

CAPÍTULO I

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. REGIÃO DO SEMIÁRIDO

Estima-se que a superfície mundial semiárida, varie entre 10 e 13% das terras do planeta (Raya, 1996), distribuídas em 49 nações e cinco continentes, considerando-se apenas as que apresentam regime pluviométrico de até 800 mm de chuvas anuais.

No Brasil, o semiárido abrange os estados nordestinos do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, além da região norte do estado de Minas Gerais (Alves, 2007), sendo um dos maiores e mais populosos do mundo.

O Nordeste brasileiro possui cerca de 1.600.000 km², o que corresponde a 1/5 do território nacional. Desse total, cerca de 60% ocupa o chamado “Polígono das Secas”, região semiárida caracterizada pela baixa precipitação e pela vegetação típica de Caatinga (Castelo Branco, 2010).

De acordo com Barbosa (1997), a região semiárida apresenta uma elevada evapotranspiração (2.000 mm/ano) e alta luminosidade média (2.800 horas de luz solar/ano), recebendo incidência quase que vertical dos raios solares e baixa umidade relativa do ar (média anual de 50%). A maioria dos estabelecimentos rurais encontrados nesta região é de pequeno e médio porte, geralmente utilizando mão de obra familiar, com o nível escolar, de seus componentes, relativamente baixo. Este fator sociocultural é um dos responsáveis pela pouca ou quase nenhuma utilização de técnicas que atenuem os impactos das estiagens.

1.2. BIOMA CAATINGA

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, ocupando parte dos estados da Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Maranhão e a porção norte do estado de Minas Gerais (IBAMA, 2014), com uma área de 844.453 km², correspondente à cerca de 11% do território nacional (MMA, 2014).

O bioma tem como características, os climas quentes e secos com duas estações bem distintas, a seca e a chuvosa. No período chuvoso, com pluviosidades de

aproximadamente, 300-800 mm, e temperaturas médias em torno de 28°C, geralmente, de curta duração, 3 a 4 meses, há uma recuperação muito rápida do bioma, com o surgimento do estrato herbáceo e os arbustos e as árvores recuperam suas folhas. Entretanto, na estação seca, o período de escassez de água se caracteriza por eventos cíclicos e prolongados, interferindo de maneira direta na vida de uma população de, aproximadamente, 28 milhões de habitantes (IBGE, 2010).

Segundo Damasceno (2007), o clima da região pode ser caracterizado pela irregularidade das chuvas, longos períodos de seca e com forte deficiência hídrica, intermitência dos rios, solos rasos e ecossistema xerófilos. As condições ecológicas típicas desta região estão representadas nas ecorregiões, onde a vegetação predominante é a Caatinga. Para Cândido et al. (2005), o semiárido mais parece um mosaico formado por centenas de sítios ecológicos que demandam recomendações de manejo diferenciadas.

Este bioma é o maior e mais importante ecossistema existente no Nordeste brasileiro, sendo dominado pelo clima semiárido (Andrade, 2005). Segundo Drumond et al. (2000), aproximadamente 50% das terras recobertas com a Caatinga são de origem sedimentar, ricas em águas subterrâneas. Ainda segundo estes autores, os rios, em sua maioria, são intermitentes e o volume de água, em geral, é limitado, sendo insuficiente para a irrigação. A altitude da região varia de 0- 600m.

Botanicamente, a Caatinga constitui um complexo vegetal muito rico em espécies lenhosas e herbáceas, sendo as primeiras caducifólias e as últimas anuais, em sua grande maioria (Cândido, 2005).

1.3. ESPÉCIES VEGETAIS DA CAATINGA COM POSSÍVEIS POTENCIAIS FORRAGEIROS

A vegetação da Caatinga tem grande importância para a manutenção da pecuária no Nordeste do Brasil, pois apresenta grande diversidade em sua flora, com inúmeras espécies arbustivas, arbóreas e herbáceas consumidas por bovinos, caprinos e ovinos (Kirmse & Provenza, 1982). As folhas caídas das árvores e arbustos constituem no alimento mais importante para os rebanhos da região semiárida na época da seca, pois nesta época as árvores encontram-se, em sua grande maioria, desfolhadas (Albuquerque, 2001).

A pecuária praticada extensivamente, porém, tem sido responsabilizada pela degradação, principalmente do estrato herbáceo, onde as modificações são percebidas pelo desaparecimento de espécies de valor forrageiro e aumento das ervas indesejáveis (Araújo Filho *et al.*, 1995).

Com os longos períodos de estiagem, surge a necessidade de um reforço para suplementação alimentar, por parte dos produtores desta região. No Nordeste existe um grande número de espécies forrageiras nativas ou adaptadas. Entre as várias opções, são destacadas algumas espécies nativas, tais como a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), o mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud.), a jitirana (*Merremia aegyptia* L. Urban), o feijão-bravo (*Capparis flexuosas* L.), a rapadura-de-cavalo (*Desmodium sp*), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth), que possibilitam a produção de alimentos de boa qualidade (Lima e Maciel, 1996; Barros *et al.*, 1997).

Além do mais, algumas espécies vêm chamando a atenção, pelo seu eventual potencial forrageiro como as leguminosas arbóreas, catingueira (*Caesalpinia bracteosa*) e jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth), a exótica leucena (*Leucaena spp*), as gramíneas como capim Buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.), o capim Tanzânia (*Panicum maximun*). Espécies como a jitirana (*Merremia aegyptia*), a jitirana roxa (*Ipomoea bahiensis*, Wild) e a salsa-da-praia (*Ipomoea brasiliensis*), dentre outras, já foram objetos de estudos na alimentação de ruminantes (Braga, (1996) e Linhares *et al.* (2006)).

O capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) tem se mostrado adaptado às condições semi-áridas, associando uma rápida germinação e estabelecimento, precocidade na produção de sementes e capacidade de entrar em dormência na época seca (Araújo Filho *et al.*, 1998). Além do mais, o capim buffel tem se destacado pela sua notável adaptação às condições de semi-aridez (Dantas Neto *et al.*, 2000). Já o capim Tanzânia, que faz parte do gênero *Panicum* caracteriza-se por possuir grande variabilidade genética e morfofisiológica. É constituído por espécies com hábito de crescimento cespitoso, por plantas tolerantes e sensíveis ao encharcamento, por ecótipos que exigem solos com fertilidade moderada a alta, por plantas tolerantes ou sensíveis ao excesso de alumínio e por possuir reprodução apomítica e sexuada (Corsi, 1988). Tem demonstrado alta produção de massa seca e boa tolerância a pragas e doenças, além de apresentar alto valor nutritivo (Vallejos *et al.*, 1989).

A catingueira(*Caesalpinia bracteosa* Tul) é uma planta característica da caatinga que vegeta em lugares pedregosos (Pio Côrrea, 1984). É uma das plantas sertanejas que brotam às primeiras manifestações de umidade, portanto é uma anunciadora do período

das chuvas. As folhas fenadas constituem boa forragem (Braga, 1976). Apesar de não ser das espécies mais apreciadas pelos animais, sua importância como forragem se dá, pelo grande poder de brotação e pela manutenção de suas folhas verdes por um longo período do ano, podendo ser uma fonte importante de forragem na época mais crítica, quando o estrato herbáceo ainda não se desenvolveu. É durante as primeiras chuvas, quando a planta se apresenta com a folhagem nova, o período em que a catingueira é mais consumida pelos animais (Damasceno, 2007). A Erva de Santa Luzia (*Commelina nudiflora*) é da família das euforbiáceas, do tipo nativa não endêmica do Brasil. Pode ser encontrada na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pampa e Mata Atlântica. Etimologicamente é considerada planta daninha infestante de lavouras, fendas de calçadas, jardins e terrenos baldios (Jakobson, 2014). Não é citada na literatura, como planta forrageira. Como forrageira não foi encontrado relatos na literatura.

A Jitirana (*Merremia aegyptia*) é uma trepadeira (*Convolvulaceae*), rústica de rápido crescimento apresentando flores de coloração rosa com o centro arroxeadado. O gênero *Ipomoea* é o maior gênero botânico da família constituída de pequenas árvores, lianas, plantas arbustivas ou herbáceas, anuais ou perenes.

A Jitirana é uma planta nativa da região Semiárida brasileira, suculenta e com odor agradável, que confere uma ótima aceitação pelos animais, principalmente caprinos, ovinos e bovinos em sistema de pastejo fazendo parte de sua dieta, sempre que é encontrada na pastagem (Correia, 1984). Já a Jurema Preta (*Mimosa hostilis, Benth*) é uma leguminosa arbustiva que ocorre em larga escala na caatinga, estando disseminada nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Há fortes indícios de que a jurema preta apresente dominância na sucessão florística da caatinga (Bezerra, 2008). Silva & Mirapalheta (1991) citam que a planta é uma das responsáveis pela proteção dos solos contra a erosão, pelo seu enriquecimento, pelo retardo do processo de assoreamento das barragens e por melhorias na qualidade do ar da região onde são encontradas. A jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e a jurema-branca, (*Piptadenia stipulacea*) são apreciadas como alimento por ovinos, caprinos e bovinos principalmente na estação seca quando não há pastagens para sua alimentação (Maia, 2004).

