entre as espécies que contribuíram efetivamente para essa maior ingestão de proteína bruta no período das águas, a elevada seleção da *A. brasiliana* observada (Tabela 10), espécie que apresentou bom teor de proteína bruta (Tabela 7). Da mesma forma, com o avanço dos períodos, a queda da qualidade do pasto, menor ingestão das dicotiledôneas e maior de gramíneas e lenhosas, observaram-se para todos os tratamentos, a diminuição dos teores de proteína bruta selecionados (P<0,05).

Com a chegada do período seco, é natural a diminuição da qualidade do pasto selecionado. Araújo Filho et al. (1996) avaliaram a ingestão de proteína bruta por ovinos em caatinga no sertão cearense e observaram valores entre 8,5% e 16,5% para a estação seca (julho a novembro) e transição seca-chuva (dezembro e janeiro), respectivamente. Santos et al. (2009) no sertão pernambucano, verificaram valores entre 10,64% (novembro) e 17,19% (maio).

Para a ingestão dos constituintes fibrosos, não foram verificadas interações ($P > 0,05$) (Tabela 17).

Tabela 17. Constituintes fibrosos (%) selecionados por ovelhas na caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado

| | Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | | Períodos | | | EPM |
|---------|--|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 | Águas | Transição | Seca | |
| FDN | 49,38 ^b | 48,89 ^b | 49,36 ^b | 51,36 ^a | 48,16 ^β | 46,75 ^γ | 54,33 ^α | 0,55 |
| FDA | 30,05 ^b | 30,11 ^{ab} | 30,19 ^{ab} | 31,36 ^a | 28,90 ^β | 29,05 ^β | 33,34 ^α | 0,35 |
| Lignina | 8,41 ^b | 8,43 ^b | 8,77 ^{ab} | 9,00 ^a | 8,30 ^β | 7,52 ^γ | 10,15 ^α | 0,18 |

^{abc}Letras distintas nas linhas para as quantidades de concentrado fornecida diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$). ^{αβγ}Letras distintas nas linhas para os períodos do ano diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$). EPM - Erro Padrão Médio.

Entre os tratamentos, a fibra em detergente neutro (FDN) selecionada foi maior para o tratamento 500 g concentrado dia⁻¹ em relação aos demais tratamentos ($P < 0,05$). Quanto a ingestão de fibra em detergente ácido (FDA), foi observada maior ingestão para o tratamento 500 g, quando comparado ao tratamento 0 g ($P < 0,05$). E, para lignina, a ingestão foi maior para o tratamento 500 g que aos tratamentos 0 e 200 g ($P < 0,05$). A maior seleção por gramíneas (Tabela 15) apresentada por esse tratamento, destacando-se também a seleção pela gramínea *Panicum maximum* cv. Massai (Tabela 12), favoreceram ao maior consumo desses constituintes. Em relação aos períodos do ano, foi verificado no período seco, maiores consumos dos constituintes fibrosos ($P < 0,05$). Esse maior consumo observado, pode ser justificados pelos elevados teores de FDN, FDA e lignina observados para alguns alimentos que participaram efetivamente da dieta dos animais durante o desmame, como exemplo, o *C. sonderianus* e *C. lepreosum*, junto ao aumento da ingestão de gramíneas, principalmente do *P. maximum* e do capim andropógon (*Andropogon gayanus*). Askar et al. (2014) comentaram que diferenças entre a qualidade da forragem ingerida no período chuvoso e seco são provocadas pela lignificação das forrageiras no período seco. É interessante, de sobremaneira, como os animais que não receberam concentrado tentaram compensar a ausência do suplemento na dieta ao selecionar uma dieta com maior teor de proteína bruta e menor teor dos constituintes fibrosos. Conforme Santos et al. (2009), os animais são capazes de se adaptar a essa situação, tentando expressar ao máximo seu poder de seleção sobre a fitomassa existente na pastagem, objetivando selecionar dieta de melhor qualidade para atendimento de suas necessidades.

4. CONCLUSÕES

Apesar das ovelhas apresentarem consumo muito variado quanto às espécies forrageiras, cinco espécies apresentaram-se com maior índice de seleção.

Ovelhas em pasto de caatinga raleada e enriquecida, quando não recebem suplementação, apresentam padrão de ingestão de plantas com maior teor de proteína e menor de constituintes fibrosos, principalmente no período das águas, quando a qualidade do pasto apresenta-se melhor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, J. M. et al. Descritores epidérmicos de eudicotiledôneas forrageiras - Um guia para identificação da dieta de herbívoros usando o programa DELTA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** **96**, Corumbá, MS, p. 1-60, 2010. ISSN 1981-7215.
- ASSOCIATION OFFICIAL OF CHEMICAL ANALYSIS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 18 Rev. ed. Gaithersburg, Maryland, USA: 2010.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Manipulação da vegetação lenhosa para fins pastoris. **Circular Técnica** **11**, Embrapa Caprinos, Sobral, CE, p. 1-18, 1990.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013.
- ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; VALE, L. V.; ARAÚJO NETO, R. B. **Dimensões de parcelas para amostragem do estrato herbáceo da Caatinga raleada**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Campo Grande-MS: Anais... 1986. p. 268.
- AROEIRA, L. J. M. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Animal Feed Science and Technology**, v. 78, p. 313-324, 1999.
- ASKAR, A. R. et al. Evaluation of the use of arid-area rangelands by grazing sheep: Effect of season and supplementary feeding. **Small Ruminant Research**, v. 121, p. 262-270, 2014.
- CARVALHO, F. C. et al. Efeito do corte da parte aérea na sobrevivência do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3 (Suplemento 1), p. 930-934, 2001.
- DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos**, 2012. 214p.
- DESBIEZ, A. L. J.; ALVAREZ, J. M.; SANTOS, S. A.; CAVALCANTI, M. J. **DELTADIET: Guia para identificação da dieta de herbívoros usando o sistema DELTA**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, v. 1 CD-ROM, 2010.
- DOVE, H.; MAYES, R. W. Development in the use of plant wax markers for estimation diet selection in herbivores. In: Sattelite meeting of the Vth international symposium nutrition of herbivores, 1999, San Antonio. Anais... Texas, 1999.

GALVANI, F.; GARCIA, J. B.; SANTOS, S. A. Adequação de metodologia – preparação de lâminas microhistológicas de referência de tecidos vegetais e fezes. **Circular Técnica 91**, EMBRAPA Pantanal. Corumbá-MS, p. 5. 2010.

GIULIETTI, A. M. et al. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga**. v. 2, 2004.

HEADY, H. F.; TORELL, D. T. Forage preferences exhibited by sheep with esophageal fistulas. *Journal of Range Management*, v. 12, p. 28-33, 1959.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Dados históricos de Sobral, CE em 2013. **INMET**, 2013. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

LEITE, E. R.; ARAÚJO FILHO, J. A.; PINTO, F. C. Pastoreio combinado de caprinos com ovinos em caatinga rebaixada: desempenho da pastagem e dos animais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 1129-1134, 1995.

MAKKAR, K. P. S. **Quantification of tannins in tree and shrub foliage**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2003. 45-46, 49-51 p.

MCINNIS, M. L.; VAVRA. M. Dietary relationships among feral horses, cattle, and pronghorn in Southeastern Oregon. **Journal of Range Management**, v. 40, p. 60-66, 1987.

MESQUITA, R. C. M.; LOPES, E. A.; MALECHECK, J. C. **Manipulação da caatinga visando aumento de produção de carne caprina**. Reunião Técnico-Científica do Programa de Apoio a Pesquisa Colaborativa de Pequenos Ruminantes. Sobral, CE: Embrapa. 1986. p. 123-139.

METCALF, C. R. **Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae**. Oxford, England: Clarendon Press, 1960.

METCALF, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons. Vol. I and II**. Oxford, England: Clarendon Press, 1979.

MOREIRA, J. N. et al. Caracterização da vegetação de caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, 2006.

PEREIRA FILHO, J. M. et al. Variações plurianuais da composição florística do estrato herbáceo de uma caatinga raleada, submetida ao pastejo alternado ovino-caprino. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 2, p. 234-239, 1997.

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.

PEREIRA, I. M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasileira**, v. 153, p. 413-426, 2001.

PETER, A. M. B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastejo associativo na caatinga nativa do semi-árido de Pernambuco (Dissertação)**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1992.

PFISTER, J. A. **Nutrition and feeding behaviour of goats and sheep grazing deciduous shrub - woodland in Northeastern Brazil. (Dissertação)**. Logan, Utah: Utah State University, 1983.

PFISTER, J. A.; MALECHECK, J. C. The voluntary forage intake and nutrition of goats and sheep in the semi-arid tropic of Northeastern Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 18, n. 1, p. 361-373, 1986.

PIMENTEL, J. C. N. et al. Composição botânica da dieta de ovinos em área de caatinga raleada no sertão do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 211-241, 1992.

SANTOS, G. R. 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, G. R. 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, S. A. et al. Seleção das fitossocionomias da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, por bovinos. In: Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal. 3, 2000, Corumbá, MS. Os desafios do novo milênio. **Anais...** Corumbá, Embrapa Pantanal, CD ROM, 2001.

SANTOS, S. A. et al. Identificação da composição botânica da dieta de bovinos em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1648-1662, 2002a.

SANTOS, S. A. et al. Qualidade da Dieta Seleccionada por Bovinos na Sub-Região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1663-1673, 2002b.

SANTOS, S. A. et al. Descritores epidérmicos de gramíneas (Poaceae) - Um guia para indentificação da dieta de herbívoros usando o programa Delta. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 95**, Corumbá, MS, p. 1-63, 2010. ISSN ISSN 1981-7215.

SILVA, N. L. et al. Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga do Sertão Cearense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 135-140, 1999.

SILVA, N. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B. Manipulação da vegetação da caatinga para produção sustentável de forragem. **Circular Técnica 34**, Embrapa Caprinos, Sobral, CE, p. 1-11, 2007.

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

R CORE TEAM. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2014. Disponível em: <http://www.R-project.org>.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forages crops. **Journal of the British Grassland**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

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

CAPÍTULO 3

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E DESEMPENHO DE OVELHAS EM CAATINGA RALEADA E ENRIQUECIDA RECEBENDO DIFERENTES QUANTIDADES DE CONCENTRADO

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, e o desempenho de ovelhas em pasto de caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado. Trinta e duas ovelhas da raça Somalis brasileira, múltíparas, prenhes com gestação simples e peso vivo médio de $30,58 \pm 2,48$ kg foram avaliadas em três períodos do ano (águas, transição água-seca e seca), relativo aos meses de abril, junho e agosto de 2013, recebendo (0, 200, 350 e 500 g de concentrado dia⁻¹). O consumo foi estimado pelo indicador LIPE[®], junto a DIVMS do pasto e do concentrado. Para avaliar o desempenho das ovelhas e dos cordeiros, foram realizadas pesagens quinzenais. Um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas foi aplicado, tendo nas parcelas as quantidades de concentrado e, nas subparcelas, os períodos do ano. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Maior consumo e digestibilidade da MS e PB foi observado para as ovelhas que receberam 500 g de concentrado ($P < 0,05$). Em relação ao consumo de pasto, houve efeito substitutivo com o aumento do consumo de concentrado ($P < 0,05$). Para o consumo e digestibilidade dos constituintes da fração fibrosa, maiores valores foram observados para as ovelhas não suplementadas ($P < 0,05$). Com o final do período chuvoso na transição e a chegada do período seco, houve diminuição do consumo e da digestibilidade dos nutrientes ($P < 0,05$). As ovelhas suplementadas apresentaram maior peso durante a lactação e ao desmame, assim como crias com maior peso ao nascer e ao desmame, principalmente as ovelhas com 500 g de concentrado por dia ($P < 0,05$). Os pastos de caatinga tem sua disponibilidade e qualidade influenciados pelas variações climáticas, refletindo sobre o consumo das ovelhas ao longo do ano. A suplementação pode contribuir para um melhor aporte nutricional em períodos de escassez, mas em alta quantidade pode comprometer a digestibilidade da fibra dietética.

Palavras-chave: LIPE, nutrição, ruminantes, semiárido, suplementação

**INTAKE, DIGESTIBILITY AND PERFORMANCE OF SHEEP IN THINNED
AND ENRICHED CAATINGA'S PASTURE FED DIFFERENT AMOUNTS OF
CONCENTRATE SUPPLEMENT**

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the intake and digestibility of nutrients, and the performance of sheep in thinned and enriched with *Panicum maximum* cv. Massai grass pastures of caatinga, fed different amounts of concentrate. Thirty two Somalis brasileira breed ewes, multiparous, pregnant with single lamb and $30,58 \pm 2,48$ average BW were evaluated in three seasons (wet, transition water-dry and dry), fed (0, 200, 350 and 500 g of concentrate day⁻¹). The intake was estimated by LIPE[®] indicator, and the IVDMD of the pasture and concentrate. The performance of sheep and lambs, was carried out by weight measurements every two weeks. A completely randomized split plot design was applied, with quantities of concentrate as plots and the production phases as subplots. The means were compared by Tukey test ($P < 0.05$). Higher intake and digestibility of DM and CP was observed in sheep that received 500 g of concentrate ($P < 0.05$). In spite of the pasture intake, there was a substitutive effect with the increase of concentrate intake ($P < 0.05$). The intake and digestibility of the fiber constituents, higher values were observed in the non supplemented ewes ($P < 0.05$). During the transition wet-dry season as well as the dry season, there was a decrease of the intake and digestibility of nutrients ($P < 0.05$). Regarding performance, the supplemented ewes, especially the sheep with 500 g of concentrate per day, had greater weight during lactation and weaning, as well as the lambs, that showed higher birth at weight and at weaning ($P < 0.05$). Supplementation can contribute to a better nutritional support during scarce periods like as dry season, but in high amounts can affect the digestibility of dietary fiber.

Key-words: LIPE, nutrition, ruminants, semiarid lands, supplementation

1. INTRODUÇÃO

Mesmo com as adversidades ambientais enfrentadas pelas regiões áridas e semiáridas ao redor do mundo, a pecuária de pequenos ruminantes é bastante difundida, sendo a ovinocultura uma das atividades pecuárias que mais colaboram com o desenvolvimento econômico e social dessas áreas (Askar et al., 2014). Portanto a obtenção de um sistema de produção com o objetivo de elevar o grau de eficiência de utilização da vegetação otimizando a produção animal, é fundamental (Pimentel et al., 1992a).

O raleamento da caatinga, vegetação nativa do semiárido brasileiro, combinado com o enriquecimento de gramíneas exóticas tem sido um dos tipos de manipulação deste tipo de vegetação, mais interessante para a exploração de ovinos (Araújo Filho et al., 2002; Silva et al., 2007). Com a adoção desse manejo, a quantidade de fitomassa disponível ao consumo animal é aumentada com melhoria significativa da capacidade de suporte animal, chegando à lotação de 10 ovinos por hectare (Formiga et al., 2011).

A fenologia das plantas da caatinga é caracterizada pelo rápido desenvolvimento com a chegada das chuvas, com algumas herbáceas completando seu ciclo vegetativo em menos de um mês. Ao final deste período chuvoso, dá início a queda das folhas, galhos e material reprodutivo do estrato arbustivo-arbóreo, material denominado de serrapilheira ou "litter", que é o componente principal das dietas de ovinos no período seco (Maciel et al., 2012; Parente et al., 2013). Ao longo do ano, ocorrem variações na composição florística e nutricional dessa fitomassa (Santos et al., 2009) e sob essas condições é, portanto, imprescindível conhecer a qualidade da dieta selecionada. Vale ressaltar que o consumo voluntário dos ovinos é influenciado pela composição química das forrageiras e pelas exigências nutricionais dos animais (Pimentel et al., 1992; Formiga et al., 2011), de modo que se observa que a composição química e botânica da dieta selecionada por ovinos na caatinga é diferente da disponível no pasto (Araújo Filho et al., 2002).