A Leucena (*Leucaena leucocephala.*) é originária da América Central, de onde se dispersou para outras partes do mundo devido a sua versatilidade de utilização, podendo ser empregada para forragem, produção de madeira, carvão vegetal e melhoramento do solo. Nas regiões tropicais, em solos férteis bem drenados esta

leguminosa pode produzir, de forma barata, elevadas quantidades de proteína para serem empregadas na alimentação animal. É uma planta altamente palatável e sua tolerância à seca é de grande relevância para alimentação do rebanho no Brasil Central. A leucena mantém-se verde na estação seca, perdendo somente os folíolos em secas muito prolongadas ou com geadas fortes (EMBRAPA, 2014). A produção de forragem de leucena depende da fertilidade e da disponibilidade de água no solo, das variedades empregadas e do manejo adotado. A literatura cita produções anuais de 20 a 25 t MS/ha com 2.730 a 3.450 kg de PB/ha, em regime de dois cortes por ano (Bogdan, 1977; NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE, 1977). A Salsa-da-praia (*Ipomoea brasiliensis*) é uma planta bastante comum na região litorânea do estado do RN. Conhecida também por salsa ou salsa-roxa. A espécie *Ipomoea brasiliensis* é cosmopolita tropical. Planta da família da *Convolvulaceae*, suculenta, reptante, de hastes vermelho-arroxeadas-escuras, folhas pecioladas, fendidas na base, flores axilares, solitárias, purpúreas, quase violáceas, 4-5 cm de comprimento, é excelente fixadora de dunas (Braga, 1996).

A espécie vegetal conhecida com Fato de piaba (*Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steud.) é bastante disseminada na região do semiárido. Da família das Rubiáceas, ela faz parte do extrato herbáceo da caatinga. É considerada como parte da flora apícola, porém não existem relatos na literatura sobre sua utilização como planta forrageira (Cabral, 2012).

Diante da grandeza do número de espécies e da importância que elas apresentam para a alimentação dos rebanhos na região, o conhecimento de alguns parâmetros quantitativos e qualitativos da vegetação, e a definição de padrões com os quais a condição dos sistemas de alimentação possa ser avaliada é fundamental para estabelecer ações de utilização e manejo sustentáveis.

1.4. FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS

Atualmente, os sistemas de avaliação de alimentos para ruminantes que dão suporte à formulação de dietas exigem que os alimentos utilizados pelos animais sejam fracionados no sentido de melhor caracterizá-los (Sniffen et al., 1992). Para isto, torna-se ferramenta indispensável o conhecimento das diferentes frações dos componentes nitrogenados, bem como as frações dos carboidratos para tornar possível o uso desses sistemas (Malafaia, 1997).

O sistema desenvolvido pela Universidade de Cornell, conhecido como “The Cornell Net Carbohydrate and Protein System” (CNCPS) é um modelo matemático com vários níveis de agregação que permite avaliar dietas e o desempenho animal a partir de conhecimentos do conteúdo em ingredientes da dieta fornecida aos mesmos, tendo como base princípios de função ruminal, crescimento microbiano, digestão e passagem do alimento, assim como, da fisiologia animal.

O sistema CNCPS, basicamente, tem por objetivo, melhorar avaliação das dietas completas, visando à minimização das perdas de nutrientes e à busca da maximização da eficiência de crescimento dos microrganismos no rúmen (Van Soest, 1994). Este sistema foi desenvolvido com o objetivo de estimar taxas de degradação ruminal de diferentes subfrações dos alimentos, maximizar a sincronização de proteína e carboidratos no rúmen e conseqüentemente a produção microbiana, e ainda minimizar as perdas nitrogenadas (Sniffen et al., 1992).

O CNCPS divide os carboidratos em quatro frações, de acordo com suas taxas de degradação: fração **A** (açúcares solúveis com rápida degradação ruminal), **B1** (amido e pectina) e **B2** (correspondente a fibra potencialmente degradável com taxa de degradação mais lenta) e **C** (indigestível). Já os compostos nitrogenados podem ser fracionados em: **A** (fração solúvel–NNP), **B1** (fração solúvel rapidamente degradada no rúmen), **B2** (fração insolúvel, com taxa de degradação intermediária), **B3** (fração insolúvel lentamente degradada) e fração **C**, (indigestível no trato gastrintestinal).

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S. G. **O bioma caatinga representado na cultura popular nordestina**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2001. 38p.: il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 166).

ALVES, J. J. A. Geologia da Caatinga no semiárido do nordeste brasileiro. **Climatologia e Estudos da Paisagem**. Rio Claro, vol. 2, n.1, p.58-71, 2007.

ALLEN, M.S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal Animal Science**, v.74, n.12, p.3063- 3075, 1996.

ARAÚJO FILHO, J.A., SOUSA, F.B., CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF. **Anais...Brasília:SBZ**, 1995. p.63-75.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Criação de ovinos a pasto no semi-árido Nordeste In: Congresso Nordestino de Produção Animal. 1998. Anais... Fortaleza: SNPA, p. 143-149. 1998.

BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba – Setor agropecuário**. João Pessoa: UTPB/FAPEP, 1997.165p. Il.

BARROS, N. N.; SOUZA, F.B.; ARRUDA, F.A. Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por ovinos e caprinos. Sobral: Embrapa Caprinos, 1997. 28p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 26).

BEZERA, D. A. C. Estudo fotoquímico, bromatológico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. / Denise Aline Casimiro - Patos – PB: CSTR UFCG, 2008.62P.

BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; GARCIA, A.V. Aplicação de técnicas para estudos de ingestão, composição da dieta e digestibilidade. **Archives of Veterinary Science**. v. 10, n. 2, p. 29-40, 2005.

BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. de **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. – Jaboticabal: Funep, 2011. Livro. 616 p.:il, 2011.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York, Longman, 1977. 465p.

BRAGA, R. FAVELA. In: Braga, R. **Plantas do Nordeste especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1976. p. 247-248. Coleção Mossoroense, 315.

BRAGA, R.; FAVELA. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: coleção mossoroense - volume XLII, 1996.

CABRAL, J. E. S. ; PEIXOTO JUNIOR, G. N. ; FRANCISCO, D. ; SILVA, D. L. S. ; AROEIRA, L. J. M. ; AGUIAR, E. M. ; SOUZA, C. M. S. . **Ocorrência e Características Bromatológicas de Algumas Espécies da Caatinga em Mossoró**. In: Zootec, 2012, Cuiabá. A Importância da Zootecnia para a Segurança Alimentar, 2012.

CÂNDIDO, M. J .D. ; ARAÚJO, G.G.L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema Semi-árido Brasileiro: atualização e perspectivas futuras. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

CASTELO BRANCO, J. F. **Caracterização fenotípica, sistema de produção, distribuição geográfica e aceitação do caprino Nambi no estado do Piauí**. Teresina: UFPI, 2010. 75 p. Tese de Doutorado.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das Plantas úteis**. ESAM. vol IV. 1984

CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., Piracicaba: FAELQ, 1988. P57-75.

DAMASCENO, M. M. **Composição Bromatológica de forragem de espécies arbóreas da Caatinga paraibana em diferentes altitudes**. 61p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande: João Pessoa, PB. 2007.

DANTAS NETO, J.; SILVA, J.F.A.S.; FURTADO, D. A. et al. Influência da precipitação e idade da planta na produção e composição química do capim-buffel. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 35, n. 9, p. 413-420, 2000.

DETMANN, E.D.; QUEIROZ, A.C.; CECON, P.R.; et al. Consumo de Fibra em Detergente Neutro por Bovinos em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 32, n. 6, p. 1763-1777, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA GADO DE CORTE. Disponível em: <www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/ct/ct13/03leucena.html> Acesso em Agosto de 2014.

FORBES, J.M., A personal view of how ruminant animals control their intake and choice of food: minimal total discomfort. **Nutrition Research Reviews**. 20, 132-146. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Ecosystemas Brasileiros: Caatinga**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/caatinga.htm>> Acesso em Agosto de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal - 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>> Acesso em Agosto de 2010.

JAKOBSON, A. **Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil, volume 2** / [organização Rafaela Campostrini Forzza... et al.]. - Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 2.v. 830 p. il. Disponível em: <http://www.jbrj.gov.br/publica/livros_pdf/plantas_fungos_vol2.pdf>. Acesso em Agosto de 2014.

KIRMSE, R. D.; PROVENZA, F. D. Herbage response to clearcutting caatinga vegetation in Northeast Brazil. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO, 1, 1982, Olinda. **Anais...** Olinda: EMBRAPA-CPATSA/UFPE.1982. p. 768-772.

LIMA, G.F.C; MACIEL, F.C. Fenação e ensilagem: estratégia de armazenamento de forragens no nordeste brasileiro. In: SIMPOSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal: SNPA, 1996. P.3-32

LIMA, J. A. de; NASCIMENTO JR., D. do Princípios Ecológicos Aplicáveis ao Manejo de Pastagens. Publicação: 28/06/2001. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/PRINCiPIOSECOLoGICOSAPLICaVEIS.PDF>> Acesso em Agosto de 2014.

LINHARES, P. C. F. **Avaliação das qualidades forrageiras da Jitirana (*Merremia aegyptia*) e seu potencial uso na alimentação animal**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.1, n.1, p. 75-79 janeiro/junho de 2006.

MAIA, G. N. **Caatinga - árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo D&Z Computação Gráfica e Editora. p.237-246, 2004.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Secretaria de Biodiversidade e Florestas: Caatinga**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=203>> Acesso em Agosto de 2014.

MOORE, J.E. **Forage quality indices: Development an applications**. In: **Forage quality, evaluation, and utilization**. Fahey Jr. G. American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America. Madison, Wisconsin. 1994. p.967-998.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. **Leucaena promising forage and tree-crop for the tropics**. Washington, National Research Council, 1977. 115p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 6th Rev. Ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 6th Rev. Ed. National Academy of Sciences, Washington, D.C.

PEREIRA, E. S. et al. Equações do NRC (2001) para predição do valor energético de có-produtos da agroindústria no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Saúde e Produtividade Animal**, v. 9, n.2, p. 258 – 269, 2008.

RAYA, A. M. Degradacion de tierras em regiones semiáridas. In. CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIENCIA DO SOLO. 13., 1996. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: EMBRAPA, 1996.

REIS, R. A., TEIXEIRA, I. A. M. A., SIQUEIRA, G. R. Impacto da Qualidade da Forragem na Produção Animal. **Anais...**43ª Reunião Anual da SBZ – João Pessoa – PB, 2006.

SILVA, E.D.R. da; SILVA, F. de A.A. da & MIRAPALHETA, F. Determinação do poder calorífico da jurema preta. **Anais...** Natal: Congresso de Engenharia Mecânica do Norte-Nordeste (CEM-NNE/91), Departamento de Engenharia Mecânica/ UFRN, pp. 72-77, mar./91.

VALADARES FILHO, S.C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0.** 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 2006. 329p.

VALLEJOS, A.; PIZARRO, E. A.; CHAVES, C.; PEZO, D.; FERREIRA, P. **Evaluación agronômica de gramíneas em Guapiles, Costa Rica.** 2. Ecotipos de *Panicum maximum*. Pasturas Tropicales, v. 11, n.2, p. 10-15, 1989.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant.** Comstock Publ. Assoc. Ithaca, 1994. 476 p.

CAPÍTULO II

ANÁLISES QUÍMICO-BROMATOLÓGICAS E FRACIONAMENTO DOS CARBOIDRATOS E DAS FRAÇÕES NITROGENADAS DE PLANTAS ENCONTRADAS NA CAATINGA DO RIO GRANDE DO NORTE

ANÁLISES QUÍMICO-BROMATOLÓGICAS E FRACIONAMENTO DOS CARBOIDRATOS E DAS FRAÇÕES NITROGENADAS DE PLANTAS ENCONTRADAS NA CAATINGA DO RIO GRANDE DO NORTE.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi caracterizar o potencial forrageiro de 12 (doze) espécies encontradas na Caatinga a partir de análises bromatológicas e do fracionamento das porções nitrogenadas e dos carboidratos. As espécies estudadas foram: Capim Buffel (*Cenchrus ciliaries*), Capim Tanzânia (*Panicum maximun*); Catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*), Leucena (*Leucaena spp.*), Erva de Santa Luzia (*Commelina erecta L.*), Fato de Piaba (*Richardia grandiflora*), Jitirana (*Merremia aegyptia*), Jitirana Roxa (*Ipomoea bahiensis, willd*), Salsa-da-Praia (*Ipomoea brasiliensis*), Favela (*Cnidoscolus phyllacanthus*) e Pau Branco (*Auxemma onocalyx*). Foram realizadas análise de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) extrato etéreo (EE) e cinzas de acordo com AOAC (1990). Para análise de fibras, foram realizadas as determinações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM) e lignina (LIG), segundo Van Soest et al. (1991). Para o componente nitrogenado, de acordo com Cornell, foram subdivididos em fração A, B1, B2, B3 e C. O Fracionamento dos carboidratos foram divididos nas frações A + B1, B2 e C. Observam-se nos resultados obtidos, que houve variação no extrato etéreo (EE) de 1,3% a 6,1% na matéria seca (MS%), para o Capim Tanzânia e a Leucena, respectivamente. Já para a Proteína Bruta (PB), as variações observadas foram de 7,1% a 20,2% para o Capim Buffel e Leucena, também respectivamente. A variação da fibra em detergente neutro (FDN) observada foi de 20,0% a 71,7% para a Favela e o Capim Tanzânia, respectivamente. Os valores encontrados para a fibra em detergente neutro (FDA) foram de 14,3% a 44,4% para a Favela e Capim Tanzânia, respectivamente. Já no caso da lignina (LIG), as variações encontradas foram de 3,8% para a Jurema Preta e o Pau Branco a 9,4% para a Catingueira. Para o fracionamento dos carboidratos, a Catingueira e a Fato de Piaba mostraram maiores proporções da fração C (11,8% e 12,0%, respectivamente). O Capim Buffel e o capim Tanzânia apresentaram os maiores valores para a fração B2, com 74,4% e 78,7%, respectivamente. A Catingueira e a Salsa-da-Praia apresentaram os maiores valores para a porção A+B1, sendo 48,4% e 50,6%, respectivamente. No fracionamento das porções nitrogenadas, as espécies estudadas apresentaram valores que variaram de 14,1% a 44,5% para o Capim Tanzânia e Capim Buffel, respectivamente, para a fração A (NNP). As espécies Fato de Piaba e a Leucena apresentaram os maiores valores, sendo 38,4% e 40,0% respectivamente, para a fração B1. O Capim Buffel e o capim Tanzânia foram as espécies que apresentaram os maiores valores para a fração B2, com 74,4% e 78,7%, respectivamente. Na fração B3, a variação encontrada foi de 1,3% a 5,8% para a Fato de Piaba e Catingueira, respectivamente. A fração C das porções nitrogenadas apresentaram os maiores valores na planta Fato de Piaba e no Pau Branco (6,5% e 5,2%), respectivamente.

Palavras-chaves: Alimentos. Caatinga. CNPCS. Potencial Forrageiro. Produção Animal. Semiárido.

CHEMICAL ANALYSIS-BROMATOLOGICAL AND FRACTIONING OF CARBS AND NITROGEN FRACTION OF PLANTS FOUND IN CAATINGA RIO GRANDE DO NORTE.

ABSTRACT: In order to meet the forage potential of foods from chemical analysis and fractionation of nitrogen and carbohydrate portions, 12 species that have demonstrated good potential forage were collected: grasses, Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) and Tanzania grass (*Panicum maximum*); legumes, Catingueira (*bracteosa Caesalpinia*), Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*) and Leucaena (*Leucaena spp.*), all trees; and other herbaceous plants extract: Erva de Santa Luzia (*Commelina erecta L.*), Fato de Piaba (*Richardia grandiflora*), Jitirana (*aegyptia Merremia*), Jitirana Roxa (*Ipomoea bahiensis, willd*), Salsa-de-Praia (*Ipomoea brasiliensis*), Favela (*Cnidocolus phyllacanthus*) and Pau Branco (*Auxemma onocalyx*). Conventional analyzes: dry matter (DM), crude protein (CP) ether extract (EE) and ash were carried out according to AOAC (1990). For neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) cellulose (CEL), hemicellulose (HEM) and lignin (LIG), adopted the methodology proposed by Van Soest et al. (1991). The nitrogen component, according to CNPCS, was divided into fractions A, B1, B2, B3 and C. Since carbohydrates were divided into fractions A + B1, B2 and C. Are observed in the results obtained, there was variation in ether extract (EE) of 1.3% to 6.1% of dry matter (DM%) for Tanzania grass and Leucaena, respectively. As for the Crude Protein (CP), the changes observed were 7.1% to 20.2% for the Buffel grass and Leucaena, also respectively. The variation of the neutral detergent fiber (NDF) was observed from 20.0% to 71.7% for the grass Favela and Tanzania, respectively. The values found for neutral detergent fiber (ADF) were 14.3% and 44.4% for Favela Grass and Tanzania, respectively. In the case of lignin (LIG), the variations were 3.8% for Jurema Preta and Pau Brancoto 9.4% for Catingueira. For the fractionation of carbohydrates, and the Catingueira Fato Piaba showed greater proportions of fraction C (11.8% and 12.0%, respectively). The Grass and Buffel grass Tanzania showed the highest values for fraction B2, with 74.4% and 78.7%, respectively. The Catingueira and Salsa-the-Beach had the highest values for the portion of A + B1, with 48.4% and 50.6%, respectively. On fractionation of the nitrogenous portions, the species showed values ranging from 14.1% to 44.5% for Tanzania grass and Buffel Grass, respectively, for the fraction A (NNP). The Fato de Piaba and Leucaena species showed the highest values being 38.4% and 40.0% respectively for the fraction B1. The Grass and Buffel grass Tanzania were the species that showed the highest values for fraction B2, with 74.4% and 78.7%, respectively. In B3 fraction, the variation was 1.3% to 5.8% for the apparel and Piaba Catingueira respectively. The portions of the nitrogen fraction C showed the highest values in the plant Fato de Piaba and Pau Branco (6.5% and 5.2%), respectively.

Key words: Foods. Caatinga. CNPCS. Forage Potential. Animal Production. Semi-arid.

1. INTRODUÇÃO

A escassez de alimentos volumosos para ruminantes, principalmente durante o período de seca, é um problema que se repete anualmente, refletindo na baixa produtividade dos rebanhos manejados em regime de pasto, causando transtornos econômicos e gerando insegurança entre os pecuaristas (Pereira et al., 2010). Segundo Vieira et al. (2005), a utilização de espécies forrageiras arbustivas e arbóreas existentes na região é uma estratégia para minimizar o problema de escassez de forragem durante o período seco do ano no nordeste.

Sendo assim, conhecer o potencial forrageiro de alimentos, a partir de análises química/bromatológicas é o primeiro passo para assegurar produtividade de ruminantes e um custo/benefício compatível com a realidade local. (Linn & Martim, 1991), tentando minimizar a limitação das fontes protéicas e energéticas disponíveis pela suplementação alimentar (Pereira et al., 2010). Ainda segundo o mesmo autor, o fornecimento com forrageiras existentes na região nordeste pode suprir, em parte, a deficiência das pastagens nos períodos de estiagem a custos relativamente baixos, o que torna o seu uso ainda mais viável economicamente e torna fundamental, estudos sobre suas características nutricionais.

Sabemos que, além das análises tradicionais que determinam, principalmente, os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) os sistemas mais atuais de avaliação de alimentos para ruminantes e auxiliam nos processos de formulação de rações, necessitam de que os nutrientes sejam fracionados, para que sejam melhor caracterizados quanto à complexa interação entre os nutrientes ingeridos e a ação dos microrganismos no trato digestório, nos processos de digestão e absorção (Sniffen, (1992); Pereira et al., (2010)). Por essa razão, fazem-se necessários estudos sobre a cinética da fermentação de espécies forrageiras e sua aplicabilidade em sistemas nutricionais dinâmicos (Carneiro, 2003).