Em virtude dessa flutuação na composição química do pasto, a suplementação pode ser necessária para atender às exigências nutricionais dos ovinos nos períodos em que a qualidade do pasto estiver baixa, no caso do período seco (Pimentel et al., 2011), e/ou também, quando há maior demanda nutricional como durante a gestação e a lactação das ovelhas, por exemplo. Dessa forma, a suplementação pode contribuir com a

melhoria da digestibilidade do alimento ingerido, maximizando a eficiência de uso da forragem (El-Shaer, 2010).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o consumo e digestibilidade dos nutrientes por ovelhas Somalis brasileira em pasto de caatinga raleada e enriquecida com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai), recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos de produção, assim como o desempenho dessas ovelhas e de suas crias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de realização do experimento

O experimento foi realizado entre março e agosto de 2013, no Centro de Convivência com o Semiárido, Fazenda Crioula do Meio, na Embrapa Caprinos e Ovinos em Sobral – CE (3° 45' 53.4" de latitude sul, 40° 20' 03.9" de longitude oeste). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh'w, com a estação úmida de janeiro a junho e a seca de julho a dezembro, com precipitação pluviométrica média de 800mm e temperatura média anual de 28 °C. A vegetação das áreas utilizadas consistiram de uma caatinga hiperxerófila, raleada, com densidade média de 206 árvores por hectare, e enriquecida com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai).

2.2. Animais, instalações, dietas

Foram utilizadas 32 ovelhas da raça Somalis brasileira, multíparas, submetidas a sincronização de cio e monta controlada, prenhes com gestação simples, confirmada por ultrassonografia aos 90 dias após a cobertura, e com peso vivo médio inicial de $30,45 \pm 2,60$ kg. As ovelhas foram mantidas em piquetes constituído de caatinga raleada e enriquecida com capim Massai, com acesso à água e ao sal mineralizado à vontade. A manutenção dos animais nos piquetes foi feita de modo a que o consumo não ultrapassasse os 60% de utilização total da área, conforme recomendado por Araújo Filho (2013). De acordo com o autor, esse critério deve ser adotado para que haja a preservação da diversidade florística local. Dessa forma, a fitomassa disponível obedecendo esse critério ficou em 3.663,55; 6.347,57 e 1.936,81 kg de MS para os piquetes utilizados no período das águas, transição água-seca e período de seca, respectivamente, mantendo-se uma taxa de lotação contínua com 60 animais. Esses piquetes permaneceram inacessíveis aos animais desde junho, outubro e dezembro de 2012 até seu uso em abril, junho e agosto de 2013, referente aos períodos das águas, transição água seca e seca, respectivamente.

As ovelhas foram distribuídas em quatro grupos, correspondentes à quantidade oferecida de concentrado por cabeça/dia (0, 200, 350 e 500 g cab⁻¹ dia⁻¹). O alimento concentrado foi composto por milho moído (72,44%), farelo de soja (6,67%), torta de algodão (17,81%), calcário (1,82%) e núcleo mineral (1,26%) em matéria seca. O valor

nutritivo do pasto disponível nos piquetes e do concentrado oferecido estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do concentrado oferecido e do pasto disponível para as ovelhas na caatinga durante os períodos produtivos

| Alimentos | MS | CZ | PB | NIDN | NIDA | FDN | FDA | LIG | CT | CNF | DIVMS |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| Concentrado | 87,4 | 6,02 | 14,0 | 1,56 | 0,28 | 22,0 | 6,89 | 0,70 | 76,3 | 54,3 | 83,40 |
| Pasto Águas | 46,7 | 9,24 | 9,74 | 2,15 | 1,11 | 60,7 | 44,0 | 10,8 | 78,3 | 17,6 | 51,93 |
| Pasto Transição | 29,3 | 9,02 | 8,13 | 2,87 | 1,69 | 61,6 | 40,3 | 7,26 | 80,3 | 18,8 | 53,99 |
| Pasto Seca | 30,6 | 7,35 | 6,80 | 3,22 | 2,02 | 71,1 | 55,79 | 7,52 | 83,4 | 12,3 | 42,59 |

MS - Matéria seca em base de matéria natural; CZ - Cinzas; PB - Proteína bruta; NIDN - Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA - Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; Lig - Lignina; CT - Carboidratos totais; CNF - Carboidratos não fibrosos; Pasto águas, transição água-seca e seca referentes aos meses de abril, junho e agosto de 2013, respectivamente.

Para evitar a alta ingestão de concentrado em uma única refeição, o fornecimento foi dividido em dois horários: antes da saída para o pasto (7h30) e ao retornar do pasto (16h00). Todos os animais tiveram acesso às mesmas áreas de pasto por todo o período experimental, sendo que a separação dos grupos foi restrita aos horários de fornecimento do concentrado. O período de adaptação ao suplemento concentrado foi de 14 dias.

2.3. Ensaios de consumo e digestibilidade

Os ensaios de predição do consumo e digestibilidade foram feitos em três períodos (terço final de gestação, início de lactação e desmame), que coincidiram com a época das chuvas, transição água-seca e seca (abril, junho e agosto), respectivamente. O consumo foi obtido pela razão entre a produção fecal obtida pelo indicador e o inverso da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do pasto e do concentrado para os animais que receberam a suplementação, conforme a fórmula:

$$1. \quad \text{Consumo (kg /dia de MS)} = \frac{\text{Produção fecal}}{1-\text{DIVMS}/100}$$

O indicador LIPE[®] - Lignina Purificada e Enriquecida foi utilizado para estimar a produção fecal. Para isso, 0,25 g do indicador LIPE[®] foi fornecido aos animais durante sete dias (dois para adaptação e cinco para coletas). A partir do terceiro dia de

fornecimento, amostras de fezes foram coletadas diretamente do reto dos animais, estocadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas. Ao final dos cinco dias de coleta, as amostras foram descongeladas, formando um *pool* por animal, e levadas a estufa de ventilação forçada a 55 °C por 72 horas para pré-secagem. Em seguida, o material pré-seco foi processado em moinho tipo "Willey" com peneira de malha de um milímetro. A determinação dos teores de LIPE[®] foi feita através das leituras das concentrações de LIPE[®], as quais foram realizadas por espectroscopia no infravermelho próximo no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. A produção fecal foi calculada pela razão logarítmica das bandas espectrais entre os comprimentos de onda λ_1 (1050 nm) e λ_2 (1650 nm) (Saliba et al., 2002). O cálculo para estimativa da produção fecal foi realizado segundo a fórmula:

$$2. \text{ Produção fecal} = \frac{\text{g do indicador ingerido}}{\text{concentração do indicador nas fezes}} \times \% \text{MS fecal a } 105^{\circ}\text{C}$$

Os coeficientes de digestibilidade da MS foram determinados pela fórmula:

$$3. \text{ Digestibilidade MS} = \frac{\% \text{ da MS ingerida} - \% \text{ da MS excretada nas fezes}}{\% \text{ da MS ingerida}} \times 100$$

2.4. Análises laboratoriais

As demais análises laboratoriais de composição químico-bromatológica foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral - CE. Para as determinações da matéria seca, cinzas e proteína bruta, seguiram-se as metodologias descritas pelo AOAC (2010) e INCT-CA 2012 (Detmann et al., 2012), para a fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina, o método sequencial proposto por Van Soest et al. (1991) e as concentrações dos taninos totais foram determinadas conforme Makkar (2003). Os valores de digestibilidade *in vitro* da MS foram determinados de acordo com Tilley e Terry (1963).

2.5. Avaliações de desempenho

Para o acompanhamento do desempenho dos animais, a partir do diagnóstico de gestação (90 dias de gestação) até o desmame (100 dias após o nascimento do primeiro

cordeiro do rebanho), as ovelhas tiveram seus pesos e escores de condição corporal mensurados quinzenalmente. Foram considerados neste trabalho, os pesos registrados nos meses referentes às avaliações de consumo e digestibilidade (abril - terço final de gestação, junho - 5ª semana de lactação e agosto - desmame), referentes aos períodos das águas, transição água-seca e seca. Os cordeiros também tiveram seu desempenho acompanhado em pesagens quinzenais desde o nascimento até o desmame. Eles foram amamentados pelas ovelhas, e tinham acesso ao *creep feeding*, contendo na matéria seca 38,95% de farelo de soja, 59,93% de milho moído, e 1,12% de sal mineralizado com monensina para ovinos. Na composição química, continha 88,2% de MS, 24,5% de PB, 14,1% de FDN e 89,1% de DIVMS. O fornecimento ocorreu a partir da segunda semana de vida dos cordeiros.

2.6. Análise estatística

Para as variáveis consumo e digestibilidade, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos (0, 200, 350 e 500 g de concentrado por dia), e nas subparcelas, os três períodos do ano (águas - abril, transição água-seca - junho e seca - agosto), coincidentes com os períodos de produção (terço final de gestação, lactação e desmame), com oito repetições em cada um dos tratamentos. Para os dados relativos ao desempenho das ovelhas e dos cordeiros, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições em cada um deles. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância, tendo suas médias comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Equações de regressão também foram feitas sendo consideradas aquelas que apresentaram menores valores de significância ($P < 0,05$) e maiores coeficientes de determinação ($R^2 \geq 0,50$). Todas as análises foram realizadas pelo pacote (ExpDes.pt) do *software* R (R Core Team, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o consumo do pasto (g MS dia⁻¹) e de matéria seca (g dia⁻¹) e (g UTM⁻¹), não foram observadas interações entre as quantidades de concentrado fornecida e os períodos do ano (P>0,05) (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do consumo de matéria seca (CMS) em (g dia⁻¹) e em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM⁻¹), consumo de pasto (CP) em gramas por dia (g dia⁻¹) e relação volumoso concentrado (V:C) de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| | Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | | Períodos | | | EPM |
|------------------------------|--|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 | Águas | Transição | Seca | |
| CMS (g dia ⁻¹) | 510,0 ^d | 620,8 ^c | 699,4 ^b | 753,5 ^a | 680,5 ^a | 669,3 ^a | 588,0 ^b | 10,58 |
| CMS (g UTM ⁻¹) | 43,50 ^c | 50,73 ^b | 55,76 ^{ab} | 57,43 ^a | 52,46 ^b | 55,24 ^a | 47,87 ^γ | 0,78 |
| CP (g MS dia ⁻¹) | 510,0 ^a | 420,8 ^b | 349,4 ^c | 253,5 ^d | 418,0 ^a | 406,8 ^a | 325,4 ^b | 10,81 |
| Relação V:C | 100:0 | 67,8:32,2 | 50:50 | 33,6:66,4 | | | | |

^{abcd}Letras distintas nas linhas para o concentrado fornecido indicam diferença pelo teste Tukey (P<0,05).

^{αβγ}Letras distintas nas linhas para os períodos indicam diferença pelo teste Tukey (P<0,05). EPM - Erro Padrão Médio.

Para o consumo de matéria seca em gramas por dia (g dia⁻¹), com o aumento do consumo de concentrado, o consumo de MS também aumentou (P<0,05), com efeito quadrático no período das águas e seca: CMS_a (g dia⁻¹) = 550,20 + 0,61*x - 0,0003*x² (P<0,05; R² = 0,96), CMS_s (g dia⁻¹) = 435,80 + 0,74*x - 0,0004*x² (P<0,001; R² = 0,98), respectivamente, e efeito linear ascendente para o período de transição água-seca: CMS_t (g dia⁻¹) = 545,18 + 0,47*x (P<0,001; R² = 0,87). Entre os períodos, maiores consumos de MS (g dia⁻¹) foram observados durante o período das águas e transição em relação ao período seco (P<0,05). Para o consumo de MS em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM⁻¹), as fêmeas que receberam 500 g de concentrado tiveram um maior consumo, comparadas às que receberam 200 g e as que não tiveram acesso a suplementação (P<0,05), apresentando efeito linear ascendente durante o período das águas: CMS_a (g UTM⁻¹) = 43,68 + 0,033*x (P<0,001; R² = 0,77) e quadrático para o período de seca: CMS_s (g UTM⁻¹) = 38,51 + 0,06*x - 0,0001*x² (P<0,05; R² = 0,66). Quanto aos períodos do ano, o consumo de MS em (g UTM⁻¹), foi maior durante o período de transição, seguido pelo período das águas e pela seca (P<0,05). O consumo de pasto (g dia⁻¹) foi diminuído conforme houve o aumento do consumo de concentrado (P<0,05), apresentando efeitos quadráticos para o período das águas e de seca: CP_a (g dia⁻¹) = 550,20 - 0,39*x - 0,0003*x² (P<0,05; R² = 0,97), CP_s (g dia⁻¹) = 435,80 - 0,26*x - 0,0004*x² (P<0,001; R² = 0,98), respectivamente, e efeito linear decrescente para o

período de transição: $CP_t \text{ (g dia}^{-1}\text{)} = 545,18 - 0,53*x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,89$). Entre os períodos de produção, foi observado maiores consumos de pasto (g dia^{-1}), durante os períodos das águas e de transição em relação ao período seco ($P < 0,05$). Interações entre o concentrado fornecido e os períodos do ano foram observadas ($P < 0,05$) para o consumo de pasto em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM^{-1}), (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo de pasto em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM^{-1}) de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| CP (g UTM^{-1}) Períodos | Concentrado fornecido ($\text{g cab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) | | | |
|--|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| Águas | 42,95 ^{ab} | 35,78 ^{bA} | 29,02 ^{cA} | 21,54 ^{dA} |
| Transição | 48,77 ^{aA} | 37,19 ^{bA} | 29,97 ^{cA} | 21,22 ^{dA} |
| Seca | 38,76 ^{ab} | 30,10 ^{bB} | 24,53 ^{cB} | 15,22 ^{dB} |

^{abAB} Letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferença pelo teste Tukey

($P < 0,05$). Erro Padrão Médio = 1,01

Com o aumento do consumo de concentrado, foi verificado diminuição do consumo de pasto (g UTM^{-1}) em todos os períodos avaliados ($P < 0,05$), tendo efeito linear decrescente para os períodos das águas, transição água-seca e seca: $CP_a \text{ (g UTM}^{-1}\text{)} = 43,55 - 0,04*x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,91$); $CP_t \text{ (g UTM}^{-1}\text{)} = 48,60 - 0,05*x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,85$); $CP_s \text{ (g UTM}^{-1}\text{)} = 39,23 - 0,04*x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,94$). Entre os períodos do ano, no tratamento sem concentrado, maior consumo de pasto (g UTM^{-1}) foi observado durante o período de transição em relação aos demais períodos ($P < 0,05$). Para os demais tratamentos, durante as águas e transição, maiores consumos de pasto (g UTM^{-1}) foram observados em relação a seca ($P < 0,05$).

O menor espaço ruminal causado pelo maior desenvolvimento dos tecidos fetais no terço final de gestação, com cerca de 85 a 90% do peso do cordeiro sendo adquirido (Bell et al., 1995), provavelmente comprometeu o consumo de MS (g UTM^{-1}) das ovelhas no período das águas. Com relação aos menores valores de consumo verificados no período seco, foi observado durante esse período, um pasto de qualidade inferior aos observados durante os períodos das águas e de transição (Tabela 1), isso, consoante ao aumento da participação de espécies lenhosas na dieta das ovelhas (Capítulo 2, Tabela 16), potencializaram conjuntamente a redução do consumo durante a seca. Araújo Filho et al. (1996), comentaram que ovinos tendem a consumir mais gramíneas e, embora tenha ocorrido também o aumento da participação de gramíneas na dieta das ovelhas

durante o período seco (Capítulo 2, Tabela 13), esse material já se encontrava em sua grande maioria, em estágio de senescência.

Ovelhas que estão sujeitas ao estresse por calor, como é o caso de animais em regiões semiáridas, reduzem o consumo, particularmente de alimentos fibrosos e alteram seu comportamento de pastejo, evitando pastejar durante os períodos mais quentes do dia (Poli et al., 2008). Foi observado durante o mês de agosto (período seco), temperaturas máxima acima dos 35 °C (Capítulo 2, Figura 2). Como o manejo dos animais no pasto era estabelecido para que os mesmos permanecessem no pasto das 7h30 às 15h30, período que abrange as mais altas temperaturas do dia, acarretando em redução do consumo de MS. De acordo com o NRC (2007), os animais quando estão expostos a altas temperaturas, apresentam redução do consumo e através de estímulos fisiológicos, aumentam a ingestão de água. Pompeu et al. (2009) avaliando o comportamento de ovinos em capim Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada, observaram maiores consumos de água durante as horas mais quentes do dia (11h00 às 14h00), principalmente aos animais que ingeriram maiores quantidades de concentrado (1,2 e 1,8% do PV) para animais com peso vivo médio de 24,14 kg. Com as maiores quantidades de concentrado oferecida, e evidente efeito de substituição do volumoso pelo concentrado, é possível que o efeito de enchimento devido o provável maior consumo de água pelas ovelhas que receberam mais concentrado tenha contribuído para o menor consumo de pasto.

Quanto a digestibilidade da matéria seca, interação entre as quantidades de concentrado fornecida e os períodos do ano foram observadas ($P < 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade (%) da matéria seca ingerida por ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| Períodos | Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | |
|---------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| Águas | 55,15 ^{Ad} | 63,12 ^{Ac} | 66,22 ^{Ab} | 68,67 ^{Aa} |
| Transição água-seca | 52,21 ^{Bd} | 60,87 ^{Bc} | 64,94 ^{Bb} | 67,51 ^{Ba} |
| Seca | 45,38 ^{Cd} | 57,28 ^{Cc} | 62,58 ^{Cb} | 65,30 ^{Ca} |

^{aA}Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferença pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Erro Padrão Médio = 0,69

O consumo de concentrado proporcionou melhor digestibilidade, tendo aumento dos coeficientes conforme aumentou a quantidade de concentrado oferecida ($P < 0,05$). Equações de efeito quadrático foram obtidas para os períodos avaliados: $DMS_a = 50,52 + 0,046 * x - 0,00004 * x^2$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,99$); $DMS_t = 52,23 + 0,051 * x - 0,00004 * x^2$

($P < 0,001$; $R^2 = 0,99$); $DMS_s = 45,40 + 0,07 * x - 0,00006 * x^2$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,99$), para os períodos das águas, transição água-seca e seca, respectivamente. Para os períodos do ano, com a progressão do período das águas a seca, houve diminuição da digestibilidade ($P < 0,05$).

Durante o período das águas, a dieta selecionada teve uma participação maior na dieta selecionada de dicotiledôneas (79,66%) que durante a transição água-seca (66,52%) e o período seco (39,55%) (Capítulo 2, Tabela 13), espécies de digestibilidade superior às observadas para gramíneas e lenhosas. Além disso, a queda da qualidade da forragem disponível no pasto a partir do período seco (Tabela 1) contribuiu para o menor aproveitamento do pasto selecionado pelas ovelhas nesse período. Mesmo assim, os valores observados apresentaram-se bons a considerar a influência que as variações climáticas exercem sobre esse tipo de vegetação. Pfister e Malecheck (1986) estudaram a composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) em ovinos na caatinga em Sobral, Ceará e observaram valores de 60,6% e 52,3% para o período das águas (abril) e seco (agosto), respectivamente. Leite et al. (2002) em Sobral, Ceará, avaliaram os efeitos do melhoramento da caatinga (caatinga raleada, raleada e adubada com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, raleada e enriquecida com capim gramão (*Cynodon dactylon*) e raleada adubada e enriquecida com capim gramão) sobre os balanços proteico e energético na dieta de ovinos, e constataram que devido as variações climáticas, independente do nível de melhoramento da vegetação, a DIVMO foi bastante afetada, onde, para a caatinga raleada e enriquecida foram observados valores de 57% e 38% de DIVMO durante o período das águas e seco, respectivamente. A redução da digestibilidade para as ovelhas que receberam mais concentrado foi bem menos acentuada que para as ovelhas não suplementadas, a considerar do período das águas para a seca, ocorreu uma diminuição de aproximadamente 5% para o tratamento 500 g concentrado dia⁻¹ e de 18% para as ovelhas não suplementadas (Tabela 4). Mesmo assim, os valores de digestibilidade observados nesse trabalho foram bons apresentaram estão dentro da faixa Askar et al. (2014) sobre o consumo e digestibilidade por ovinos com ou sem suplementação nas regiões áridas do Egito, também observaram que o fornecimento de concentrado, proporcionou melhora da digestibilidade, principalmente no período seco (70,63 e 53,83%) para os animais suplementados e não suplementados, respectivamente.

Espécies dicotiledôneas geralmente são mais digestíveis que as gramíneas e lenhosas disponíveis na caatinga, em virtude de seu menor conteúdo fibroso. Formiga et

al. (2011) avaliando o valor nutritivo da vegetação herbácea de caatinga enriquecida e pastejada por ovinos e caprinos no sertão da Paraíba, destacaram que a baixa digestibilidade de gramíneas nativas da caatinga está associado ao rápido crescimento e mudança na sua estrutura, tornando-as mais fibrosas. Assim, o maior teor de carboidratos estruturais das gramíneas é decorrente da maior densidade de feixes vasculares circundados pelas células da bainha parenquimática, que proporciona uma estrutura mais espessa (Martuscello, 2002) e menos digestível. Batista e Mattos (2004) atribuíram a redução na digestibilidade da dieta dos ruminantes em área de caatinga quanto a maior participação de caules e folhas de plantas lenhosas, por serem mais ricas em compostos secundários, que contribuem para essa redução. Dentre as espécies que participaram da dieta selecionada pelos animais com maiores teores de taninos totais estão as lenhosas: jucá (*Libidibia ferrea*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*) e o mofumbo (*Combretum leprosum*) (Capítulo 2, Tabela 6). A participação das espécies lenhosas ocorreu de maneira mais efetiva no período do desmame, chegando a compor 37,35% da dieta selecionada (Capítulo 2, Tabela 13).

Para os consumos de proteína bruta em gramas por dia (g dia^{-1}) e gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM^{-1}), e para a digestibilidade da proteína bruta, foram verificadas interações entre as quantidades de concentrado oferecida e os períodos do ano ($P < 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios do consumo de proteína bruta (CPB) em gramas por dia (g dia^{-1}), em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM^{-1}) e coeficientes de digestibilidade da proteína bruta (CDPB%) da dieta selecionada por ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| | Concentrado fornecido ($\text{g cab}^{-1} \text{dia}^{-1}$) | | | |
|---|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| CPB (g dia^{-1}) | | | | |
| Águas | 89,25 ^{Ad} | 100,87 ^{Ac} | 106,55 ^{Ab} | 112,70 ^{Aa} |
| Transição | 71,20 ^{Bd} | 85,82 ^{Bc} | 98,79 ^{Bb} | 106,20 ^{Ba} |
| Seca | 51,74 ^{Cd} | 71,10 ^{Cc} | 84,88 ^{Cb} | 93,44 ^{Ca} |
| CPB (g UTM^{-1}) | | | | |
| Águas | 6,97 ^{Ab} | 7,83 ^{Aa} | 8,17 ^{Aa} | 8,59 ^{Aa} |
| Transição | 6,40 ^{Bc} | 7,24 ^{Bb} | 8,04 ^{Aab} | 8,16 ^{Aa} |
| Seca | 4,58 ^{Cc} | 5,93 ^{Cb} | 6,90 ^{Ba} | 7,05 ^{Ba} |
| CDPB (%) | | | | |
| Águas | 57,57 ^{Ab} | 58,82 ^{Aab} | 61,11 ^{Aab} | 62,32 ^{Aa} |
| Transição | 40,98 ^{Cc} | 52,22 ^{Bb} | 56,00 ^{Bab} | 59,20 ^{Aa} |
| Seca | 53,60 ^{Bc} | 57,85 ^{Ab} | 62,11 ^{Aa} | 55,22 ^{Bbc} |

^{aA}Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferença pelo teste Tukey ($P < 0,05$). EPM - Erro Padrão Médio: CPB (g dia^{-1}) = 1,77; CPB (g UTM^{-1}) = 0,12; CDPB (%) = 0,65.

Com o incremento da suplementação concentrada, aumentou o consumo de proteína (g dia⁻¹ e g UTM⁻¹) em todos os períodos avaliados (P<0,05), sendo obtidas equações de regressão para o consumo de proteína bruta (g dia⁻¹), efeitos lineares ascendentes nos períodos das águas e de transição água-seca: CPB_a (g dia⁻¹) = 90,15+0,046*x (P<0,001; R² = 0,90); CPB_t (g dia⁻¹) = 71,68 + 0,07*x (P<0,001; R² = 0,90), respectivamente, e efeito quadrático para o período seco: CPB_s (g dia⁻¹) = 51,56 + 0,11*x - 0,00006*x² (P>0,001; R² = 0,99). Para o consumo de proteína bruta (g UTM⁻¹), efeito linear ascendente foi observado no período das águas: CPB_a (g UTM⁻¹) = 7,06 +0,003*x (P<0,001; R² = 0,57), e, efeito quadrático para o período seco: 4,56 + 0,009*x - 0,00002*x² (P<0,05; R² = 0,78). Em relação aos períodos do ano, a proteína bruta ingerida (g dia⁻¹ g UTM⁻¹) foi decrescendo ao longo dos períodos (P<0,05).

Para a digestibilidade da proteína bruta, interações entre o concentrado fornecido x período do ano foram verificadas (P<0,05). No período das águas, as fêmeas suplementadas com 500 g concentrado dia⁻¹, apresentaram melhor digestibilidade que para aquelas sem suplementação (P<0,05). Na transição água-seca, também houve maior digestibilidade para o tratamento com 500 g concentrado dia⁻¹ em comparação aos animais dos tratamentos 200 g, e, para o tratamento 0 g concentrado, foram observados os menores valores (P<0,05). Já para o período seco, os maiores coeficientes de digestibilidade foram observados para os animais que receberam 350 g concentrado dia⁻¹ em relação aos animais que receberam 200 g e 500 dia⁻¹, seguido pelos animais que não receberam suplementação (P<0,05). Equação significativa para a digestibilidade da proteína bruta em função do concentrado fornecido só foi observada para o período de transição: DPB_t = 41,13 + 0,064*x - 0,00006*x² (P<0,05; R² = 0,78). Ao comparar os períodos do ano, para o tratamento sem suplementação, houve melhor digestibilidade durante as águas comparado à seca, e, ambos superiores à transição (P<0,05). Para os tratamentos 200 e 350 g concentrado dia⁻¹, maiores coeficientes de digestibilidade foram observados para as águas e seca em relação à transição (P<0,05). E, no tratamento com 500 g concentrado dia, nas águas e transição foram verificados maiores coeficientes de digestibilidade da PB em comparação ao período seco (P<0,05).

À medida que a estação seca progride, Kirmse (1984), Mesquita et al. (1994), Leite et al. (1995) e Araújo Filho et al. (1996), comentaram que há tendência de redução dos valores de proteína bruta e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) em virtude do aumento dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e lignina. Nesse

trabalho, essa dinâmica também foi observada (Tabela 1). Em suma, os valores de digestibilidade apresentaram-se bons, tratando-se de pastagens nativas. Alves et al. (2011) avaliaram o consumo e digestibilidade de caprinos e ovinos com feno de sabiá, suplementados ou não com polietileno glicol e, observaram para ovinos, digestibilidade da proteína bruta de 38,74% e 33,96% para os tratamentos suplementados e não suplementados, respectivamente.

Ao avaliar o consumo de proteína bruta do pasto selecionado (g dia^{-1}) e (g UTM^{-1}), interações entre o concentrado fornecido e os períodos do ano foram verificadas (Tabela 6).

Tabela 6. Consumo de proteína bruta oriundo do concentrado (g dia^{-1}) e do pasto selecionado (g dia^{-1}) por ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| Consumo de PB | Concentrado fornecido ($\text{g cab}^{-1} \text{dia}^{-1}$) | | | |
|---|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| Concentrado (g dia^{-1}) | - | 28,06 | 49,11 | 70,15 |
| Pasto selecionado (g dia^{-1}) | | | | |
| Águas | 89,25 ^{Aa} | 70,33 ^{Ab} | 55,34 ^{Ac} | 40,72 ^{Ad} |
| Transição água-seca | 71,20 ^{Ba} | 59,04 ^{Bb} | 50,63 ^{Bc} | 37,77 ^{Ad} |
| Seca | 51,74 ^{Ca} | 45,75 ^{Cb} | 39,31 ^{Cc} | 26,85 ^{Bd} |

^{aA}Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferença pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Erro Padrão Médio = 1,73.

Com o aumento do consumo de concentrado, observou-se menor ingestão de proteína bruta do pasto durante todos períodos ($P < 0,05$), apresentando efeito linear decrescente nas equações: $\text{CPBP}_a (\text{g dia}^{-1}) = 89,43 - 0,10 \cdot x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,98$); $\text{CPBP}_t (\text{g dia}^{-1}) = 71,88 - 0,06 \cdot x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,88$); $\text{CPBP}_s (\text{g dia}^{-1}) = 53,62 - 0,05 \cdot x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,92$), para os períodos das águas, transição água-seca e seca, respectivamente. Entre os períodos, durante as águas as ovelhas apresentaram os maiores consumos, sendo os menores valores observados durante o período seco ($P < 0,05$). A menor qualidade do pasto concomitante à chegada do período de escassez (Tabela 1), parecem ter sido determinantes para a diminuição do consumo de proteína bruta no período seco. Com a diminuição da relação volumoso: concentrado observada de 100:0 para 33,6:63,4 do tratamento sem concentrado para o tratamento 500 g dia^{-1} , respectivamente (Tabela 2), observa-se que a maior ingestão de proteína foi devida ao concentrado consumido (Tabela 6).

Pimentel et al. (1992a) avaliaram o consumo de proteína bruta em ovinos Morada Nova em pasto de caatinga raleada, e verificaram consumos médios de 115,9 g de PB no mês de abril, e de 68,2 g de PB em outubro, meses referentes ao período chuvoso e

seco no Nordeste Brasileiro, respectivamente. Santos et al. (2009) em estudos sobre a composição química da dieta de ovinos pastejando na caatinga do sertão de Pernambuco, obtiveram valores de 17,19% e 10,64% de PB para os meses de maio e novembro, respectivamente. Neste trabalho, se considerar o percentual de PB consumida no pasto foram observados valores médios para os meses de abril e agosto de 15,65% e 11,79%, respectivamente. Shinde et al. (1998), avaliando o consumo por ovinos na região semiárida da Índia, observaram que mesmo com o decréscimo da qualidade da dieta com o avanço da estação seca, os ovinos foram capazes de manter os teores de proteína bruta consumido ao longo do ano entre 13% e 14%. Molina Alcaide et al. (1997), avaliando a composição da dieta selecionada por ovinos durante o outono nas regiões semiáridas da Espanha, encontraram valores médios de proteína bruta de 8,72%. Valores médios de 8,5% de PB também foram observados por Araújo Filho et al. (1996), durante a estação seca no sertão cearense. No presente trabalho que se estendeu até agosto de 2013 (estação seca), os valores de proteína bruta selecionada foram superiores a 11%.

Mesmo com a ingestão da proteína disponibilizada pelo concentrado, teoricamente mais digestível, a diminuição da qualidade do pasto no período seco comprometeu a digestibilidade da proteína bruta inclusive aos animais que tiveram maiores consumos de concentrado. Além disso, vale salientar que, a alta ingestão de alimentos com menor tamanho de partícula como o concentrado, tem a digestibilidade aparente diminuída devido a rápida taxa de passagem. Essa constatação ficou evidente quando não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre as ovelhas sem suplementação e as ovelhas suplementadas com 500 g concentrado dia⁻¹ (Tabela 5).

A maior seleção de espécies como o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), ervaço (*Gomphrena desmissa*), erva de ovelha (*Stylosanthes humilis*) e o paco-paco (*Wissadula rostrata*) contribuiu com o incremento proteico da dieta selecionada pelas ovelhas. Provenza (1995) comentou que as preferências dos animais são originadas da inter-relação entre a ingestibilidade do alimento e seu *feedback* pós-ingestivo, determinadas por características fisiológicas dos animais e químicas do alimento. Ao longo dos tempos, os ruminantes evoluíram essa habilidade conhecida por plasticidade alimentar, onde Hofmann (1989) classificou os ovinos como animais intermediários, em virtude de sua versatilidade quando em pastejo. Essa capacidade faz com que mesmo na presença de plantas com alto teor de lignina, e, algumas inclusive tóxicas, o animal em pasto use uma série de inter-relações comportamentais e fisiológicas para reduzir o risco de

intoxicação, evitando ou reduzindo a ingestão dessas plantas através de mudanças da seleção da dieta (Pfister et al., 2010).

Nos pastos reservados para o período de transição água-seca, houve maior disponibilidade de fitomassa para as ovelhas, favorecendo maior seletividade. Vale destacar também que o dossel do estrato herbáceo presente, era formado principalmente por dicotiledôneas, espécies que possuíam maior teor de PB que gramíneas e menor teor de constituintes fibrosos que as lenhosas. Mesmo que tenha ocorrido menor seleção das dicotiledôneas na transição água seca comparado às águas (Tabela 4), a possibilidade de maior seletividade favoreceu a ingestão de proteína bruta, destacando-se a seleção de espécies da família das malvaceae (Capítulo 2, Tabela 10) que possuem consideráveis teores de PB.