No *Cornell Net Carbohydrate And Protein System* (CNCPS) ou simplesmente Sistema de Cornell, descrito por Sniffen et al.(1992), a porção nitrogenada dos alimentos pode ser fracionada em componentes A: fração solúvel e nitrogênio não proteico (NNP), B1: fração solúvel e rapidamente degradada no rúmen, B2: fração insolúvel, com taxa de degradação intermediária no rúmen, B3: fração insolúvel lentamente degradada no rúmen e fração C: fração indigestível no trato gastrointestinal. Os carboidratos também podem ser fracionados em componentes A: açúcares solúveis

com rápida degradação ruminal, B1: amido e pectina, B2: fibra potencialmente degradável com taxa de degradação mais lenta e C: que apresenta característica de indigestibilidade. O objetivo deste modelo é estimar taxas de degradação ruminal de diferentes subfrações dos alimentos, afim de maximizar a sincronização de proteína e carboidratos no rúmen e conseqüentemente a produção microbiana e ainda minimizar as perdas nitrogenadas, aumentando a eficiência da dieta dos animais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCAL DE COLETA DE MATERIAL

Algumas das espécies selecionadas foram coletadas numa área de caatinga enriquecida, nas dependências da UFERSA, em Mossoró, RN. As arbóreas Leucena, Catingueira e Jurema Preta foram colhidas em caatinga nativa em Angicos, no Estado do Rio Grande do Norte, cerca de 100 km da sede da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em Mossoró. As amostras foram obtidas manualmente usando-se como critério para colheita partes das plantas potencialmente consumidas pelos animais. No momento da colheita estas espécies estavam em pleno estágio vegetativo. Com exceção das amostras das plantas arbóreas, as demais foram fenadas e levadas para o laboratório para secagem definitiva.

As amostras das plantas arbóreas foram devidamente acondicionadas e levadas ao laboratório para passarem pelo processo de pré-secagem em estufa a 55° C por 72 horas.

Foram amostradas 12 espécies que vegetavam no campo da UFERSA e que já demonstravam bom potencial forrageiro, dentre elas: as gramíneas Capim Buffel (*Cenchrus ciliaries*) e Capim Tanzânia (*Panicum maximum*); as leguminosas Catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*) e Leucena (*Leucaena spp.*), todas arbóreas; e demais plantas do extrato herbáceo: Erva de Santa Luzia (*Commelina erecta* L.), Fato de Piaba (*Richardia grandiflora*), Jitirana (*Merremia aegyptia*), Jitirana Roxa (*Ipomoea bahiensis, willd*), Salsa-da-Praia (*Ipomoea brasiliensis*), Favela (*Cnidocolus phyllacanthus*) e Pau Branco (*Auxemma oncocalyx*).

2.2. ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal (LANA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e da Universidade Federal do Ceará (UFC) em amostras *in natura* de plantas arbóreas e de feno de plantas colhidas no final do período chuvoso da região Nordeste, nos municípios de Mossoró e Angicos no estado do Rio Grande do Norte.

As amostras foram moídas para as determinações da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas usando-se as recomendações do AOAC (1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido

(FDA), celulose e lignina foram analisadas segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991).

O componente nitrogenado, de acordo com o CNPCS, foi subdividido em fração A, constituído de composto nitrogenado não proteico (NNP), fração de proteínas solúveis e rapidamente degradadas no rúmen (*B1*), fração de proteínas insolúveis com taxa de degradação intermediária (*B2*), fração de proteínas insolúveis com taxa de degradação lenta (*B3*), fração de proteínas insolúveis e não digeríveis no rumem e no intestino (*C*). A fração A foi obtida pelo tratamento da amostra (0,5g) com 50 ml de água destilada por 30 minutos e subsequente adição de 10 ml de ácido tricloroacético (TCA) a 10%, durante 30 minutos (Krishnamoorthy *et al.*, 1982). Após a filtragem em papel Whatman o resíduo de nitrogênio foi determinado. A fração de NNP (A) foi calculada subtraindo o nitrogênio residual do nitrogênio total (Carneiro et al, 2003).

O nitrogênio solúvel total foi determinado após três horas de incubação da amostra (0,5 g) em 50 ml de solução tampão borato-fosfato com um ml (1 ml) de solução ácida sódica. Após a filtragem em papel Whatman nº 54, foi determinado o nitrogênio no resíduo. A proteína solúvel (*B1*) foi determinada pela diferença entre a proteína insolúvel após o tratamento com TCA e o nitrogênio residual insolúvel no tampão borato-fosfato. A fração (*B3*) foi determinada pela diferença entre o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o insolúvel em detergente ácido (NIDA). A fração *C* representa o nitrogênio insolúvel em detergente ácido. A fração *B2* foi determinada pela diferença entre o nitrogênio total e a soma das frações $A + B1 + B3 + C$. (Licitra et al., 1996).

Os carboidratos foram subdivididos nas seguintes frações: $A + B1$ (açúcares simples de rápida degradação ruminal + amido e pectina), *B2* (taxa de degradação lenta, correspondendo à porção digestível da parede celular) e *C* (porção não digerida no trato gastrointestinal). Para as determinações deste fracionamento foram adotados os procedimentos descritos por Sniffen et al. (1992).

A fração *C* foi obtida pela equação $100 * FDN (\%MS) * 0,01 * lignina (\%FDN) * 2,4 / CHT (\%MS)$, em que CHT corresponde aos carboidratos totais. A fração *B2* foi determinada por meio da fórmula: $100 * ((FDN (\%MS) - PIDN (\%PB) * 0,01 * PB (\%MS)) - FDN (\%MS) * 0,01 * lignina (\%FDN) * 2,4) / CHT (\%MS)$, em que PIDN corresponde à proteína insolúvel em detergente neutro. As frações de carboidratos com elevadas taxas de degradação ruminal (fração $A + B1$) foram determinadas pela diferença entre $100 - (fração C + B2)$. A fração $A + B1$ considerada

como carboidratos não estruturais (CNE), foi obtida pela fórmula $CNE = MO - (PB + EE + FDNcp)$, em que FDNcp constitui a parede celular vegetal isenta de cinzas e de proteínas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição química das plantas estudadas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Teores médios de Matéria Seca (MS), Extrato Etéreo (EE), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina (LIG) de espécies forrageiras encontradas no Rio Grande do Norte.

FORRAGEIRA	MS (%)	EE ¹	PB ¹	FDN ¹	FDA ¹	LIG ¹
Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>)	92,7	1,6	7,1	69,8	35,6	4,7
Capim Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>)	92,8	1,3	7,6	71,7	44,4	4,1
Catingueira (<i>Caesalpinia bracteosa</i>)	91,6	5,8	9,9	39,5	26,3	9,4
Erva de Santa Luzia (<i>Commelina erecta</i> L.)	90,6	1,9	12,0	46,9	29,4	4,9
Fato de Piaba (<i>Richardia grandiflora</i>)	91,2	1,8	11,1	49,7	36,3	7,6
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	91,1	1,6	10,6	48,7	37,0	7,6
Jitirana Roxa (<i>Ipomoea bahiensis</i>)	91,3	4,2	10,2	42,0	29,3	8,2
Jurema Preta (<i>Mimosa hostilis, benth</i>)	91,7	3,0	13,9	46,2	28,2	3,8
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	91,9	6,1	20,2	37,1	27,4	6,3
Salsa-da-Praia (<i>Ipomoea brasiliensis</i>)	91,7	3,2	13,4	37,1	25,9	6,4
Favela (<i>Cnidoscolus quercifolius</i>)	90,5	5,6	14,5	20,0	14,3	4,6
Pau Branco (<i>Auxemma oncocalyx</i>)	91,8	0,6	11,9	57,7	35,1	3,8

¹(% MS)

Observam-se nos resultados obtidos, que houve variação no extrato etéreo (EE) de 1,3% a 6,1% na matéria seca (MS%), para o Capim Tanzânia e a Leucena, respectivamente. Ao avaliar a composição bromatológica de gramíneas tropicais, Santos et al. (2003) encontraram valores médios de 0,4% para extrato etéreo (EE), sendo este inferior ao mínimo encontrado nas gramíneas deste trabalho (1,3%). Observou-se que os teores de EE encontrado nas plantas da caatinga estão abaixo do

limite máximo de EE na dieta de 6% da MS para evitar efeitos negativos sobre a fermentação ruminal (Phillips, (1990) citado por Borba et al. (2006)).

Já para a Proteína Bruta (PB), as variações observadas foram de 7,1% a 20,2% para o Capim Buffel e Leucena, também respectivamente. Santos et al. (2003) observou valores médios de 7,2% na proteína bruta (PB), ao estudar gramíneas tropicais, valores próximos aos encontrados nas gramíneas (Buffel e Tanzânia) coletadas no trabalho. Silva et al. (2011), observaram valores de 13,4% de PB na Leucena, valor inferior ao observado no trabalho realizado. Esta variação de proteína bruta (PB) observada no experimento, corrobora com as observações feitas por Araújo Filho et al. (2002), que encontrou valores superiores aos requerimentos mínimos dos microrganismos do rúmen, que é de 7,0% de PB, segundo o NRC (2001).

A variação da fibra em detergente neutro (FDN) observada foi de 20,0% a 71,7% para a Favela e o Capim Tanzânia, respectivamente. O teor de FDN é um fator que está relacionado com o espaço ocupado pelo alimento no rúmen, bem como com a taxa de passagem dos alimentos no trato digestivo. Espécies com teores inferiores a 60% de FDN proporcionam maior taxa de passagem de partículas, impedindo o aumento do enchimento ruminal e não interferindo no consumo de alimentos (Soares et al., 2009). Valores médios próximos aos encontrados neste experimento, foram relatados por Moreira et al. (2006), ao estudar a composição botânica, a disponibilidade e a qualidade da forragem e da dieta de animais fistulados alimentados na Caatinga, relatando teores médios de FDN de 52,2%. Os altos valores de FDN encontrados especificamente nas gramíneas podem ser explicados pelo fato das duas espécies estarem em avançado estágio de maturação, no momento de sua coleta, aumentando, conseqüentemente, a proporção de parede celular.

Os valores encontrados para a fibra em detergente neutro (FDA) foram de 14,3% a 44,4% para a Favela e Capim Tanzânia, respectivamente. Já no caso da lignina (LIG), as variações encontradas foram de 3,8% para a Jurema Preta e o Pau Branco a 9,4% para a Catingueira. Os valores de FDA encontrados no experimento foram superiores aos relatados por Oliveira (2010), ao estudar a composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal *in vitro* de plantas arbóreas nativas da caatinga. O autor encontrou teores médios de FDA de 17,8%. O mesmo autor relatou nos seus estudos, valores para lignina de 6,6%, resultados próximos aos encontrados neste estudo. Segundo Mertens (1992), a digestibilidade da forragem está relacionada com os seus teores de fibra em

detergente ácido (FDA), pois o aumento no teor de fibra leva a uma queda nos valores da digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS).

Os resultados sobre o fracionamento dos carboidratos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios para carboidratos totais (CHT), e as frações de carboidratos A+B1, B2 e C de espécies forrageiras encontradas no Rio Grande do Norte.

FORRAGEIRA	CHT¹	CNF(A+B1)²	B2²	C²
Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaries</i>)	83,0	15,9	74,4	9,7
Capim Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>)	80,8	12,6	78,7	8,7
Catingueira (<i>Caesalpinia bracteosa</i>)	80,2	48,4	39,8	11,8
Erva de Santa Luzia (<i>Commelina erecta</i> L.)	70,8	33,9	58,4	7,7
Fato de Piaba (<i>Richardia grandiflora</i>)	75,6	33,2	54,8	12,0
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	78,7	35,9	52,7	11,4
Jitirana Roxa (<i>Ipomoea bahiensis</i>)	80,0	47,5	42,1	10,4
Jurema Preta (<i>Mimosa hostilis</i> , Benth)	74,3	28,1	55,8	4,9
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	57,2	35,7	54,4	9,9
Salsa-da-Praia (<i>Ipomoea brasiliensis</i>)	76,3	50,6	42,0	7,4
Favela (<i>Cnidocolus quercifolius</i>)	67,6	45,5	25,8	3,2
Pau Branco (<i>Auxemma onocalyx</i>)	68,1	10,4	74,8	7,7

1(%MS)

2(%CHT)

Houve considerável variação nas frações de carboidratos (Tabela 2.). Nas espécies estudadas foram observados para fração C, que tem como principal característica uma menor disponibilidade energética, em virtude de sua característica de indigestibilidade, promovendo menor consumo potencial por unidade de tempo. Os valores variaram entre 3,2% e 12,0%, o que se pode considerar como valores baixos em relação outras espécies da caatinga estudadas por outros autores. Silvestre (2012), estudando frações nitrogenadas e de carboidratos de forrageiras herbáceas da caatinga

nordestina, encontrou valores médios de 28,8% de fração C, evidenciando que nas espécies estudadas, boa parte dos carboidratos tem efetividade no fornecimento de energia para a nutrição dos animais.

Dentre as plantas estudadas a Catingueira e a Fato de Piaba foram as que apresentaram maiores proporções da fração C (11,8% e 12,0%, respectivamente). Já em relação a fração B2 a Fato de Piaba teve 54,8%, enquanto que a Catingueira apresentou 39,8%. Para a fração A+B1 a Catingueira apresentou 48,4% e a Fato de Piaba 33,2%, respectivamente. As espécies que apresentaram os menores valores para a fração C foram a Favela e a Jurema Preta, com 3,2% e 4,9%, respectivamente.

Com relação aos carboidratos digeríveis na parede celular, compreendidos pela fração B2, os valores observados foram relevantes, com média de 54,1% para esta fração. Segundo Pereira et al. (2010), a disponibilidade da fração B2 no rúmen está associada a taxa de digestão neste local. O mesmo autor ainda afirma que alimentos volumosos, com elevados teores de FDN, possuem maior proporção da fração B2 dos carboidratos, que, por fornecer energia mais lentamente no rúmen, pode afetar a síntese de proteína microbiana, e por consequência, o desempenho animal. O Capim Buffel e o capim Tanzânia foram as espécies que apresentaram os maiores valores para a fração B2, com 74,4% e 78,7%, respectivamente. Os valores da fração B2 para o Capim Buffel e Capim Tanzânia podem ser explicados pelo fato dos altos teores de FDN (Tabela 1) encontrados, uma vez que ao serem coletadas, as duas espécies se encontravam em avançado estágio de maturação, provocado pela estiagem do período do ano.

A porção dos carboidratos de rápida degradação ruminal (A e B1), que correspondem aos carboidratos solúveis e ao amido, tiveram valores que variaram entre 10,4% e 50,6% para Pau Branco e Salsa-da-Praia, respectivamente. A catingueira e a Salsa-da-Praia apresentaram os maiores valores para a porção A+B1, sendo 48,4% e 50,6%, respectivamente. De acordo com Van Soest (1994), as forrageiras usualmente utilizadas na alimentação animal, devem apresentar cerca de 60% a 80% de seus carboidratos como sendo da parede celular vegetal (A+B1). Desta forma, nenhuma das espécies estudadas apresentou teores de carboidratos, pertencentes à fração A+B1, satisfatórios para a rápida degradação ruminal, levando-se a considerar uma possível suplementação com carboidratos de rápida degradação, como o melão, por exemplo, a fim de não prejudicar o aproveitamento do suprimento proteico no rúmen.

As porções nitrogenadas correspondentes a fração A, na forma de nitrogênio não proteico (NNP), das espécies estudadas, apresentaram valores que variaram de 14,1% a 44,5% para o Capim Tanzânia e Capim Buffel, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de proteína bruta (PB) e das frações de proteína (A, B1, B2, B3 e C) de espécies forrageiras encontradas no Rio Grande do Norte.

FORRAGEIRA	PB ¹	A ²	B1 ²	B2 ²	B3 ²	C ²
Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaries</i>)	7,1	44,5	19,0	31,2	1,9	3,4
Capim Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>)	7,6	14,1	24,5	56,6	1,4	3,4
Catingueira (<i>Caesalpinia bracteosa</i>)	9,9	17,4	27,2	47,9	5,8	1,7
Erva de Santa Luzia (<i>Commelina erecta</i> L)	12,0	21,9	30,9	49,7	2,0	1,5
Fato de Piaba (<i>Richardia grandiflora</i>)	11,1	21,9	38,4	31,9	1,3	6,5
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	10,6	17,8	28,5	50,0	2,0	1,7
Jitirana Roxa (<i>Ipomoea bahiensis</i>)	10,2	32,1	10,2	53,2	3,1	1,4
Jurema Preta (<i>Mimosa hostilis, benth</i>)	14,3	20,8	18,7	52,8	2,9	4,8
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	20,2	26,3	40,0	30,3	2,3	1,1
Salsa-da-Praia (<i>Ipomoea brasiliensis</i>)	13,4	16,9	27,9	46,9	4,8	2,9
Favela (<i>Cnidoscolus quercifolius</i>)	14,5	37,2	19,8	36,0	2,7	3,3
Pau Branco (<i>Auxemma oncocalyx</i>)	11,9	16,7	16,2	56,8	5,1	5,2

1(%MS)

2(%PB)

Valores superiores aos encontrados neste trabalho foram relatados por Silvestre (2012) para a fração A (NNP), com valores médios de 69,3% estudando forrageiras da caatinga nordestina. Os valores observados para a fração A dos nutrientes proteicos sugere que existe fornecimento de proteína dietética em nível de rúmen tem velocidade reduzida, e que ao longo do tempo, a curva de proteína na forma de N tende a ser moderada.

Quanto aos resultados obtidos para a porção das proteínas solúveis, representada pela fração B1, a Fato de Piaba e a Leucena apresentaram os maiores valores, sendo

38,4% e 40,0% respectivamente, e a Jitirana Roxa apresentou o menor valor (10,2%). Segundo Sniffen et al. (1992), a fração B1 apresenta rápida taxa de degradação no rúmen em relação a fração B3, tendendo a ser extensivamente degradada neste compartimento, contribuindo assim, para atender a exigência de nitrogênio dos microrganismos.

Os números mais significativos das porções nitrogenadas puderam ser observados na fração B2 (Tabela 3.). Os teores da fração B2 variaram entre 30,3% e 56,8% para Leucena e Pau Branco, respectivamente. Os maiores valores foram encontrados no Capim Tanzânia e no Pau Branco (56,6% e 56,5%), respectivamente. Pereira et al. (2010), relataram valores médios de 62,8% para forrageiras da caatinga, utilizadas no nordeste brasileiro. O mesmo autor explica ainda que a fração B2 é degradada de forma intermediária no rúmen, atuando como fonte de aminoácidos e peptídeos tanto no rúmen, quanto no intestino delgado.

As espécies estudadas apresentaram baixa proporção na forma de proteína de lenta degradação (B3), sendo que a variação encontrada nesta porção foi de 1,3% a 5,8% para a Fato de Piaba e Catingueira, respectivamente. A fração B3 representa a parte da proteína ligada à parede celular, que apresenta potencial para ser degradada, porém, com baixa taxa de degradação. Os valores apresentados foram maiores do que os valores médios obtidos por Silvestre (2012) e semelhantes aos encontrados por Pereira et al. (2010).