O NRC (2007) recomendou para ovelhas de 40 kg no terço final de gestação, o consumo de 116 g dia^{-1} de PB com 60% não degradável no rúmen, mostrando que para animais com peso médio de 30 kg como os utilizados nesse trabalho, o consumo de proteína pode estar no limite do exigido. É claro que considerando-se o consumo *per se*, ele será satisfatório. Porém, dependendo da quantidade de proteína vinda do pasto que virá a ser aproveitada pelo animal, é possível que esses animais possam ter *déficit* proteico, visto os valores de digestibilidade observados neste trabalho. Dessa forma fica claro que a qualidade da proteína bruta ingerida pelos animais na caatinga está limitada ao potencial de degradação que essas forrageiras venham apresentar, já que em termos quantitativos, os valores de proteína bruta apresentam-se acima dos 10% durante o ano (Santos et al., 2009). Pfister (1983) comentou que para o consumo voluntário de ovinos pastejando em área de caatinga a proteína não seria um fator limitante, mas deve-se tomar cuidado ao se trabalhar apenas com valores de proteína bruta, pois a quantidade dessa proteína que será aproveitada pelo animal é de grande importância, principalmente quando se está trabalhando com animais na caatinga, onde existe normalmente, a ingestão de compostos secundários que podem diminuir a disponibilidade da proteína consumida a nível ruminal. Além dos compostos secundários, a lignina é outro fator determinante na diminuição da qualidade da dieta, Vasconcelos et al. (1996) observaram decréscimo no teor de proteína bruta do pasto durante a transição da estação chuvosa para seca, enquanto aumentaram as concentrações de FDN, lignina, NIDN e NIDA (Tabela 1).

Embora o consumo de PB durante a lactação tenha sido satisfatório, a alta quantidade de nitrogênio fecal mensurada durante o período de transição parece ter

comprometido a digestibilidade. Além disso, são fêmeas que vinham demandando alta quantidade de energia, e a quantidade ingerida, pode ter sido insuficiente para uma relação proteína: energia adequada. Leite et al. (2002) observaram que em pastos de caatinga mesmo que haja o incremento energético em maiores níveis de manipulação da caatinga (raleada, adubada e enriquecida com capim gramão), o consumo de energia digestível esteve quase sempre abaixo do exigido pelas ovelhas, em especial durante a gestação e o aleitamento.

Chowdhury e Orskov (1997) comentaram que a excreção da proteína ingerida depende do nível de energia fornecido. Além disso, leguminosas tropicais são propensas a perder quantidades significativas de proteína a partir do rúmen, devido a degradação microbiana e da absorção de amônia (Poppi e McLennan, 1995). Como a proteína bruta ingerida pelas ovelhas sem suplementação veio exclusivamente do pasto, teoricamente uma proteína menos digestível, devido a complexidade com compostos fibrosos, pode ter influenciado nos menores valores de digestibilidade observados. Além do incremento energético fornecido pelo concentrado que pode contribuir para o crescimento microbiano e aumentar a capacidade de degradação para as ovelhas que consumiram concentrado, a proteína ingerida oriunda do pasto correspondeu a apenas 35% do total ingerido para as ovelhas suplementadas com 500 g de concentrado dia⁻¹. A quantidade de carboidratos rapidamente fermentescíveis contribuem para o crescimento dos micro-organismos do rúmen, favorecendo a digestibilidade dos nutrientes. Com os baixos teores de carboidratos não fibrosos observados nos pastos (Tabela 1), é possível que, para as ovelhas não suplementadas a digestibilidade da proteína foi comprometida. Chowdhury e Orskov (1997) ressaltaram que mesmo com baixo consumo de energia dietética, as reservas corporais de gordura podem servir como fonte energética, favorecendo a um melhor balanço de nitrogênio. Infelizmente, com o baixo escore de condição corporal médio (2,3) apresentado pelas fêmeas não suplementadas durante a lactação (período de transição água-seca), esse mecanismo ficou pouco evidente. Nesse mesmo período, as ovelhas suplementadas com 500 g concentrado dia⁻¹ apresentavam escore de condição corporal médio de 3,2.

Não foi observada interação concentrado fornecido x períodos do ano ($P > 0,05$) para o consumo de fibra em detergente neutro (FDN) em gramas por dia (g dia⁻¹) (Tabela 7).

Tabela 7. Consumo de fibra em detergente neutro (FDN) oriunda do concentrado (g dia^{-1}) e do pasto selecionado (g dia^{-1}) e em porcentagem (%) da dieta de ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| Consumo de FDN | Concentrado fornecido ($\text{g cab}^{-1} \text{dia}^{-1}$) | | | |
|---|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| FDN Concentrado (g dia^{-1}) | - | 44,02 | 77,04 | 110,1 |
| FDN Pasto selecionado (g dia^{-1}) | 328,9 ^a | 271,4 ^b | 225,4 ^c | 163,0 ^d |
| FDN Pasto selecionado (%) | 64,50 | 64,49 | 64,52 | 64,29 |

| | Períodos | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Águas | Transição | Seca |
| FDN Concentrado (g dia^{-1}) | 68,56 | 69,22 | 63,67 |
| FDN Pasto selecionado (g dia^{-1}) | 242,9 ^a | 244,9 ^a | 225,6 ^b |
| FDN Pasto selecionado (%) | 58,12 | 60,20 | 69,33 |

^aLetras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença pelo teste Tukey ($P < 0,05$). Erro Padrão Médio = 2,82.

Com o maior consumo de pasto observado para as ovelhas que não receberam concentrado (Tabela 2), houve também maior consumo de FDN (g dia^{-1}), sendo este, diminuído à medida do aumento do concentrado ($P < 0,05$). Com a ingestão de concentrado, percebe-se que a contribuição dessa fração alimentar no total de FDN (g dia^{-1}) ingerido foi de 13,96%; 25,47% e 40,32% para as ovelhas que receberam 200, 350 e 500 g concentrado dia^{-1} , respectivamente. Equações de efeito linear decrescente foram observadas: CFDN_a (g dia^{-1}) = $338,61 - 0,10 \cdot x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,72$); CFDN_s (g dia^{-1}) = $317,56 - 0,11 \cdot x$ ($P < 0,001$; $R^2 = 0,72$), para os períodos das águas e seco, respectivamente. Em relação aos períodos do ano, mesmo que tenha ocorrido maior percentual da FDN presente no pasto durante o período de seca, menores consumos de FDN (g dia^{-1}) foram observados nesse período ($P < 0,05$), provavelmente, a menor ingestão de MS contribuiu para esse efeito, pois, observou-se uma redução de 13,59% da ingestão de MS (g dia^{-1}) do período das águas para a seca (Tabela 2), enquanto a ingestão de FDN (g dia^{-1}), reduziu 7,12% nesse mesmo intervalo.

Altas quantidades de concentrado fornecidas durante a gestação, podem comprometer a ingestão de fibra de origem forrageira, que contribuem para o adequado funcionamento ruminal. Macedo Júnior et al. (2009) avaliaram o consumo de FDN forrageiro (FDNf) em ovelhas Santa Inês durante a gestação, e observaram que recebendo suplementação concentrada, as ovelhas no terço final de gestação podem ter em sua dieta até 35% de FDNf sem comprometer o aporte energético, sendo que o mínimo deve ser de 20%. O consumo de FDNf verificado pelas ovelhas nesse experimento ultrapassaram esses valores, atingindo quase 78%. Mesmo com essa grande participação da FDNf na alimentação das ovelhas, o consumo de FDN em relação ao peso vivo esteve em 1,11%; 1,12% e 1,02%, durante os períodos das águas (terço final de gestação), transição água-seca (lactação) e seca (desmame),

respectivamente. Mertens (1987) relacionou para vacas em lactação, que o consumo de MS pode ser limitado a partir do consumo de 1,28% de FDN kg de PV⁻¹. É possível que, por serem animais que expressam maior seletividade sobre a dieta consumida, esses valores observados possam ter comprometido o ingestão de MS das ovelhas.

Interações para os consumos de fibra em detergente neutro (g UTM⁻¹) e fibra em detergente ácido (g dia⁻¹) e (g UTM⁻¹) entre as quantidades de concentrado fornecidas e os períodos do ano foram observadas, apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8. Valores médios do consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em gramas por unidade de tamanho metabólico (g UTM⁻¹) e da fibra em detergente ácido (CFDA) em gramas por dia (g dia⁻¹) e (g UTM⁻¹) da dieta selecionada por ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| | Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | |
|-----------|--|----------------------|----------------------|---------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| | CFDN (g UTM ⁻¹) | | | |
| Águas | 26,08 ^{Ba} | 25,14 ^{Aa} | 23,52 ^{Aab} | 21,47 ^{Ab} |
| Transição | 30,73 ^{Aa} | 27,15 ^{Ab} | 25,14 ^{Ab} | 21,83 ^{Ac} |
| Seca | 27,58 ^{Ba} | 25,09 ^{Aab} | 23,71 ^{Ab} | 19,13 ^{Bc} |
| | CFDA (g dia ⁻¹) | | | |
| Águas | 242,1 ^{Ba} | 216,4 ^{Bb} | 190,5 ^{Bc} | 158,9 ^{Ad} |
| Transição | 219,0 ^{Ca} | 191,9 ^{Cb} | 172,8 ^{Cc} | 145,9 ^{Bd} |
| Seca | 271,3 ^{Aa} | 237,6 ^{Ab} | 211,4 ^{Ac} | 159,5 ^{Ad} |
| | CFDA (g UTM ⁻¹) | | | |
| Águas | 18,90 ^{Ba} | 16,81 ^{Ba} | 14,62 ^{Bb} | 12,11 ^{Ac} |
| Transição | 19,70 ^{Ba} | 16,18 ^{Bb} | 14,06 ^{Bb} | 11,22 ^{Ac} |
| Seca | 24,04 ^{Aa} | 19,82 ^{Ab} | 17,18 ^{Ac} | 12,04 ^{Ad} |

^{aA} Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferença pelo teste Tukey (P<0,05). EPM - Erro Padrão Médio: CFDN (g UTM⁻¹) = 0,38; CFDA (g dia⁻¹) = 3,89; CFDA (g UTM⁻¹) = 0,41.

No período das águas, as ovelhas dos tratamentos sem concentrado e com 200 g dia⁻¹, consumiram mais FDN (g UTM⁻¹) que as ovelhas que consumiram 500 g dia⁻¹ (P<0,05). Durante a transição água-seca, as ovelhas sem concentrado consumiram mais FDN, seguido pelas ovelhas que receberam 200 e 350 g dia⁻¹, e, com o menor consumo, as ovelhas que receberam 500 g de concentrado por dia (P<0,05). No período seco, o consumo de FDN (g UTM⁻¹) também foi maior para as ovelhas sem suplementação comparado ao tratamento 350 g dia⁻¹, e sendo observado os menores valores para as ovelhas com 500 g de concentrado por dia (P<0,05). Equações de regressão com efeito linear decrescente foram obtidas para os períodos das águas e de seca: CFDN_a (g UTM⁻¹) = 338,61 + 0,10*x (P<0,001; R² = 0,72) e CFDN_s (g UTM⁻¹) = 28,07 - 0,02*x (P<0,001; R² = 0,62), respectivamente. Em relação aos períodos de produção, as ovelhas não suplementadas, consumiram mais FDN (g UTM⁻¹) durante o período de transição que nos demais (P<0,05). E, para o tratamento com 500 g de concentrado por

dia, durante o período das águas e de transição, maior consumo de FDN foi observado ($P < 0,05$). Para as ovelhas suplementadas com 200 e 350 g dia⁻¹, diferença de consumo durante os períodos do ano não foram evidenciadas ($P > 0,05$).

Foi observado ao longo dos períodos do ano que, para os tratamentos experimentais, com o aumento gradual da ingestão de concentrado, houve a diminuição do consumo de FDA ($P < 0,05$). Equações quadráticas foram obtidas para os períodos das águas e seca: $CFDA_a$ (g dia⁻¹) = 242,10 - 0,10*x - 0,0001*x² ($P < 0,05$; $R^2 = 0,94$), $CFDA_s$ (g dia⁻¹) = 270,30 - 0,09*x - 0,0002*x² ($P < 0,01$; $R^2 = 0,96$), respectivamente, e efeito linear decrescente para o período de transição: $CFDA_t$ (g dia⁻¹) = 220,20 - 0,14*x ($P < 0,001$; $R^2 = 0,79$). Entre os períodos do ano, maiores consumos de FDA (g dia⁻¹) foram observados durante a seca, seguido pelas águas e os menores valores observados no período de transição ($P < 0,05$) para os tratamentos com 0, 200 e 350 g de concentrado por dia. No tratamento com 500 g de concentrado por dia, os maiores consumos de FDA (g dia⁻¹) foram verificados durante a seca e as águas em comparação à transição ($P < 0,05$). A maior capacidade de seleção em função do maior volume forrageiro disponível já comentado anteriormente torna-se evidente outra vez, ao observar que as ovelhas durante a transição selecionaram a dieta contendo menos constituintes fibrosos, principalmente em relação ao desmame (Capítulo 2, Tabela 15).

No período das águas, os tratamentos 0 e 200 g de concentrado dia consumiram mais FDA (g UTM⁻¹) que o tratamento 350 g dia⁻¹, tendo os menores valores, para as fêmeas do tratamento 500 g dia⁻¹ ($P < 0,05$). Na transição, o maior consumo foi para o tratamento sem concentrado, seguido pelos tratamentos 200 e 350 g concentrado dia⁻¹, e os menores valores para o tratamento 500 g concentrado dia⁻¹ ($P < 0,05$). No período seco, a diminuição do consumo de FDA (g UTM⁻¹) ocorreu conforme aumentou a suplementação ($P < 0,05$). Nesse sentido, equações lineares decrescentes foram obtidas: $CFDA_a$ (g UTM⁻¹) = 19,17 - 0,014*x ($P < 0,001$; $R^2 = 0,82$), $CFDA_t$ (g UTM⁻¹) = 19,68 - 0,017*x ($P < 0,001$; $R^2 = 0,75$), $CFDA_s$ (g UTM⁻¹) = 24,38 - 0,02*x ($P < 0,001$; $R^2 = 0,84$) para os períodos das águas, transição água-seca e seca, respectivamente. Entre os períodos, na seca e na transição, houve os maiores consumos de FDA (g UTM⁻¹) em relação às águas nos tratamentos 0, 200 e 350 g concentrado dia⁻¹ ($P < 0,05$). Para os animais que receberam 500 g concentrado dia⁻¹, diferenças não foram observadas ($P > 0,05$). Ao considerar os nutrientes selecionados no pasto, é observado que as ovelhas que receberam 500 g dia⁻¹ de concentrado selecionaram uma dieta com maior teor de constituintes fibrosos que as ovelhas não suplementadas (Capítulo 2, Tabela 15). Assim

a dieta selecionada de modo geral, apresentou teores de FDN ingerido bem próximos (251,82 g; 249,73 g; 249,48 g e 240,26 g) para os tratamentos 0, 200, 350 e 500 g concentrado dia⁻¹, respectivamente. Isso mostra que ao avaliar o consumo dos animais em pasto de caatinga, as estimativas baseadas em amostragens do pasto podem subestimar os valores efetivamente consumidos de PB e superestimar para os constituintes fibrosos.

A maior participação das gramíneas e das lenhosas da dieta selecionada pelas ovelhas na lactação e no desmame, e, o aumento dos teores dos constituintes fibrosos, na MS ingerida favoreceu ao maior consumo da FDN e da FDA para os animais sem suplementação concentrada. A queda da qualidade da dieta com a chegada do período seco pode ocorrer tanto por mudanças na composição botânica e química (Santos et al., 2009) das plantas presentes no pasto, como pelo próprio desaparecimento de espécies que possuem melhor valor nutritivo (Pereira Filho et al., 2007), que podem ser decorrentes da pressão de pastejo exercida pelos animais ou pelo fim do ciclo fenológico de algumas espécies efêmeras.

Para a digestibilidade da FDN, interações quantidade de concentrado fornecido x períodos do ano, foram observadas ($P < 0,05$) (Tabela 9).

Tabela 9. Coeficientes de digestibilidade (%) da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA) em ovelhas na caatinga recebendo diferentes quantidades de concentrado em diferentes períodos do ano

| Períodos | Concentrado fornecido (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | |
|-----------|--|----------------------|----------------------|---------------------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 |
| | CDFDN (%) | | | |
| Águas | 58,21 ^A | 58,96 ^A | 56,13 ^A | 56,16 ^A |
| Transição | 49,84 ^{Ba} | 48,55 ^{Ba} | 51,02 ^{Aa} | 40,71 ^{Bb} |
| Seca | 49,12 ^{Ba} | 52,18 ^{Ba} | 40,77 ^{Bb} | 40,22 ^{Bb} |
| | CDFDA (%) | | | |
| Águas | 58,94 ^{Aa} | 56,76 ^{Aab} | 52,27 ^{Aab} | 49,52 ^{Ab} |
| Transição | 40,66 ^B | 37,74 ^B | 39,07 ^B | 36,80 ^B |
| Seca | 55,66 ^{Aa} | 56,91 ^{Aa} | 41,51 ^{Bb} | 34,20 ^{Bb} |

^{aA} Letras minúsculas distintas nas linhas e maiúsculas nas colunas indicam diferença pelo teste Tukey ($P < 0,05$). EPM - Erro Padrão Médio: CDFDN = 0,84; CDFDA = 1,36.

Não foram verificadas diferenças entre os valores de digestibilidade no período das águas ($P > 0,05$). Na transição, o tratamento que recebeu 500 g concentrado dia⁻¹, teve menor digestibilidade que os demais tratamentos ($P < 0,05$). Durante a seca, os tratamentos 0 e 200 g concentrado dia⁻¹, tiveram melhor digestibilidade que os tratamentos 300 e 500 ($P < 0,05$). Em relação aos períodos do ano, os tratamentos 0, 200

e 500 g concentrado dia⁻¹, na dieta durante as águas, tiveram melhor digestibilidade comparado à transição e ao período de seca (P<0,05). No tratamento 350, a digestibilidade só foi comprometida no período de seca (P<0,05), onde foram apresentados os menores valores.

Para a digestibilidade da FDA, interações entre as quantidades de concentrado fornecidas e os períodos do ano também foram verificadas (P<0,05). No período das águas, os animais que não receberam concentrado apresentaram maiores coeficientes que os animais suplementados com 500 g concentrado dia⁻¹ (P<0,05). No período seco, os tratamentos 0 e 200 g concentrado dia⁻¹, tiveram digestibilidade superior aos demais tratamentos (P<0,05). Para esse período, equação linear de efeito decrescente foi obtida: DFDA = 59,36 - 0,05*x (P<0,001; R² = 0,53). Durante a transição, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos (P>0,05). Quanto aos períodos do ano, nos tratamentos 0 e 200 g concentrado dia⁻¹, a digestibilidade da FDA foi maior para o período das águas e seca comparado à transição (P<0,05). Já nos tratamentos 350 e 500 g concentrado dia⁻¹, nas águas, os valores de digestibilidade foram maiores que nos demais períodos (P<0,05).

Embora a suplementação possa incrementar a digestibilidade de alguns nutrientes, para a fibra, ela pode provocar a redução tanto do consumo como da digestibilidade (Garcés-Yépez et al., 1997), a depender do nível de ingestão e do consumo total. Sobre isso, Church (1988) elucidou que com a maior ingestão de concentrado a microbiota ruminal tende a favorecer a população de bactérias amilolíticas, suprimindo a atividade das bactérias celulolíticas. Assim, a presença do volumoso no rúmen, mas, com baixa atividade enzimática, favorece ao acúmulo de fibra dietética no rúmen, para evitar esse acúmulo, ocorre o aumento da taxa de passagem já estimulada pelo concentrado. Como foi visto a substituição do consumo de pasto pelo de concentrado para os animais suplementados (Tabela 2) alterando consideravelmente a relação volumoso: concentrado da dieta total, provavelmente, além da fibra de origem forrageira ter sido menor, o consumo de concentrado pode ter feito com que o tempo de retenção desse material no rúmen fosse menor para esses animais. Mesmo com a interferência do alto consumo de concentrado sobre a digestibilidade da FDN e FDA, os valores obtidos ainda se encontraram dentro do aceitável para pastos de caatinga. Alves et al. (2011) observaram valores de digestibilidade da FDN para o feno de sabiá de 24,26% e 17,63% para ovinos suplementados ou não com polietileno glicol, respectivamente.

O fornecimento de suplementação concentrada não influenciou no desempenho das ovelhas até o parto ($P>0,05$) (Tabela 10). Já durante a lactação e no desmame, a ingestão de concentrado foi fundamental para o melhor desempenho observado para as fêmeas que receberam 500 g de concentrado sobre as que não receberam suplementação ($P<0,05$). Não foram obtidas equações significativas para nenhum dos parâmetros avaliados ($P>0,05$).

Tabela 10. Desempenho produtivo de ovelhas em caatinga raleada e enriquecida recebendo diferentes quantidades de concentrado

| | Concentrado (g cab ⁻¹ dia ⁻¹) | | | | EPM |
|--------------------------------|--|---------------------|---------------------|--------------------|------|
| | 0 | 200 | 350 | 500 | |
| Peso Inicial | 30,45 | 30,42 | 30,40 | 30,52 | - |
| Peso ao Terço Final | 31,15 | 32,40 | 33,98 | 34,70 | 0,60 |
| Peso ao Parto | 28,08 | 29,06 | 30,34 | 31,98 | 0,59 |
| Peso na Lactação* | 25,05 ^b | 27,45 ^{ab} | 28,52 ^{ab} | 30,85 ^a | 1,57 |
| Peso ao Desmame | 24,94 ^b | 27,72 ^{ab} | 28,58 ^{ab} | 31,65 ^a | 0,69 |
| Peso ao Nascer dos Cordeiros | 2,025 ^b | 2,425 ^a | 2,500 ^a | 2,625 ^a | 0,06 |
| Peso ao Desmame dos Cordeiros | 12,78 ^b | 14,90 ^{ab} | 16,45 ^{ab} | 16,74 ^a | 0,53 |
| Kg de cord desm./ kg de ovelha | 0,510 | 0,543 | 0,577 | 0,543 | 0,07 |
| Ganho total cordeiros | 10,75 | 12,48 | 13,95 | 14,12 | 0,50 |
| Ganho de peso diário | 0,108 | 0,125 | 0,140 | 0,141 | 0,01 |

^aLetras distintas na linha indicam diferença pelo teste Tukey ($P<0,05$); *Peso mensurado na 5ª semana de lactação; EPM - Erro Padrão Médio.

No início da lactação, o consumo alimentar pode não ser suficiente para atender as exigências nutricionais, e, na maioria das vezes, o animal chega a apresentar um quadro de balanço energético negativo (Rodrigues et al., 2007), sendo interessante nestes casos o fornecimento de suplementação concentrada. Quando esse manejo não é feito, observa-se dificuldade na recuperação do peso das fêmeas, podendo até comprometer as produções futuras. É possível notar que até no desmame, somente os animais que receberam 500 g de concentrado dia⁻¹ conseguiram recuperar o peso inicial. Muito embora exista o desgaste por conta da demanda energética advinda da lactação, este foi menos marcante para os tratamentos que receberam concentrado. O menor aporte nutricional dos animais sem suplementação durante um período tão crítico como o terço final de gestação, mesmo não tendo apresentado perdas quanto ao peso vivo, ficou evidente ao nascimento dos cordeiros, onde foi verificado menor peso ao nascer dos cordeiros filhos das ovelhas não suplementadas em relação aos demais ($P<0,05$). Além disso, observou-se que uma relação entre o peso ao nascer dos cordeiros e o peso ao parto das ovelhas de 7,22%, 8,36%, 8,24% e 8,22% para os tratamentos 0, 200, 350 e 500 g concentrado dia⁻¹, respectivamente. Kenyon et al. (2011) estudaram os efeitos do

tamanho da matriz e do plano nutricional (*ad libitum* ou manutenção) durante o terço final da gestação de ovelhas sobre o tamanho de úbere e sobre o ganho de peso das crias. Segundo os autores, fêmeas alimentadas com dietas de manutenção nesse período apresentaram úberes menores, menor peso ao nascer e aos 21 dias das crias. Animais filhos de matrizes submetidas à restrição alimentar apresentam menor peso ao nascer e um período mais prolongado de adaptação à vida pós-natal, o que pode resultar em menor crescimento (Greenwood et al., 1998).

Magalhães et al. (2010) em uma compilação de estudos avaliando o peso ao nascer de cordeiros Somalis brasileira apontaram um valor médio de 2,35 kg, valores médios dentro dos observados nesse estudo. Os autores também ressaltaram que a eficiência de produção em cordeiros é fortemente influenciada pelo peso ao nascer, isso foi notório ao observar os cordeiros das ovelhas suplementadas com 500 g concentrado dia⁻¹, terem apresentado maior peso que os cordeiros das ovelhas não suplementadas ($P < 0,05$). Além disso, crias mais pesadas podem conferir em precocidade produtiva, principalmente às fêmeas, onde já poderiam entrar em serviço caso esse crescimento não seja interrompido. De acordo com Ferrel (1992), o peso ao nascer de cordeiros pode reduzir-se em até 30% como resposta à restrição alimentar a qual as matrizes durante o terço final da gestação foram submetidas, corroborando com as informações obtidas nesse trabalho. No entanto, vale ressaltar a grande habilidade materna dessas ovelhas, pois ambos os grupos desmamaram cordeiros com mais de 50% do seu peso vivo em kg de cordeiros, o que é interessante por se tratar de animais de pequeno porte em condições adversas.

4. CONCLUSÕES

A dinâmica da quantidade e qualidade dos pastos de caatinga está relativa às variações climáticas que ocorrem ao longo do ano, refletindo diretamente sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes do pasto ingerido pelas ovelhas nesse ambiente, principalmente no período seco. A suplementação contribuiu com o incremento proteico e energético da dieta, conferindo melhor recuperação pós-parto das ovelhas e maiores pesos ao nascer e ao desmame de seus cordeiros. Entretanto, em altas quantidades, comprometem a digestibilidade da fibra dietética.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. R. et al. Consumo e digestibilidade do feno de sabiá por ovinos e caprinos suplementados com polietileno glicol. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 152-157, 2011.
- AOAC - ASSOCIATION OFFICIAL OF ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 18 Rev Ed. Maryland, USA: Gaithersburg, 2010.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013.
- ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região dos Inhamuns, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, p. 383-395, 1996.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; SILVA, N. L. Fenología y valor nutritivo de follajes de algunas especies forrajeras de la Caatinga. **Agroforestería em las Américas**, v. 9, n. 33-34, p. 33-37, 2002.
- ASKAR, A. R. et al. Evaluation of the use of arid-area rangelands by grazing sheep: Effect of season and supplementary feeding. **Small Ruminant Research**, v. 121, p. 262-270, 2014.
- BATISTA, A. M. V.; MATTOS, C. W. **Aspectos nutricionais de pequenos ruminantes no semi-árido**. Simpósio Internacional de Conservação de Recursos Genéticos. Recife: Anais. 2004. p. 75-82.
- BELL, A. W.; SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R. A. Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy. **Journal of Dairy Science**, v. 78, p. 1954-1961, 1995.
- CHOWDHURY, S. A.; ORSKOV, E. R. Protein energy relationships with particular references to energy undernutrition: A review. **Small Ruminant Research**, v. 26, p. 1-7, 1997.
- CHURCH, D. C. **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. 2 ed. Prentice Hall, New Jersey, 1988. 564p.
- DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos**, 2012. 214p.
- EL-SHAER, H. M. Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage in the Near East Region. **Small Ruminant Research**, v. 91, p. 3-12, 2010.
- FERREL, C. L. Nutrient requirements, other factors affect fetal growth. **Feedstuffs**, v. 17, p. 18-41, 1992.
- FORMIGA, L. D. A. S. et al. Valor nutritivo da vegetação herbácea de caatinga enriquecida e pastejada por ovinos e caprinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 2, p. 403-415, 2011.

GARCÉS-YÉPEZ, P. et al. Effects of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake and diet digestibility by sheep. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 1918-1925, 1997.

GREENWOOD, P. L. et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: I. Body growth and some aspects of energetic efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 76, p. 2354-2367, 1998.

HOFMANN, R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, v. 78, p. 443-457, 1989.

KENYON, P. R.; ET AL. Effects of dam size and nutritional plane during pregnancy on lamb performance to weaning. **Small Ruminant Research**, v. 97, p. 21-27, 2011.

KIRMSE, R. J. Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the woodland of Northeast Brazil: implications to goat and sheep nutrition. Logan, Utah, EUA: Utah State University, v. Tese Doutorado, 1983. p. 98.

LEITE, E. R.; ARAÚJO FILHO, J. A.; PINTO, F. C. Pastoreio combinado de caprinos com ovinos em caatinga rebaixada: desempenho da pastagem e dos animais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, p. 1129-1134, 1995.

LEITE, E. R.; CÉSAR, M. F.; ARAÚJO FILHO, J. A. Efeitos do melhoramento da caatinga sobre os balanços proteico e energético na dieta de ovinos. **Ciência Animal**, v. 12, n. 1, p. 67-73, 2002.

MACEDO JÚNIOR, G. L. et al. Níveis de fibra em detergente neutro forrageiro na alimentação de ovelhas Santa Inês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 196-202, 2009.

MACIEL, M. G. et al. Produção Total e das Frações de Serapilheira em Área de Caatinga no Semiárido de Pernambuco. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 14, n. 1, p. 43-45, 2012.

MAGALHÃES, A. F. B. et al. Raça Somalis brasileira: Origens, características reprodutivas e desenvolvimento ponderal. **Documentos 99, Dados Eletrônicos**, Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010. 29p.

MAKKAR, K. P. S. **Quantification of tannins in tree and shrub foliage**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2003. 45-46, 49-51 p.

MARTUSCELLO, J. A. Influência da anatomia e da morfologia na qualidade de gramíneas forrageiras tropicais. **Forragicultura e Pastagens**, 2002. Disponível em: <<http://www.forragiculturapastagens.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

MERTENS, D. R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v. 64, n. 65, p.1548-1558, 1987.

MESQUITA, R. C. M.; LEITE, E. R.; ARAÚJO FILHO, J. A. **Estacionalidade da dieta de pequenos ruminantes em ecossistema da caatinga**. PUGNAN, J. P. (Ed.) Utilización y manejo de pastizales. Montevideu, Uruguay: IICA. 1994. p. 71-81.

MOLINA ALCAIDE, E.; GARCÍA, M. A.; AGUILERA, J. F. The voluntary intake and rumen digestion by grazing goats and sheep of a low-quality pasture from a semi-arid land. **Livestock Production Science**, v. 52, p. 39-47, 1997.

NRC - National Research Council. **Nutrient Requirements of Small Ruminants**, (1st edition. NRC, National Academy Press, Washington, DC, USA), 2007.

PARENTE, H. N. et al. Evolução do estrato herbáceo em área de caatinga sob pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 39-44, 2013.

PEREIRA FILHO, J. M.; ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; RÊGO, M. C. Disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma Caatinga raleada submetida ao pastejo alternado ovino-caprino. **Livestock Research for Rural Development**, v. 19, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd19/1/pere19002.htm>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

PFISTER, J. D. **Nutrition and feeding behaviour of goats and sheep grazing deciduous shrub - woodland in Northeastern Brazil**. (Dissertação). Logan, Utah: Utah State University, 1983.

PFISTER, A. J. et al. The capability of several toxic plants to condition taste aversions in sheep. **Small Ruminant Research**, v. 90, p. 114-119, 2010.

PIMENTEL, J. C. M. et al. Composição química e DIVMO da dieta de ovinos em área de caatinga raleada no sertão centro-norte do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 224-232, 1992a.

PIMENTEL, J. C. M. et al. Consumo voluntário de matéria orgânica por ovinos da raça Morada Nova, em área de caatinga raleada no sertão centro-norte do Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 233-241, 1992b.

PIMENTEL, P. et al. Supplementary feeding increases live weight gain of Angoni cattle during the dry season in Mozambique. **Livestock Research for Rural Development**, 2011. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd23/6/pime23124.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

POLI, C. H. E. C. et al. **Sistemas de criação de ovinos nos ambientes ecológicos do Sul do Rio Grande do Sul**. Embrapa Pecuária Sul, versão eletrônica. 2008. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ovinos/CriacaoOvinosAmbientesEcologicosSulRioGrandeSul/alimentacao.htm>.

POMPEU, R. C. F. F. et al. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 374- 383, 2009.

POPPI, D. P.; McLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.

PROVENZA, F. D. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. **Journal of Range Management**, v. 48, p. 2-17, 1995.

R CORE TEAM. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2014. Disponível em: <http://www.R-project.org>.

RODRIGUES, C. A. F. et al. Avaliação do consumo e de metabólitos plasmáticos de cabras gestantes com duas condições corporais alimentadas com dietas formuladas com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 945-952, 2007.

SALIBA, E. O. S. et al. Lignina isolada da palha do milho utilizada como indicador com ensaios de digestibilidade: estudo comparativo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 1, 2002.

SANTOS, G. R. 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.