A fração C das porções nitrogenadas apresentaram os maiores valores na planta Fato de Piaba e no Pau Branco (6,5% e 5,2%), respectivamente. Carneiro et al. (2003), relataram valores médios de 11,8% ao estudar leguminosas arbóreas no sudeste do Brasil. A fração C é constituída por proteínas ligadas a lignina, complexos tânico-proteicos e produtos de Maillard, altamente resistentes a ações microbiana e enzimática, sendo considerada indegradável tanto no rúmen quanto nos intestinos (Pereira et al., 2010).

Os resultados observados, principalmente nas frações A, B1 e B2 evidenciam que existe a necessidade de uma suplementação de fontes de proteína de pronta degradação (NNP) e de rápida degradação, promovendo assim um melhor aproveitamento destas espécies vegetais na nutrição dos animais, a fim de atender os requisitos mínimos e a sinergia entre a energia e a proteína dos alimentos.

4. CONCLUSÕES

Os resultados mostrados neste estudo evidenciam a necessidade de suplementação tanto de energia de rápida solubilidade quanto de proteína na forma de NNP (rápida degradação), para que o uso dessas forrageiras na nutrição animal seja otimizado.

O fracionamento de compostos nitrogenados e dos carboidratos são metodologias simples, e devem ser utilizadas em todos os alimentos utilizados para alimentação de ruminantes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods of analysis. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Efeitos da Manipulação da Vegetação Lenhosa sobre a Produção e Compartimentalização da Fitomassa Pastável de uma Caatinga Sucessional In: Rev. Bras. Zootec. vol.31 no.1 Viçosa Jan./Feb. 2002.

BORBA, L. R. O. et al. Níveis crescentes de gordura na dieta de vacas leiteiras de alta Produção R. Bras. Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 87-92, jan-mar, 2006

CARNEIRO, J. C. et al. Composição Química, Digestibilidade e Fracionamento do Nitrogênio e dos Carboidratos de leguminosas Arbóreas In: Rev. Pasturas Tropicales, vol. 25 nº 1. Cali, Colombia Jan/Fev 2003.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; Van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LINN, J.G.; MARTIN, N.P. Forage quality analyses and interpretation. Vet Clin North Am Food Anim Pract. v.72, n.2, p. 509-523, 1991.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. Anais... Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 2001. Nutrients requirements of dairy cattle. 7. Ed. Washington, D.C. 381p.

OLIVEIRA, F. R. B. Valor Nutricional e Consumo de Plantas Arbóreas, Arbustivas e Herbáceas Nativas da Caatinga. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus de Ciências Agrárias, 2010.

PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G. et al. Determinação das frações proteicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste Brasileiro. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 4, p. 1079-1094, out./dez. 2010.

SANTOS, M.V.F. Produtividade e Composição Química de Gramíneas Tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. *Anais...In: Zootec.*, v.32, n.4, p.821-827, 2003

SILVA, D.S.; ANDRADE M.V.M.; ANDRADE, A.P. Bromatologic composition of the herbaceous species of the Northeastern Brazil Caatinga. *R. Bras. Zootec.*, v.40, n.4, p.756-764, 2011.

SILVESTRE, M. A. Avaliação Químico-bromatológicas e Fracionamento dos Carboidratos e das Frações Nitrogenadas de Forrageiras Herbáceas do Semiárido Nordeste Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

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

SOARES, J. P. G. ; DERESZ, F. ; AROEIRA, L.J.M. ; SALMAN, A.K.D.; Efeito da suplementação de concentrado sobre o consumo de capim-elefante picado, por vacas mestiças – Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009.22 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondonia, 1677-8618 ; 60).

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*, Madison, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VIEIRA, R.A.M.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M. Fracionamento dos carboidratos e cinética de degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro da extrusa de bovinos a pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.3, p.889-897, 2005.

KRISHNAMOORTHY, U., MUSCATO, T.V., SNIFFEN, C. J., VAN SOEST, P. J. Nitrogen fraction in selected feedstuffs. *Journal Dairy Science*, Chanpaign, v.65, p. 217-225, 1982.

CAPÍTULO III

ESTIMATIVA DE CONSUMO, NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS E VALOR NUTRITIVO DE PLANTAS ENCONTRADAS NA CAATINGA DO RIO GRANDE DO NORTE.

ESTIMATIVA DE CONSUMO, NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS E VALOR NUTRITIVO DE PLANTAS ENCONTRADAS NA CAATINGA DO RIO GRANDE DO NORTE.

RESUMO: Com intuito de conhecer o valor nutritivo dos alimentos, a partir de análises estimativa de consumos e nutrientes digestíveis totais (NDT), foram coletadas 12 espécies que já demonstravam bom potencial forrageiro: as gramíneas, Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*) e Capim Tanzânia (*Panicum maximum*); as leguminosas, Catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*) e Leucena (*Leucaena spp.*), todas arbóreas; e demais plantas do extrato herbáceo: Erva de Santa Luzia (*Commelina erecta* L.), Fato de Piaba (*Richardia grandiflora*), Jitirana (*Merremia aegyptia*), Jitirana Roxa (*Ipomoea bahiensis, willd*), Salsa-da-Praia (*Ipomoea brasiliensis*), Favela (*Cnidoscolus phyllacanthus*) e Pau Branco (*Auxemma onocalyx*). As análises convencionais: matéria seca (MS), proteína bruta (PB) extrato etéreo (EE) e cinzas foram realizadas de acordo com AOAC (1990). Para a fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) celulose (cel), hemicelulose (hem) e lignina (lig), adotaram-se a metodologia proposta por Van Soest et al. (1991). Para a determinação dos nutrientes digestíveis totais (NDT), utilizou-se a fórmula proposta por Patterson (2000): $NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA\%)]$. Para os cálculos de estimativa de consumo de matéria seca (CMS), Utilizou-se a equação proposta por Valadares Filho et al. (2006): $CMS = -1,4105 + 0,0171 \times PVM + 5,4125 \times GMD - 1,8691 \times GMD^2$, em que foram tomados como base de peso vivo médio (PVM) e ganho médio diário (GMD), 300 Kg (novilho mestiço) e 0,300 Kg (valores médios de GMD em pastagens nativas tropicais observados na literatura), respectivamente. Para os cálculos do valor nutritivo (VN) utilizou-se como parâmetros o NDT de cada uma delas e o CMS estimado pela equação, respeitando-se o princípio do máximo consumo de FDN, descrito por Mertens (1992), em que um bovino tem capacidade de ingestão máxima de FDN variando entre 1,2% e 1,3% do seu peso vivo; seguindo também um padrão preconizado por Berchielli et al. (2011), que estimou que 70% do VN de um alimento está ligado ao CMS e os outros 30% está ligado a digestibilidade. O NDT das espécies estudadas variou entre 54,3% e 77,7% para o Capim Tanzânia e a Favela, respectivamente. Através da equação, o CMS foi estimado em 5,1 Kg. Os resultados do valor nutritivo (VN) em função do NDT mostraram a superioridade da Favela em relação às demais. Com NDT de 77,7% na matéria seca (MS), sendo este o maior teor de NDT entre as espécies estudadas, à Favela foi atribuído o valor simbólico de 100% (cem por cento). A Salsa-da-Praia, com teor de NDT 68,7%, assumiu 88,4% do valor de NDT da Favela. Já a Catingueira, com 68,4% de NDT, assumiu 88,0% do valor da primeira colocada. A leguminosa Leucena, que apresentou NDT de 67,5%, representou 87,1% do VN da Favela. A Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*), Jitirana Rocha (*Ipomoea bahiensis*), Erva de Santa Luzia (*Commelina nudiflora*), Pau Branco (*Auxemma onocalyx*), Capim Buffel (*Cenchrus ciliares*), Fato de Piaba (*Richardia nudiflora*), Jitirana (*Merremia aegyptia*) e Capim Tanzânia (*Panicum maximum*), apresentaram valores para o NDT de 66,9%, 66,0%, 65,9%, 61,6%, 61,1%, 60,6%, 60,0% e 54,3%, respectivamente; assumindo assim 86,1%, 84,9%, 84,8%, 79,1%, 78,6%, 78,0%, 72,2% e 69,8% do teor de NDT em relação a que possuía o maior NDT.

Palavras-chaves: Alimentação. Caatinga. Digestibilidade. Produção Animal. Semiárido.

ESTIMATED OF CONSUMPTION, TOTAL DIGESTIBLE NUTRIENTS AND NUTRITIONAL VALUE OF PLANTS FOUND IN CAATINGA RIO GRANDE DO NORTE.

ABSTRACT: In order to know the nutritional value of foods, from analyzes estimating consumption and total digestible nutrients (TDN), 12 species that have demonstrated good potential forage were collected: grasses, Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris*) and Tanzania grass (*Panicum maximum*); legumes, Catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*) and Leucaena (*Leucaena spp.*), all trees; and other herbaceous plants extract: Erva Santa Luzia (*Commelina erecta L.*), Fato de Piaba (*Richardia grandiflora*), Jitirana (*aegyptia Merremia*), Jitirana Roxa (*Ipomoea bahiensis, willd*), Salsa-da-Praia (*Ipomoea brasiliensis*), Favela (*Cnidocolus phyllacanthus*) and Pau Branco (*Auxemma onocalyx*). Conventional analyzes: dry matter (DM), crude protein (CP) ether extract (EE) and ash were carried out according to AOAC (1990). For neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) cellulose (CEL), hemicellulose (HEM) and lignin (LIG), adopted the methodology proposed by Van Soest et al. (1991). For the determination of total digestible nutrients (TDN), we used the formula proposed by Paterson (2000): $TDN = [88.9 - (0.779 \times \% FDA)]$. For the calculations of estimated dry matter intake (DMI) was used the equation proposed by Valadares Filho et al. (2006): $CMS = -1.4105 + 0.0171 \times 5.4125 \times + PVM \text{ GMD} - 1.8691 \times \text{GMD}^2$, which were taken as the basis of live weight (PVM) and average daily gain (ADG), 300 Kg (crossbred calf) and 0,300 kg (mean values of GMD in tropical native pastures reported in the literature), respectively. For calculations of the nutritional value (VN) was used as the parameters of each NDT and CMS estimated by the equation, respecting the principle of maximum NDF intake, described by Mertens (1992), in which a cow has maximum capacity of NDF intake ranging between 1.2% and 1.3% of their body weight; also following a recommended standard by Berchielli et al. (2011), who estimated that 70% of turnover of a food is linked to CMS and the other 30% is on the digestibility. The NDT species studied ranged between 54.3% and 77.7% for grass Tanzania and the Favela, respectively. Using the equation, the CMS was estimated at 5.1 kg. The results of the nutritional value (VN) versus NDT showed the superiority of Favela in relation to others. NDT with 77.7% of dry matter (DM), which is the highest value of TDN among species, the Favela was assigned the symbolic value of 100% (one hundred percent). The Salsa-da-Praia, with 68.7% TDN content, took 88.4% of the value of the NDT Favela. Already Catingueira, with 68.4% TDN, took 88.0% of the first place. The legume Leucaena, which showed 67.5% TDN, represented 87.1% of turnover of the Favela. The Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*), Jitirana roxa (*Ipomoea bahiensis*), Erva de Santa Luzia (*Commelina nudiflora*), Pau Branco (*Auxemma onocalyx*), Buffel Grass (*Cenchrus ciliaris*), Fato de Piaba (*Richardia grandiflora*), Jitirana (*Merremia aegyptia*) and Tanzania grass (*Panicum maximum*), presented to the TDN values of 66.9%, 66.0%, 65.9%, 61.6%, 61.1%, 60.6%, 60.0 % and 54.3%, respectively; so assuming 86.1%, 84.9%, 84.8%, 79.1%, 78.6%, 78.0%, 72.2% and 69.8% of dietary TDN relative to that possessed the largest NDT.

Key words: Foods. Alimentação. Caatinga. Digestibility. Animal Production. Semiarid.

1. INTRODUÇÃO

A ingestão de matéria seca é de fundamental importância na nutrição animal, por estabelecer a quantidade de nutrientes necessários para atendimento dos requisitos de manutenção e de produção dos animais. Desta forma, o conhecimento da composição química dos alimentos e da sua digestibilidade é essencial para a formulação de dietas balanceadas que possibilitem maximizar a eficiência alimentar (Campos et al., 2010), Tendo em vista que a alimentação contribui com elevado percentual dos custos no sistema de produção de bovinos, a utilização de alimentos volumosos, de elevado valor nutritivo, na dieta de ruminantes é uma estratégia apropriada na busca por eficiência produtiva e econômica.

Limitações no consumo de alimentos, podem impedir que as exigências nutricionais dos animais sejam supridas. Como a maior parte dos nutrientes da dieta de bovinos é utilizada para suprir as exigências de manutenção e produção, pequenas alterações no consumo de alimentos podem ocasionar limitações na eficiência dos processos produtivos, e conseqüentemente, a taxa de crescimento irá diminuir; o potencial genético, para produção e a lucratividade da atividade pecuária estará comprometida. Além disso, poderão surgir problemas associados com estresse alimentar, sanidade e distúrbios digestivos (Azevedo et al., 2014)

No Brasil, as informações sobre o valor nutritivo dos alimentos utilizados para animais são escassas, indicando a necessidade de mais pesquisas, principalmente no que diz respeito ao valor energético (Campos et al., 2010).

Para Berchielli et al. (2005), o valor nutritivo de um alimento dependerá, fundamentalmente, da quantidade de nutrientes que é destinado ao animal, do consumo e da digestibilidade dos mesmos. Um dos fatores de maior influência sobre a resposta animal em produção é a quantidade total de nutrientes absorvidos da dieta, sendo a ingestão e a digestibilidade parâmetros chaves em qualquer sistema de avaliação de alimentos.

Segundo Capelle *et al.* (2001), a carência de um método rápido, barato e acurado capaz de medir a disponibilidade de energia dos alimentos para os animais é reconhecida pelos que trabalham com formulação e controle de qualidade das rações. Sendo assim, têm sido realizados vários estudos com o objetivo de encontrar um método indireto para estimar o valor energético dos alimentos.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) é um parâmetro muito utilizado para a quantificação da energia disponível dos alimentos. O NRC (2001) propôs um

conjunto de equações somativas que considera cada fração do alimento para estimar o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) dos bovinos em manutenção.

Segundo Valadares Filho (2000), grande parte da avaliação energética dos alimentos se baseia no NDT e que os cálculos de energia líquida (EL) são estimados a partir do NDT ou energia metabolizável (EM), oriunda também do NDT, o que faz com que o NDT possa ser considerado, no momento, como unidade possível de ser utilizada para formulação de rações e previsões de valores nutritivos dos alimentos nelas utilizados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. LOCAL DE COLETA DE MATERIAL

Algumas das espécies selecionadas foram coletadas numa área de caatinga enriquecida, nas dependências da UFRSA, em Mossoró, RN. As arbóreas Leucena, Catingueira e Jurema Preta foram colhidas em caatinga nativa em Angicos, RN. As amostras foram obtidas manualmente usando-se como critério para colheita partes das plantas potencialmente consumidas pelos animais. No momento da colheita estas espécies estavam em pleno estágio vegetativo. Com exceção das amostras das plantas arbóreas, as demais foram fenadas e levadas para o laboratório para secagem definitiva.

As amostras das plantas arbóreas foram devidamente acondicionadas e levadas ao laboratório para passarem pelo processo de pré-secagem em estufa a 55° C por 72 horas.

2.2. ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Nutrição Animal (LANA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e da Universidade Federal do Ceará (UFC) em amostras *in natura* de plantas arbóreas e de feno de plantas colhidas no final do período chuvoso da região Nordeste, nos municípios de Mossoró e Angicos no estado do Rio Grande do Norte.

Foram relacionadas 12 espécies; são elas: as gramíneas Capim Buffel (*Cenchrus ciliaris*) e Capim Tanzânia (*Panicum maximum*); as leguminosas Catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*) e Leucena (*Leucaena spp.*); e demais plantas: Erva de Santa Luzia (*Commelina nudiflora*), Fato de Piaba (*Richardia grandiflora*), Jitirana (*Merremia aegyptia*), Jitirana Roxa (*Ipomoea bahiensis, willd*), Salsa-da-Praia (*Ipomoea brasiliensis*), Favela (*Cnidocolus phyllacanthus*) e Pau Branco (*Auxemma oncocalyx*).

As amostras foram moídas para as determinações da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (AOAC 1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose e lignina foram analisadas segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991).

Para a determinação dos nutrientes digestíveis totais (NDT) de cada um dos vegetais, foram realizadas as análises das composições químicas das espécies, preconizado pelo NRC (2001). Algumas das espécies estudadas neste trabalho já tinham

sido coletadas anteriormente. Deste modo, resolvemos utilizar uma fórmula pra estimar o NDT, onde seria necessária, apenas a Fibra em Detergente Neutro (FDA), como parâmetro bromatológico. Calculou-se então o NDT, segundo a fórmula proposta por Paterson (2000) descrita a seguir:

- $NDT = [88,9 - (0,779 \times FDA\%)]$

Para os cálculos de estimativa de consumo de matéria seca (CMS), Utilizaremos a equação proposta por Valadares Filho et al. (2006), para bovinos mestiços, descrita a seguir:

- $CMS = -1,4105 + 0,0171 \times PVM + 5,4125 \times GMD - 1,8691 \times GMD^2$, em que serão tomados como base de peso vivo médio (PVM) e ganho médio diário (GMD), 300 Kg (novilho mestiço) e 0,300 Kg (valores médios de GMD em pastagens nativas tropicais observados na literatura), respectivamente.

- $PVM = 300 \text{ Kg}$;
- $GMD = 0,300 \text{ Kg}$.

A escolha desta equação para a estimativa de consumo de matéria seca (CMS) se deve ao fato das equações preditas pelo NRC terem sido desenvolvidas principalmente com animais *Bos taurus*. Segundo Magnabosco (1997), 80% do rebanho brasileiro é composto de gado Zebu, devido às características de fertilidade, rusticidade, adaptabilidade ao ambiente tropical e aos sistemas de produção.

Por isso, equações para prever o CMS de gado de corte em condições brasileiras e com zebuínos (raça Nelore) foram desenvolvidas e validadas por Valadares Filho et al. (2006a,b), que aliados às exigências de energia, proteína e minerais resultou no sistema BR-CORTE. As equações de CMS propostas indicaram que os valores preditos foram equivalentes aos observados em condições práticas de alimentação de bovinos de corte confinados em condições tropicais.

Para os cálculos do valor nutritivo (VN) de cada espécie, seguido do ranqueamento das mesmas pelo seu VN, utilizaremos como parâmetros o NDT de cada uma delas e o CMS estimado pela equação, respeitando-se o princípio do máximo consumo de FDN, descrito por Mertens (1992), em que um bovino tem capacidade de ingestão máxima de FDN variando entre 1,2% e 1,3% do seu peso vivo.

Sendo assim, o cálculo de VN, seguirá também um padrão preconizado por Berchielli et al. (2011), que estimou que 70% do VN de um alimento está ligado ao CMS e os outros 30% está ligado a digestibilidade.

Após obtenção dos valores do VN de cada uma das forrageiras estudada, a que obtiver maior valor de VN será associada a pontuação máxima de 100. Por conseguinte, os valores inferiores a esta forrageira tida como maior VN, serão classificadas do maior para o menor valor, constituindo uma classificação do VN.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição química e dos nutrientes digestíveis totais das plantas estudadas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Teores médios de Matéria Seca (MS), Extrato Etéreo (EE), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Lignina (LIG) e Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) de espécies forrageiras encontradas no Rio Grande do Norte.