SHINDE, A. K.; KARIM, S. A.; SANKHYAN, S. K.; BHATTA, R. Seasonal changes in biomass growth and quality and its utilization by sheep on semiarid *Cenchrus ciliaris* pasture of India. **Small Ruminant Research**, v. 30, p. 29-35, 1998.

SILVA, N. L. et al. Manipulação da vegetação da caatinga para produção sustentável de forragem. Circular Técnica 34. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2007. 11p.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forages crops. **Journal of the British Grassland**, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

VAN SOEST, P. J. et al. A methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

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

VASCONCELOS, M. A. B. et al. **Composição química da dieta de caprinos no semi-árido do Estado do Ceará**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33. Fortaleza, CE: [s.n.]. 1996. p. 265-266.

CAPÍTULO 4

DEGRADABILIDADE RUMINAL DE ALGUMAS FORRAGEIRAS DA CAATINGA

RESUMO

Nesse experimento, objetivou-se avaliar a degradabilidade da matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN) e da proteína bruta (PB) de forrageiras na caatinga em ovinos. Dois ovinos machos da raça Morada Nova, fistulados no rúmen, foram utilizados para as avaliações de cinco forrageiras presentes em pasto de caatinga raleada e enriquecida: ervanço (*Althernantera brasiliana*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), capim massai (*Panicum maximum* cv. Massai), mofumbo (*Combretum lepreosum*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), escolhidas conforme a seleção expressa pelas ovelhas no Capítulo 2, através da técnica de micro-histologia fecal. Foram avaliados os tempos de degradação a 0, 6, 24, 48, 72 e 96 horas. Os saquinhos do tempo zero não foram incubados, mas passaram por um processo de lavagem, assim como os demais saquinhos ao serem retirados do rúmen. Após a lavagem, os saquinhos foram secos em estufa (55 °C), pesados, sendo feitas as análises de MS, PB e FDN dos resíduos. Com base no desaparecimento dos nutrientes em função dos tempos de incubação, equações foram estabelecidas para determinação da degradabilidade potencial e efetiva dos nutrientes. Maior degradação da MS, PB e FDN foi observada para a *A. brasiliana*, seguida por *P. maximum* e *M. caesalpiniaefolia*. Os elevados teores de lignina e taninos presentes na *M. tenuiflora* e *C. lepreosum* comprometeram a degradação microbiana dos nutrientes. Em relação ao fracionamento proteico, os maiores valores de proteína efetivamente degradada no rúmen foram observados para a *A. brasiliana* e o *P. maximum*. Para a proteína não degradável no rúmen (PNDR), destacou-se os valores observados para a *M. tenuiflora*, sendo a proteína digestível no intestino não degradável aproveitada em cerca de 70% dessa fração. O melhor aproveitamento da fração PDNDR foi observado pelo *P. maximum*, chegando a 80% da PNDR. As forrageiras *A. brasiliana* junto ao *P. maximum* e a *M. caesalpiniaefolia* apresentam-se como ótimas alternativas forrageiras para ovinos em função de seu perfil de degradação. A presença de ligninas e taninos em forrageiras da caatinga exerce grande influência sobre a degradação dos nutrientes.

Palavras-chave: nutrientes, ovinos, rúmen, vegetação nativa

RUMEN DEGRADABILITY OF SEVERAL FORAGES OF CAATINGA

ABSTRACT

In this experiment, aimed to evaluate the degradability of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and crude protein (CP) of forage in the caatinga to sheep. Two male sheep Morada Nova breed, with rumen fistula, were used for the evaluations of five forage present in caatinga thinned added gramineae: ervanço (*A. brasiliana*), jurema preta (*M. tenuiflora*), Massai grass (*P. maximum* v. Massai), mofumbo (*C. leprosum*) and sabiá (*M. caesalpiniaefolia*), chosen according to the selection expressed in this pasture for the sheep, through the fecal micro-histological technique. Were evaluated the degradation times at 0, 6, 24, 48, 72 and 96 hours. The nylon bags at time zero were not incubated but underwent a washing process, as well as the other bags when removed from the rumen. After washing, the bags were dried in an oven (55 ° C), weighed, and conducted to the MS, CP and NDF analysis of the residuals. Based on the disappearance of nutrients in function of the incubation times, were established equations to determine the potential and effective nutrient degradability. The rumen degradable protein (RDP) and rumen undegradable protein (RUP) fractions was also done. Further degradation of DM, CP and NDF was observed for *A. brasiliana*, followed by *P. maximum* and *M. caesalpiniaefolia*. The high lignin and tannins present in *M. tenuiflora* and *C. lepreosum* interfered in microbial degradation of nutrients. In relation to the protein fractions, higher amounts of RDP were observed for *A. brasiliana* and *P. maximum*. For RUP, the values observed for the *M. tenuiflora* it was highlighted, where the RUP digestible in the intestine were harnessed about 70%. The best use of PDNDR fraction was observed by *P. maximum*, reaching 80% of the RUP. The forages *A. brasiliana*, *P. maximum* and *M. caesalpiniaefolia* are present as good fodder alternatives for sheep due to their degradation profile. The presence of lignins and tannins in forage of the caatinga has great influence on the degradation of nutrients.

Key-words: native forages, nutrients, rumen, sheep

1. INTRODUÇÃO

Estudos acerca do potencial forrageiro da caatinga para a alimentação de ruminantes foram e continuam sendo feitos afim de estabelecer um modelo de criação produtivo e sustentável, em vista que, a exploração errônea nas diversas modalidades (superpastejo, desmatamentos, queimadas) das áreas deste bioma único, tem custado a perda irreparável de espécies vegetais, de animais silvestres e do solo (Araújo Filho, 2013). Para a produção sustentável de ruminantes na caatinga, o modelo de manipulação da vegetação lenhosa da caatinga através do raleamento e enriquecimento com gramíneas exóticas (Araújo Filho et al., 2002; Silva et al., 2007), concilia a preservação da população vegetal presente, por aumentar a produtividade das áreas com o maior acesso às plantas arbustivas de interesse forrageiro e o incremento da vegetação herbácea com a introdução de gramíneas.

Avaliações dessa natureza também são úteis do ponto de vista de controle de espécies, com a diminuição das indesejáveis e a preservação daquelas que participam de forma maciça da dieta selecionada pelos animais. Em pastos nativos, tem sido observado que embora esteja disponível para os animais uma grande diversidade florística, a predileção por algumas espécies faz com que a maior porção da dieta selecionada seja feita por poucas espécies (Santos et al., 2002). O conhecimento dessas espécies-chave dentro de uma comunidade vegetal tão diversificada como a da caatinga pode contribuir com a preservação das mesmas, assim como, na elaboração de um banco de sementes para o enriquecimento de áreas já fragilizadas pelo superpastejo e por ações antrópicas. Essas avaliações também podem auxiliar a explicar melhor a capacidade que o animal tem ao selecionar uma dieta com a qualidade superior àquela aparentemente disponível nos pastos de caatinga.

As características nutricionais e organolépticas das plantas são importantes para que os animais as selecionem. No entanto, as plantas da caatinga possuem mecanismos fisiológicos e morfológicos de defesa contra as condições adversas do ambiente (clima, predação), dentre alguns, o processo de lignificação e a presença de compostos secundários, que podem ser tóxicos aos animais, além de possuírem fatores antinutricionais (Santos et al., 2009). Em virtude disso, é comum serem observados baixos coeficientes de digestibilidade para forrageiras arbóreas e arbustivas, principais produtoras desses compostos.

Dessa forma, objetivou-se nesse ensaio determinar os parâmetros de predição da degradabilidade potencial e efetiva da matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta, e o fracionamento da proteína de acordo com sua degradabilidade ruminal em ovinos, de algumas espécies-chave na dieta de ovelhas mantidas em caatinga raleada e enriquecida com capim massai.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de realização do experimento

O experimento foi realizado durante os meses de outubro a novembro de 2013, no Centro de Convivência com o Semiárido, Fazenda Crioula do Meio da Embrapa Caprinos e Ovinos em Sobral – CE (3° 45' 53.4" de latitude sul, 40° 20' 03.9" de longitude oeste). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh'w, com a estação úmida de janeiro a junho e a seca de julho a dezembro, com precipitação pluviométrica média de 800mm e temperatura média anual de 28 °C. A vegetação das áreas utilizadas consistiu de uma caatinga hiperxerófila, raleada com densidade média de 206 árvores por hectare, e enriquecida com capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai).

2.2. Escolha das forrageiras e preparo das amostras para incubação

Para a determinação da degradabilidade *in situ*, as forrageiras: Ervanço (*Alternanthera brasiliana*), capim Massai (*Panicum maximum* cv. Massai), Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), Mofumbo (*Combretum leprosum*) e Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) foram selecionadas. Os critérios de seleção estabelecidos foram em virtude do consumo determinado pela micro-histologia fecal, por ovelhas que ocuparam as áreas de caatinga raleada e enriquecida com capim Massai da referida Fazenda, utilizados durante o período de abril a agosto de 2013. Foram consideradas decorrente da participação na dieta das ovelhas, três plantas que contribuíram com a principal porção (>20%) da composição botânica selecionada pelas ovelhas durante o período de avaliação (*A. brasiliana*, *P. maximum* e *M. caesalpiniaefolia*) e duas plantas com participação entre (12 a 20%) (*M. tenuiflora* e *C. leprosum*). As amostras das forrageiras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 55 °C e trituradas em moinho de faca a 2 mm. Os tempos de incubação estabelecidos foram 0, 6, 24, 48, 72 e 96 horas.

A fase experimental contou com 15 dias de adaptação e 20 dias de incubações. Foram utilizados dois ovinos da raça Morada Nova, machos, castrados, fistulados no rúmen, com peso vivo médio de 30 kg. Para as incubações, em cada saco de nylon (10 x 5 cm, de porosidade média de 0,25 mm²/mm², previamente pesados e identificados).

Foram pesados por saquinho aproximadamente 2 g de amostra das forrageiras, moído em peneira de 2mm, estabelecendo a relação média de 17,86;18,14; 18,13; 18,35 e 18,61 mg/cm² para *A. brasiliana*, *P. maximum*, *C. lepreosum*, *M. tenuiflora* e *M. caesalpiniaefolia*, respectivamente. Os sacos incubados foram feitos em duplicata para os tempos 0, 6 e 24 horas, e, em triplicata para os tempos 48, 72 e 96 horas, por animal. Esses sacos foram vedados por ligas de borracha e anéis de arame, posteriormente, foram fixados a argolas metálicas junto a um cordão de nylon, que possuía tamanho suficiente para permitir que os sacos atingissem a região ventral do rúmen. Para garantir que os sacos não ficassem flutuando no "mat" ruminal, uma âncora de 100 g foi fixada à extremidade do cordão. A incubação foi feita de modo a manter no máximo 9 saquinhos por animal por vez. O período experimental teve um período de 15 dias de adaptação e 19 dias para as incubações.

Após a remoção, os saquinhos foram lavados em água corrente para remoção do conteúdo ruminal. As amostras referentes ao tempo zero não foram incubadas, mas foram submetidas ao mesmo processo de lavagem pós-incubação que os demais. Em seguida, foram colocados em uma pia, com intervalos de lavagem, até que a água estivesse aparentemente límpida. Depois de lavados, os saquinhos foram para estufa de ventilação forçada por 72 horas a 55 °C para pré-secagem, sendo posteriormente colocados em um dessecador por meia hora, para pesagem em balança analítica. Depois, procedeu-se a moagem em peneira de 1mm para realizar as análises químicas.

2.3. Análises laboratoriais

As análises químicas das forrageiras e dos resíduos foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Caprinos e Ovinos. As determinações de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) foram feitas, seguindo o (AOAC, 2010) e INCT-CA (Detmann, 2012). Para a fibra em detergente neutro (FDN), seguiu-se a metodologia conforme Van Soest et al. (1991). O cálculo dos carboidratos totais (CT) e dos carboidratos não fibrosos (CNF) foi feito conforme Sniffen et al. (1992). As análises de taninos totais foram feitas conforme Makkar (2003).

2.4. Degradabilidade potencial e efetiva da MS, PB e FDN

Para determinar a degradabilidade potencial e efetiva da MS, PB e FDN, o modelo proposto por Orskov e McDonald (1979) foi utilizado, com as fórmulas:

$$p = a + b * (1 - \exp^{-ct})$$

Em que: p = degradabilidade potencial; a = fração solúvel em água; b = fração potencialmente degradável; c = taxa constante de degradação da fração b; t = tempo de incubação, e:

$$Dge = a + \frac{b * c}{c + k}$$

Em que: Dge = degradabilidade efetiva; k = taxa de passagem de sólidos no rúmen de 2, 5 e 8% hora⁻¹, atribuído a níveis de consumo alimentar baixo, médio e alto (ARC, 1984).

2.5. Fracionamento proteico

Para as estimativas dos valores de proteína efetivamente degradada no rúmen (PEDR), proteína não degradada no rúmen (PNDR), proteína indigestível não degradada no rúmen (PINDR) e proteína não degradável no rúmen digestível (PNDRD), foram seguidas as recomendações do Agricultural and Food Research Council (1992), conforme os modelos propostos pelo sistema:

$$PEDR = 0,8S + B1*c/c + k$$

$$PNDR = 1-(S+B1*c/c +k)$$

$$PNDRD = NIDA$$

$$PNDRD = 0,9 (PNDR - 6,25 NIDA)$$

Onde: S = fração rapidamente degradada; B1 = fração degradável calculada subtraindo-se a fração solúvel do potencial de degradação (fração lentamente degradada); NIDA = Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido.

2.6. Análise estatística

Para o modelo de Orskov e McDonald (1979), as estimativas iniciais (a_0 , b_0 e c_0) para os parâmetros (a , b e c) foram obtidos da seguinte forma: As estimativas iniciais foram obtidas da seguinte maneira: Um gráfico de dispersão da variável resposta y x t (tempo) foi feito para facilitar a visualização dos dados. Para a estimativa de a_0 , foi considerado o menor valor observado para variável resposta y , quando $t = 0$. O parâmetro b_0 foi tomado a partir de um valor um pouco acima do maior valor observado ($b_0 + 1$), como sugerido por Sartorio (2009), lembrando que $b_0 = a + b$ e, conseqüentemente, $b = b_0 - a$. Para a obtenção de c_0 , foi feita a linearização da função resposta, como segue:

$$y_i = a + b(1 - e^{-ct_i}) \implies y_i - a - b = -be^{-ct_i} \implies \frac{y_i - a - b}{-b} = e^{-ct_i}$$

Ao linearizar a função, teve-se:

$$\ln\left(\frac{y_i - a - b}{-b}\right) = \ln(e^{-ct_i}) \implies \ln\left(\frac{y_i - a - b}{-b}\right) = -ct_i$$

Como $b = b_0 - a$, teve-se que:

$$\ln\left(\frac{y_i - b_0}{a - b_0}\right) = -ct_i$$

Ajustando-se a um modelo de regressão linear simples, sem intercepto:

$$z_i = Bt_i + e_i \implies \hat{z}_i = \hat{B}t_i,$$

sendo $z_i = \left(\frac{y_i - b_0}{a - b_0}\right)$. Dessa forma, a estimativa c_0 foi dada por:

$$c_0 = -\hat{B}$$

A partir desses valores iniciais (a_0 , b_0 e c_0), os parâmetros (a , b e c) das equações foram obtidos utilizando o pacote "nlme" (*Linear and nonlinear mixed effects models*) do software R (Pinheiro et al., 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química das forragens utilizadas nesse experimento, foram coletadas entre abril e agosto de 2013, e encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química (%) de algumas forragens selecionadas pelas ovelhas em caatinga raleada e enriquecida

| Forrageiras | MS | CZ | PB | FDN | FDA | CT | CNF | Lig | Tan |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Alternanthera brasiliana</i> | 13,5 | 15,8 | 21,3 | 48,8 | 27,0 | 61,3 | 12,6 | 7,66 | 0,17 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | 42,6 | 5,48 | 14,7 | 57,5 | 42,5 | 74,4 | 16,9 | 12,8 | 1,58 |
| <i>Panicum maximum</i> cv. Massai | 27,4 | 10,6 | 10,4 | 61,7 | 35,5 | 77,6 | 16,0 | 4,92 | 0,58 |
| <i>Combretum lepreosum</i> | 34,5 | 5,89 | 11,8 | 64,8 | 45,5 | 73,8 | 8,93 | 15,2 | 1,65 |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> | 40,1 | 6,62 | 16,4 | 65,4 | 45,4 | 70,0 | 4,67 | 14,8 | 0,53 |

MS - Matéria seca em base da matéria natural; Em base de matéria seca: CZ - Cinzas; PB - Proteína bruta; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; CT - Carboidratos totais; CNF - Carboidratos não fibrosos; Lig - Lignina.

Na composição química apresentada, merece destaque os valores de proteína bruta da *A. brasiliana* e *M. caesalpiniaefolia*, com valores próximos aos observados para feno de alta qualidade como os de leucena e alfafa (Valadares Filho et al., 2014). Para a *A. brasiliana*, também foram observados valores mais baixos de MS, FDN, FDA e taninos totais que das demais forrageiras avaliadas, o que pode ter favorecido na melhor resposta de degradação dos nutrientes. Nas plantas arbustivas *M. tenuiflora* e *C. leprosum*, destacam-se os elevados teores de taninos e, junto a *M. caesalpiniaefolia*, apresentaram os maiores teores de lignina. Nas frações de FDA para a *M. tenuiflora*, *C. leprosum* e *M. caesalpiniaefolia*, a lignina correspondeu a aproximadamente 1/3 dessa fração. Moreira et al. (2006) observaram maiores valores de proteína bruta e menores valores de FDN e FDA para a jurema preta (16,9; 40,6; 36,9), respectivamente. Na gramínea *P. maximum*, foi observado o menor teor de lignina dentre as espécies avaliadas, mesmo assim, foi superior aos valores médios observados por Rodrigues et al. (2004) para essa forrageira (3,73%). Em relação aos demais nutrientes, os valores obtidos por esses autores, apresentaram-se bem próximos. A alta presença de fatores antinutricionais, como lignina e taninos, pode comprometer a degradação dos nutrientes, principalmente por dificultar o acesso à matriz proteica com a formação de complexos tanino-proteína e do aumento do nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA). Moreira et al. (2006) atribuíram os baixos valores de digestibilidade em forrageiras da caatinga a diversos fatores inibidores, entre eles o alto teor de tanino, encontrado em

muitas espécies desse ambiente. Altos teores de cinzas foram observados para *A. brasiliana* e *P. maximum*.

As equações de regressão obtidas para o potencial de degradação da matéria seca (MS) estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Equações de regressão da degradabilidade potencial da matéria seca de forrageiras na caatinga

| Forrageiras | Equações | R ² | Pr> t |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------|-------|
| <i>Alternanthera brasiliana</i> | $46,22 + 36,95*(1 - e^{-0,032*t})$ | 0,99 | 0,001 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | $34,66 + 50,35*(1 - e^{-0,009*t})$ | 0,99 | 0,01 |
| <i>Panicum maximum</i> cv. Massai | $40,49 + 36,40*(1 - e^{-0,012*t})$ | 0,98 | 0,001 |
| <i>Combretum leprosum</i> | $47,83 + 14,59*(1 - e^{-0,017*t})$ | 0,99 | 0,05 |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> | $43,22 + 23,20*(1 - e^{-0,026*t})$ | 0,99 | 0,001 |

Ao avaliar a degradabilidade da matéria seca das forrageiras em função dos períodos de incubação, foi verificado maiores porções da fração solúvel para a *C. leprosum* e *A. brasiliana* (Figura 1), entretanto, a baixa fração dos compostos potencialmente degradáveis e a taxa de degradação da fração "b" da *C. leprosum*, comprometeu a degradabilidade dessa forrageira, conferindo a ela o menor desaparecimento da MS observado. Ao contrário, para a *A. brasiliana*, maior desaparecimento da MS foi verificado, destacando-se os altos valores da fração "c" (3,2% hora⁻¹). O menor teor de matéria seca observado para *A. brasiliana*, pode estar atribuído as folhas mais tenras e estruturas menos complexas encontradas no período em que foi coletada (período das águas). Para os componentes da fração potencialmente degradável (b), a *M. tenuiflora* apresentou os melhores índices, entretanto, o potencial da degradação ficou reduzido por conta da baixa taxa de desaparecimento da MS (<1,0% hora⁻¹), dessa forma, o *P. maximum* e a *M. caesalpiniaefolia* conseguiram alcançar os mesmos patamares de degradação. Para a *M. caesalpiniaefolia*, isso provavelmente foi conseguido pela alta taxa da fração "c" (2,6% hora⁻¹).

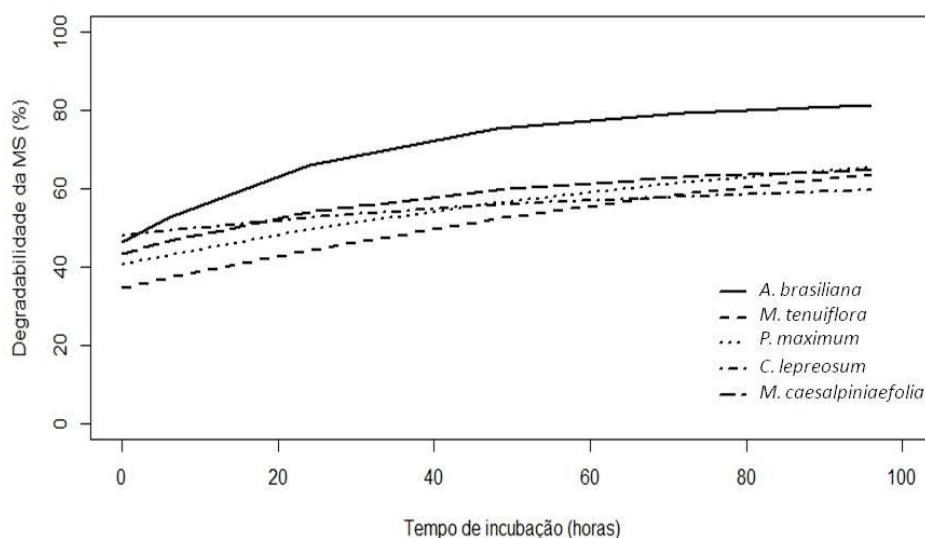


Figura 1. Degradabilidade da matéria seca (MS) de forrageiras na caatinga em função do tempo de incubação no rúmen de ovinos

Na Tabela 3 estão apresentadas as equações de degradabilidade da fração FDN. *A. brasiliana* apresentou o maior potencial de degradação entre as espécies avaliadas, entretanto, foi necessário um maior *lag time*. Derivando a equação, observou-se que após as 48 horas, cerca 75% da FDN potencialmente degradável já havia desaparecido e a taxa de degradação da fração "b" ainda se encontrava na faixa de 3% hora⁻¹, considerando o material degradado em função do tempo. A *M. caesalpiniaefolia* teve um bom potencial de degradação, devido a elevada fração "a", entretanto, com uma baixa taxa da fração "c". As forrageiras *P. maximum* e *M. tenuiflora* tiveram um comportamento muito semelhante, ambas com um baixo potencial de degradação da fibra.

Tabela 3. Equações de regressão da degradabilidade da fibra em detergente neutro de forrageiras na caatinga

| Forrageiras | Equações | R2 | Pr> t |
|-----------------------------------|------------------------------------|------|-------|
| <i>Alternanthera brasiliana</i> | $13,83 + 59,18*(1 - e^{-0,026*t})$ | 0,99 | 0,001 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | $19,62 + 43,53*(1 - e^{-0,014*t})$ | 0,99 | 0,001 |
| <i>Panicum maximum</i> cv. Massai | $18,99 + 43,14*(1 - e^{-0,015*t})$ | 0,99 | 0,001 |
| <i>Combretum leprosum</i> | $16,38 + 28,07*(1 - e^{-0,017*t})$ | 0,98 | 0,01 |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> | $30,68 + 32,69*(1 - e^{-0,010*t})$ | 0,99 | 0,05 |

O menor valor da fração potencialmente degradável do *C. leprosum*, comprometeu a degradação da fibra, alcançando menos de 30% (Figura 2). Essa forrageira é dita como indesejável para pastejo (Araújo Filho, 2013), curiosamente, surgiu como componente alimentar da dieta dos animais principalmente durante o início do período seco (Capítulo 2). Exceto a *M. caesalpiniaefolia*, todas as forrageiras apresentaram baixo desaparecimento inicial (Tabela 3). Isso mostra o maior tempo que os micro-organismos ruminais necessitam para acessar a parede celular vegetal e dar início a degradação da fibra.

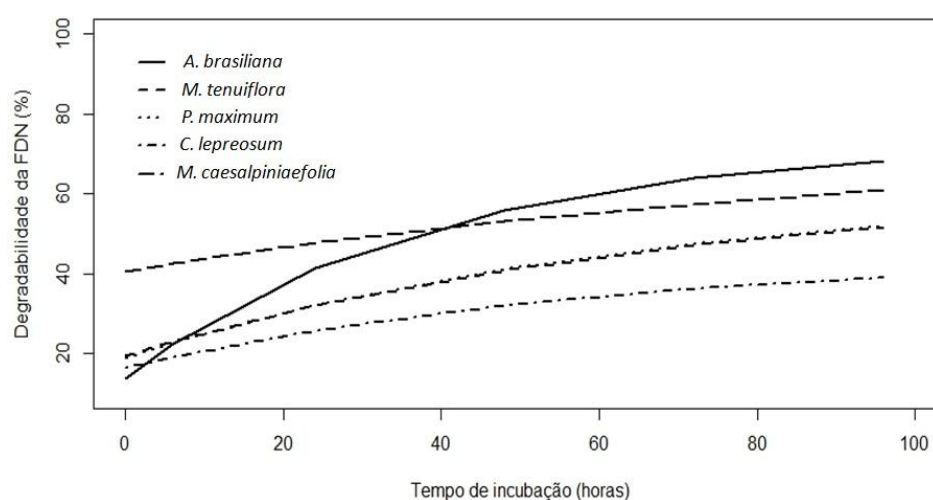


Figura 2. Degradabilidade da fibra em detergente neutro (FDN) de forrageiras na caatinga em função do tempo de incubação no rúmen de ovinos

As equações de degradação da proteína bruta estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Equações de regressão da degradabilidade da proteína bruta de forrageiras na caatinga

| Forrageiras | Equações | R2 | Pr> t |
|-----------------------------------|------------------------------------|------|-------|
| <i>Alternanthera brasiliana</i> | $62,08 + 32,60*(1 - e^{-0,040*t})$ | 0,99 | 0,001 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | $10,55 + 51,40*(1 - e^{-0,011*t})$ | 0,99 | 0,05 |
| <i>Panicum maximum</i> cv. Massai | $48,08 + 48,72*(1 - e^{-0,012*t})$ | 0,98 | 0,001 |
| <i>Combretum leprosum</i> | $41,90 + 29,34*(1 - e^{-0,010*t})$ | 0,99 | 0,05 |
| <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> | $45,89 + 22,46*(1 - e^{-0,025*t})$ | 0,99 | 0,001 |

A maior presença da fração da proteína prontamente disponível, contribuiu para que a *A. brasiliana* também se destacasse com o maior potencial de degradação da PB, atingindo taxas de degradação da fração "b" nas primeiras 24 horas, acima de 10% hora⁻¹, provavelmente atribuída aos baixos teores de lignina e taninos apresentados (Tabela 1). Por outro lado, para a *M. tenuiflora* e o *C. leprosum*, que apresentaram os mais

altos teores de lignina e taninos, ficou evidente que esses complexos interferiram fortemente na degradação da proteína dessas forrageiras.

Para a *A. brasiliana* e *M. caesalpiniaefolia*, verificou-se que às 48 horas já havia sido degradado mais de 95% do material potencialmente degradável. Já para o *P. maximum* e *C. lepreosum* nesse mesmo período, observaram-se valores de 71% e 74%, respectivamente, enquanto que para a *M. tenuiflora*, apenas 51% da proteína potencialmente degradável havia desaparecido (Figura 4). Para essa forrageira, menor degradação foi observada.

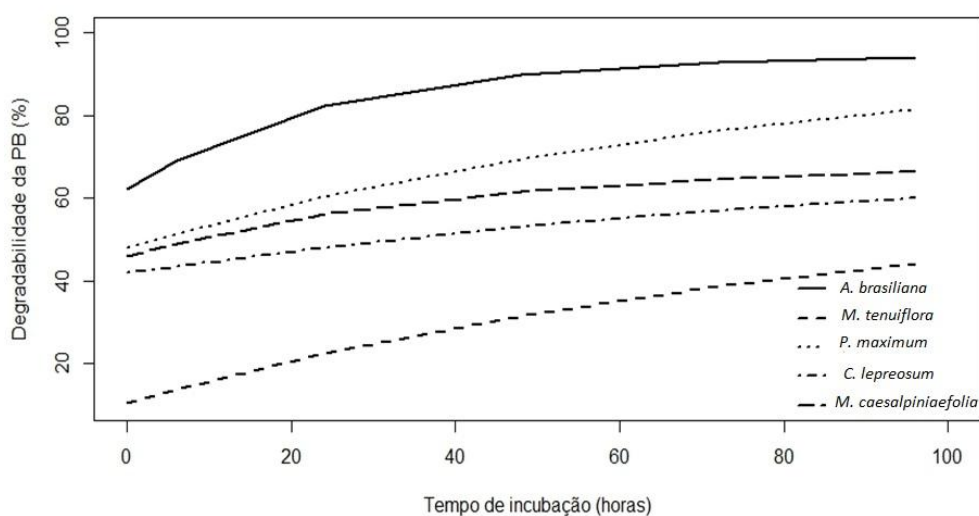


Figura 3. Degradabilidade da proteína bruta (PB) de forrageiras na caatinga em função do tempo de incubação no rúmen de ovinos

Para a degradabilidade potencial e efetiva das forrageiras na caatinga (Tabela 5), valem destacar as maiores taxas de desaparecimento da matéria seca para a *M. tenuiflora*, proteína bruta para *A. brasiliana*, e FDN, para a *M. caesalpiniaefolia*. Para a degradabilidade efetiva, os valores observados em relação à degradabilidade potencial da *M. tenuiflora*, reduziram-se consideravelmente, tendo os menores valores para MS e PB. Vasconcelos et al. (1996) avaliaram a degradabilidade de forrageiras da caatinga em cabras e, observaram para o *M. caesalpiniaefolia* e *M. tenuiflora*, degradação potencial da MS de (54,0 e 60,2%) para o período seco e de (43,5 e 49,5%) para o período chuvoso, respectivamente.

Tabela 5. Degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE) em função da taxa de passagem do rúmen (2, 5 e 8% h⁻¹) de forrageiras na caatinga

| Componente | DP | DE (taxa de passagem em % h ⁻¹) | | |
|----------------------------|-------|---|-----------------------------|-------|
| | | 2 | 5 | 8 |
| | | | <i>A. brasiliiana</i> | |
| Matéria Seca | 83,17 | 69,02 | 60,71 | 56,84 |
| Proteína Bruta | 94,69 | 83,78 | 76,53 | 72,91 |
| Fibra em Detergente Neutro | 73,01 | 47,13 | 33,94 | 28,23 |
| | | | <i>M. tenuiflora</i> | |
| Matéria Seca | 85,01 | 50,81 | 42,66 | 39,98 |
| Proteína Bruta | 61,95 | 28,70 | 19,76 | 16,72 |
| Fibra em Detergente Neutro | 63,15 | 37,73 | 29,28 | 26,20 |
| | | | <i>P. maximum</i> | |
| Matéria Seca | 76,88 | 53,96 | 47,42 | 45,15 |
| Proteína Bruta | 96,80 | 65,94 | 57,24 | 54,24 |
| Fibra em Detergente Neutro | 62,14 | 37,45 | 28,92 | 25,79 |
| | | | <i>C. leprosum</i> | |
| Matéria Seca | 62,42 | 54,73 | 51,69 | 50,50 |
| Proteína Bruta | 71,24 | 51,67 | 46,78 | 45,16 |
| Fibra em Detergente Neutro | 44,45 | 29,24 | 23,47 | 21,28 |
| | | | <i>M. caesalpiniaefolia</i> | |
| Matéria Seca | 66,43 | 56,42 | 51,23 | 48,97 |
| Proteína Bruta | 68,35 | 58,42 | 53,42 | 51,28 |
| Fibra em Detergente Neutro | 63,38 | 51,43 | 46,04 | 44,25 |

Vieira et al. (1998) utilizando caprinos da raça Moxotó ao avaliar a degradabilidade da MS, FDN e PB do feno de *M. caesalpiniaefolia*, encontraram valores de 40,81%; 34,42% e 27,37%, respectivamente. Como caprinos apresentam menor volume ruminal e maior taxa de passagem dos alimentos que ovinos, é possível que os maiores valores observados para o sabiá nesse experimento indique que há um melhor aproveitamento dessa forragem para os ovinos em relação aos caprinos. Os valores observados para as forrageiras desse trabalho refletem bem a qualidade da dieta que está disponível para os animais na caatinga. Santos et al. (2009), ao determinar a degradabilidade *in situ* da ração de ovinos em pastejo na caatinga do Sertão de Pernambuco ao longo do ano, observaram para a degradabilidade efetiva para taxa de passagem a 2% hora⁻¹, valores entre (43,3 a 55,7%; 29,2 a 41,9% e 55,8 a 67,5%) para a MS, FDN e PB, respectivamente.

Na composição da MS presente na *A. brasiliiana*, notadamente sobre os menores teores dos constituintes fibrosos junto aos maiores teores de proteína bruta (Tabela 1), proporcionou a essa forrageira um maior potencial de degradação dos nutrientes. Plantas do estrato lenhoso da caatinga (*M. tenuiflora*, *M. caesalpiniaefolia* e *C. leprosum*), são caracterizadas por um maior conteúdo fibroso, notadamente, complexos lignocelulósicos, que dificultam a degradação por parte dos micro-organismos ruminais.

Foi verificado dentre as frações fibrosas dessas plantas, que aproximadamente de 20% do seu conteúdo, foi constituído por lignina (Tabela 1). Para a gramínea tropical *P. maximum*, observa-se que a lignina compôs apenas 8% dos constituintes fibrosos total.

Jung e Allen (1995), comentaram que a lignificação da parede celular pode limitar a digestão dos polissacarídeos por meio de três possíveis mecanismos: efeito tóxico dos componentes da lignina aos micro-organismos; impedimento físico causado pela ligação lignina-polissacarídeo, que limita o acesso das enzimas fibrolíticas e; a limitação da ação de enzimas hidrofílicas causada pela hidrofobicidade criada pelos polímeros de lignina. Em função dos altos teores de lignina apresentados pelas espécies lenhosas junto ao maior teor de compostos secundários como os taninos, os dois primeiros mecanismos são coerentes ao que supõe ter acontecido nesse experimento. Guimarães-Beelen et al. (2006) estudaram o efeito inibitório dos taninos de forrageiras do semiárido sobre o crescimento e a atividade enzimática de *Ruminococcus flavefaciens*, e observaram que a exposição de culturas dessas bactérias aos taninos da *M. tenuiflora* inibiu drasticamente o crescimento bacteriano, que foi menos afetado pelo tanino da *M. caesalpiniaefolia*, quando em baixa concentração. Embora por um lado a degradação das forrageiras da caatinga possam sofrer influência pelo teor de taninos presentes, por outro lado, Brandes e Freitas (1992) elucidaram que quantidades moderadas de taninos condensados (10 a 40 g kg⁻¹ MS) são capazes de prevenir o timpanismo, aumenta o fornecimento de proteína sobrepassante "by-pass" para ser digerida no intestino delgado e melhora a utilização de aminoácidos essenciais da dieta.

Com a entrada do alimento ao rúmen, é necessário um certo tempo para que o mesmo seja digerido pela microbiota ruminal, onde para um mesmo tipo de alimento, o maior tempo de residência no rúmen (menor taxa de passagem), favorece o aumento da sua DE, embora em situações extremas possa limitar o consumo (Benevides et al., 2007). Por outro lado, segundo os autores, alimentos que passam rapidamente pelo rúmen (maior taxa de passagem) podem não sofrer uma ação microbiana intensa, o que reduz a sua degradabilidade.

A proteína bruta em suas frações degradáveis e não degradáveis no rúmen das forrageiras da caatinga estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Fracionamento proteico de algumas forrageiras da caatinga raleada e enriquecida em porcentagem (%)

| Forrageiras | TP h ⁻¹ | Frações proteicas | | | |
|-----------------------------|--------------------|-------------------|------|-------|-------|
| | | PEDR | PNDR | PDNDR | PINDR |
| <i>A. brasiliana</i> | 2% | 30,0 | 16,2 | 10,1 | 0,80 |
| | 5% | 20,0 | 23,5 | 16,6 | 0,80 |
| <i>M. tenuiflora</i> | 2% | 20,9 | 71,3 | 50,2 | 2,48 |
| | 5% | 10,6 | 80,2 | 58,3 | 2,48 |
| <i>P. maximum</i> | 2% | 30,0 | 34,1 | 26,7 | 0,70 |
| | 5% | 15,4 | 42,8 | 34,5 | 0,70 |
| <i>C. leprosum</i> | 2% | 21,0 | 48,3 | 26,4 | 3,04 |
| | 5% | 10,5 | 53,2 | 30,8 | 3,04 |
| <i>M. caesalpiniaefolia</i> | 2% | 20,6 | 41,6 | 28,6 | 1,57 |
| | 5% | 12,4 | 46,6 | 33,1 | 1,57 |

TP = Taxa de passagem (% por hora); PEDR = Proteína efetivamente degradada no rúmen; PNDR = Proteína não degradada no rúmen; PDNDR = Proteína digestível não degradada no rúmen; PINDR = Proteína indigestível não degradável no rúmen.

As maiores porções de proteína efetivamente degradada no rúmen (PEDR) foram conferidas à *A. brasiliana*, junto ao *P. maximum* quando considerada a taxa de passagem de 2% hora⁻¹. Já para a taxa de passagem a 5% hora⁻¹, maior fração da PEDR foi observada para a *A. brasiliana*, provavelmente, a maior fração solúvel pode ter contribuído para esse resultado. Forrageiras com teores maiores da fração proteica não degradável no rúmen e indigestível (PINDR), como o *C. leprosum*, *M. tenuiflora* e *M. caesalpiniaefolia*, apresentaram relação negativa quanto à disponibilidade de PEDR, sendo verificados os menores valores para dessa fração para essas forrageiras. Para a fração proteica não degradável no rúmen, os maiores valores foram vistos para a *M. tenuiflora*. Nessa espécie, embora tenha apresentado baixa degradabilidade efetiva da PB, o aproveitamento da fração não degradável no rúmen, mas digestível no intestino (PDNDR) foi razoável, aproximadamente 70%. O melhor aproveitamento dessa fração ficou para o *P. maximum* (78,3 e 80,6%) para 2 e 5% hora⁻¹, e o mais baixo para o *C. lepreosum* (54,6 e 57,9%) para 2 e 5% hora⁻¹, respectivamente. Benício et al. (2011) avaliaram a cinética ruminal de fenos das forrageiras da caatinga mata-pasto (*Senna obtusifolia*), malva preta (*Sida micrantha*) e malva branca (*Sida cordifolia*), observando os seguintes valores para as frações PEDR (20,53%; 21,23% e 45,63%), PNDR (77,72%; 76,65% e 51,55%), e para a PDNDR (36,29%; 37,04% e 15,35%) a 2% hora⁻¹, para o mata-pasto, malva preta e malva branca, respectivamente. Santos (2013) em estudo sobre a avaliação de espécies forrageiras disponíveis para ruminantes no semiárido, obteve valores de PEDR para o sabiá, próximos aos observados neste trabalho (20,6%), entretanto, por conta da alta fração indigestível da proteína, foi a

espécie que apresentou os menores valores comparados ao mororó, maniçoba, gliricídia e cunhã ($P < 0,05$).

Para animais na caatinga onde a matriz alimentar durante o período seco é constituída em sua maioria por forragens de baixa qualidade, é importante o fornecimento de alimentos com maiores teores de PEDR aos apresentados no pasto, juntamente a maiores quantidades de carboidratos não fibrosos, para assim, favorecer o adequado fornecimento de proteína para os micro-organismos ruminais. Foi observado no Capítulo 3, Tabela 5, que a suplementação concentrada proporcionou melhor digestibilidade da PB, sem haver diferenças quanto aos teores de PB selecionado no pasto. Provavelmente, essa seja uma estratégia a ser tomada para que os animais na caatinga consigam incrementar o aproveitamento da dieta selecionada. Caldas Neto et al. (2008) comentaram que o fornecimento de níveis mais elevados de fontes de nitrogênio de alta degradabilidade ruminal pode permitir maior eficiência microbiana e, conseqüentemente, aumentar o aporte de proteínas para o animal. É claro que para a máxima eficiência de uso dessa proteína, uma associação com fontes energéticas de alta degradabilidade ruminal também devem ser permitidas.

Espécies como a *M. caesalpiniaefolia* e a *M. tenuiflora*, são destacadas pela literatura por serem boa alternativa forrageira para caprinos e ovinos na caatinga (Araújo Filho, 2013) muito por conta de seus razoáveis teores de proteína bruta. Entretanto, assim como para o *C. leprosum*, o alto teor de lignina dessas forrageiras, adicionado aos taninos totais observados para a jurema-preta e o mofumbo, prejudicou a degradação da fração proteica. Pereira Filho et al. (2005) ressaltaram que com o aumento da concentração de tanino há influência negativa sobre a degradabilidade da matéria seca e mais intensamente sobre a da proteína bruta. Essas evidências são corroboradas quando apresentados os teores de proteína não degradável no rúmen e indigestível (PNDRI) na Tabela 6. A presença de complexos lignoproteicos e/ou tanino-proteína, contidos na fração PNDRI, possuem uma relação inversa à quantidade de proteína que será disponibilizada. Santos et al. (2009) comentaram que um dos fatores que prejudicam a qualidade da proteína ingerida por animais na caatinga é por boa parte desta estar indisponível, ligada à fibra em detergente ácido.

4. CONCLUSÕES

A espécie *A. brasiliana* destaca-se como uma ótima fonte de forragem para ovinos na caatinga em virtude de seu perfil de degradação. Dentre as espécies lenhosas, a *M. caesalpiniaefolia* apresenta bom potencial de degradação para a proteína bruta, entretanto, com baixo aproveitamento no rúmen. O *P. maximum* utilizado no enriquecimento do pasto de caatinga desse estudo, em função do seu potencial de degradação, apresenta-se como uma interessante opção forrageira para os animais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 1992. 159p.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013.
- ARAUJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; SILVA, N.L. Fenología y valor nutritivo de follajes de algunas especies forrajeras de la Caatinga. **Agroforestería en las Américas**, v.9, n.33-34, p.33-37, 2002.
- ASSOCIATION OFFICIAL OF ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC - . **Official Methods of Analysis**. 18 Rev. ed. Gaithersburg, Maryland, USA, 2010.
- BENEVIDES, Y. I. et al. Composição e degradabilidade da dieta de ovinos em capim tanzânia com três períodos de descanso. **Archivos de Zootecnia**, v. 56, n. 214, p. 215-226, 2007.
- BENÍCIO, T. M. A. et al. Cinética ruminal de forrageiras nativas e o desempenho produtivo de cordeiros Santa Inês, alimentados com feno de malva branca e mata-pasto. **Revista Verde**, v. 6, n. 4, p. 106-112, 2011.
- BRANDES, D.; FREITAS, E. A. G. Taninos condensados - uma ferramenta para melhorar o desempenho do ruminante. **Agropecuária Catarinense**, v. 5, n. 3, p. 44-48, 1992.
- CALDAS NETO, S. F. et al. Proteína degradável no rúmen na dieta de bovinos: digestibilidades total e parcial dos nutrientes e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 1094-1102, 2008.
- DETMANN, E. et al. **Métodos para análise de alimentos**, 2012. 214p.
- GUIMARÃES-BEELLEN, P. M. et al. Efeito dos taninos condensados de forrageiras nativas do semi-árido nordestino sobre o crescimento e atividade celulolítica de *Ruminococcus flavefaciens* FD1. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 910-917, 2006.
- JUNG, H. G.; ALLEN, M. S. Characteristics of plant cell wall affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2774-2790, 1995.
- KIRMSE, R. D. **Effects of clearcutting on forage production, quality and decomposition in the caatinga woodland of the Northeastern Brazil: implication to goat and sheep nutrition**. (Dissertação) Logan, Utah: Utah State University, Tese Mestrado, 1984.

LEITE, E. R.; ARAÚJO FILHO, J. A.; PINTO, F. C. Pastoreio Combinado de caprinos com ovinos em caatinga rebaixada: Desempenho da pastagem e dos animais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 1129-1134, 1995b.

MAKKAR, K. P. S. **Quantification of tannins in tree and shrub foliage**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 2003. 45-46, 49-51 p.

MOREIRA, J. N. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão do Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, 2006.

PEREIRA FILHO, J. M. et al. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada com hidróxido de sódio. **Livestock Research for Rural Development**, 2005. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd17/8/pere17091.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

PFISTER, J. D. **Nutrition and feeding behaviour of goats and sheep grazing deciduous shrub - woodland in Northeastern Brazil**. (Dissertação). Logan, Utah: Utah State University, 1983.

PINHEIRO, J. et al. nlme: Linear and nonlinear mixed effects models. **R Core Team**, 2014. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=nlme>>.

ORSKOV, E. R.; MCDONALD, P. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v. 92, p. 499-503, 1979.

RODRIGUES, A. L. P. et al. Degradabilidade in situ da matéria seca de forrageiras tropicais obtidas em diferentes épocas de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 5, p. 658-664, 2004.

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

SANTOS, S. A. et al. Identificação da composição botânica da dieta de bovinos em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1648-1662, 2002.

SANTOS, K. C. **Avaliação de espécies forrageiras disponíveis para ruminantes no semiárido**. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2013.

SARTORIO, S. D. **Modelos não lineares mistos em estudos de degradabilidade ruminal in situ**. **Tese (Doutorado)**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2009.

SILVA, N. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUZA, F. B. Manipulação da vegetação da caatinga para produção sustentável de forragem. **Circular Técnica nº 34** - Embrapa Caprinos, Sobral-CE, p. 1-11, 2007.

SNIFFEN, C. 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.

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

VASCONCELOS, V. R. et al. **Degradação ruminal de forrageiras nativas da caatinga e da leucena em caprinos**. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. Fortaleza, CE: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1996. p. 249-251.

VALADARES FILHO, S. C.; et al. CQBAL 3.0. Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos. Disponível em: <http://www.ufv.br/cqbal>. Acesso em 03/02/2015.

VIEIRA, E. L. et al. **Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da caatinga**. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. Botucatu, SP: [s.n.]. 1998. p. 227-232.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho foi observado que, a técnica micro-histológica foi adequada como ferramenta de avaliação da composição botânica da dieta dos animais da caatinga, sendo uma alternativa interessante principalmente, pelo ponto de vista do bem-estar animal, por não ser invasiva e não interferir no hábito natural. Por outro lado, a complexidade existente para fazer o levantamento fitossociológico, caracterizar os descritores da epiderme vegetal das espécies encontradas e, identificá-los nas fezes dos animais, tem limitado o ingresso de entusiastas nesse grande campo de trabalho. Futuramente, recursos como os utilizados para o reconhecimento facial, onde padrões de imagem são mapeados afim de detectar um rosto com base em formas geométricas e logarítmicas. O mesmo pode ser aplicado para as espécies, se considerarmos o mapeamento dos padrões dos descritores da epiderme vegetal. Com o uso de tecnologias dessa natureza, as análises seriam otimizadas, aumentando a velocidade para leitura das lâminas.

Conhecer as espécies-chave presentes nesse ambiente dará suporte aos pesquisadores sobre as estratégias de manejo que conciliem a utilização ótima das áreas, junto ao equilíbrio fitossociológico, evitando a deterioração das comunidades vegetais existentes neste rico bioma. Além disso, com o ajuste da suplementação concentrada conciliando a predominância e seletividade dessas espécies-chave em função do status fisiológico e das exigências nutricionais dos animais, proporcionará aos produtores uma estratégia alimentar mais acurada e possivelmente, mais rentável.

Com relação a qualidade da dieta selecionada, estimativas com o uso do NIRS também podem ser feitas. No entanto, para que se tenham equações robustas e precisas é necessária a formação de um grande banco de dados, obtidos em muitos estudos. Com os aprofundamentos atualmente realizado com esse método nos ambientes de caatinga, é possível que futuramente ele contribua de maneira eficaz nessas avaliações. O acompanhamento dos animais por GPS, entre outras ferramentas que apresentem os processos realizados pelos animais para a ingestão dos alimentos, também deverão ser adotados para estudos futuros.

Elucidar sobre os efeitos dos fatores antinutricionais das forrageiras disponíveis na caatinga também é um dos caminhos a serem tomados em vista do grande limitador do consumo e do aproveitamento dos nutrientes que são os compostos tânicos e lignificados, principalmente das espécies lenhosas, que compõem a maior porção da dieta dos animais na caatinga durante o período seco.