FORRAGEIRA	MS (%)	EE ¹	PB ¹	FDN ¹	FDA ¹	LIG ¹	NDT ²
Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaries</i>)	92,7	1,6	7,1	69,8	35,6	4,7	61,1
Capim Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>)	92,8	1,3	7,6	71,7	44,4	4,1	54,3
Catingueira (<i>Caesalpinia bracteosa</i>)	91,6	5,8	9,9	39,5	26,3	9,4	68,4
Erva de Santa Luzia (<i>Commelina nudiflora</i>)	90,6	1,9	12,0	46,9	29,4	4,9	65,9
Fato de Piaba (<i>Richardia grandiflora</i>)	91,2	1,8	11,1	49,7	36,3	7,6	60,6
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	91,1	1,6	10,6	48,7	37,0	7,6	60,0
Jitirana Roxa (<i>Ipomoea bahiensis</i>)	91,3	4,2	10,2	42,0	29,3	8,2	66,0
Jurema Preta (<i>Mimosa hostilis, benth</i>)	91,7	3,0	13,9	46,2	28,2	3,8	66,9
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	91,9	6,1	20,2	37,1	27,4	6,3	67,5
Salsa-da-Praia (<i>Ipomoea brasiliensis</i>)	91,7	3,2	13,4	37,1	25,9	6,4	68,7
Favela (<i>Cnidoscolus quercifolius</i>)	90,51	5,6	14,5	20,0	14,3	4,6	77,7
Pau Branco (<i>Auxemma onocalyx</i>)	91,8	0,6	11,9	57,7	35,1	3,8	61,5

1 (% MS)

2 Cálculos do NDT Segundo Paterson, (2000).

A porção dos nutrientes digestíveis totais (NDT) das espécies estudadas variou entre 54,3% e 77,7% para o Capim Tanzânia e a Favela, respectivamente. Os valores encontrados foram superiores aos valores relatados por Silva et al. (2010), com média de NDT de 67,6%, estudando espécies da caatinga na alimentação de borregos.

O consumo de matéria seca foi estimado a partir de equação matemática $CMS = -1,4105 + 0,0171 \times PVM + 5,4125 \times GMD - 1,8691 \times GMD^2$, proposta por Valadares Filho et al. (2006), onde teríamos como base o peso de um novilho mestiço (PV = 300Kg) e ganho de peso médio diário (GMD = 0,300Kg) observado na literatura, para pastagens nativas. Desta forma, substituindo os devidos índices na equação, tivemos uma estimativa de consumo de matéria seca (CMS = 5,1Kg). Valores parecidos (CMS = 5,4Kg) foram relatados por Santana et al. (2010), ao estudar o consumo de matéria seca e desempenho de novilhas das raças Girolando e Guzerá sob suplementação na caatinga, corroborando assim, com os valores encontrados através das equações.

Ao utilizar como parâmetros para avaliação do valor nutritivo (VN) a digestibilidade, representada pelos nutrientes digestíveis totais (NDT) e o consumo de matéria seca (CMS), Pode-se observar os seguintes resultados representados na Tabela 2.

O consumo de FDN (CFDN) variou de 1,0Kg a 3,7Kg para a Favela e o Capim Tanzânia, respectivamente. Os maiores CFDN puderam ser observados nas duas gramíneas, Capim Tanzânia e Capim Buffel, com 3,7Kg e 3,6Kg, respectivamente. Mais uma vez, os resultados podem ser explicados pelo avançado estado de maturação das duas espécies no período em que foram coletadas para análise. Porém, mesmo com altos teores de FDN observados, e sabendo que o consumo máximo de FDN é de aproximadamente 1,2% do peso vivo (PV) do animal, não houve interferências no resultado do consumo de matéria seca (CMS), uma vez que o limiar do CFDN em função do PV não foi atingido por nenhuma das espécies vegetais estudadas, onde o valor de consumo máximo estimado para um animal com 300 Kg de PV seria de 3,9 Kg de FDN.

Entretanto, outros trabalhos devem ser desenvolvidos para investigar a interferência de outros fatores antinutricionais que não só o teor de FDN, pois sabe-se que outros fatores interferem o consumo.

Tabela 2. Teores médios de Matéria Seca (MS), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Consumo estimado de Fibra em Detergente Neutro (CFDN) e Consumo estimado de Nutrientes Digestíveis Totais (CNDT) de espécies forrageiras encontradas no Rio Grande do Norte.

FORRAGEIRA	MS (%)	FDN¹	NDT²	CFDN³
Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliaries</i>)	92,7	69,8	61,1	3,6
Capim Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>)	92,8	71,7	54,3	3,7
Catingueira (<i>Caesalpinia bracteosa</i>)	91,6	39,5	68,4	2,0
Erva de Santa Luzia (<i>Commelina grandiflora</i>)	90,6	46,9	65,9	2,4
Fato de Piaba (<i>Richardia nudiflora</i>)	91,2	49,7	60,6	2,5
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	91,1	48,7	60,0	2,5
Jitirana Roxa (<i>Ipomoea bahiensis</i>)	91,3	42,0	66,0	2,1
Jurema Preta (<i>Mimosa hostilis, benth</i>)	91,7	46,2	66,9	2,3
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	91,9	37,1	67,5	1,9
Salsa-da-Praia (<i>Ipomoea brasiliensis</i>)	91,7	37,1	68,7	1,9
Favela (<i>Cnidioscolus quercifolius</i>)	90,51	20,0	77,7	1,0
Pau Branco (<i>Auxemma oncocalyx</i>)	91,8	57,7	61,55	2,9

1 (% MS)

2 Cálculos do NDT Segundo Paterson, (2000).

3 Consumos estimados através da estimativa do CMS

Sendo assim, a classificação proposta para o valor nutritivo, que seria dada em função do CMS, respeitando-se os limites de CFDN (1,2% PV) e digestibilidade, representada pelo NDT, resumiu-se apenas ao NDT observado em cada espécie, justamente por nenhuma planta estudada apresentar limitações de consumo pelo limitador físico do consumo de FDN.

A classificação foi feita através dos dados do NDT, onde a espécie com maior valor para este parâmetro recebeu pontuação máxima. As demais espécies foram

classificadas seguindo-se o mesmo padrão, em função do valor do NDT da primeira. (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação do valor nutritivo de espécies forrageiras encontradas no Rio Grande do Norte.

FORRAGEIRA	NDT¹	CLASSIFICAÇÃO²
Favela (<i>Cnidoscolus quercifolius</i>)	77,7	100%
Salsa-da-Praia (<i>Ipomoea brasiliensis</i>)	68,7	88,4%
Catingueira (<i>Caesalpinia bracteosa</i>)	68,4	88,0%
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	67,5	87,1%
Jurema Preta (<i>Mimosa hostilis, benth</i>)	66,9	86,1%
Jitirana Roxa (<i>Ipomoea bahiensis</i>)	66,0	84,9%
Erva de Santa Luzia (<i>Commelina grandidiflora</i>)	65,9	84,8%
Pau Branco (<i>Auxemma oncocalyx</i>)	61,6	79,1%
Capim Buffel (<i>Cenchrus ciliares</i>)	61,1	78,6%
Fato de Piaba (<i>Richardia nudiflora</i>)	60,6	78,0%
Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>)	60,0	77,2%
Capim Tanzânia (<i>Panicum maximum</i>)	54,3	69,8%

1 Cálculos do NDT Segundo Paterson, (2000).

2 Classificação em função do valor do NDT.

Os resultados do valor nutritivo (VN) em função do NDT mostraram a superioridade da Favela em relação às demais. Com NDT de 77,7% na matéria seca (MS), sendo este o maior teor de NDT entre as espécies estudadas, à Favela foi atribuído o valor simbólico de 100% (cem por cento). A Salsa-da-Praia, com teor de NDT 68,7%, assumiu 88,4% do valor de NDT da Favela. Já a Catingueira, com 68,4% de NDT, assumiu 88,0% do valor da primeira colocada. A leguminosa Leucena, que apresentou NDT de 67,5%, representou 87,1% do VN da Favela. A Jurema Preta (*Mimosa hostilis, benth*), Jitirana Rocha (*Ipomoea bahiensis*), Erva de Santa Luzia

(*Commelina nudiflora*), Pau Branco (*Auxemma oncocalyx*), Capim Buffel (*Cenchrus ciliates*), Fato de Piaba (*Richardia nudiflora*), Jitirana (*Merremia aegyptia*) e Capim Tanzânia (*Panicum maximum*), apresentaram valores para o NDT de 66,9%, 66,0%, 65,9%, 61,6%, 61,1%, 60,6%, 60,0% e 54,3%, respectivamente; assumindo assim 86,1%, 84,9%, 84,8%, 79,1%, 78,6%, 78,0%, 72,2% e 69,8% do teor de NDT em relação a que possuía o maior NDT.

4. CONCLUSÕES

A classificação do valor nutritivo VN, tendo como parâmetros a digestibilidade e o consumo, não se mostrou eficiente, neste caso, uma vez que o fator limitante do CMS seria o limite máximo do CFDN em níveis de 1,2% do PV, porém nenhuma das espécies estudadas apresentou limitação de consumo pela FDN, tornando a classificação do VN baseada apenas nos teores de NDT de cada espécie.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods of analysis. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.

AZEVEDO, R. A. et al. Desenvolvimento de bezerros leiteiros alimentados com silagem de leite de transição.II - Órgãos internos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.2, p.505-509, 2014.

BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; GARCIA, A.V. Aplicação de técnicas para estudos de ingestão, composição da dieta e digestibilidade. **Archives of Veterinary Science**. v. 10, n. 2, p. 29-40, 2005.

BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. de **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. – Jaboticabal: Funep, 2011. Livro. 616 p.:il, 2011.

CAPELLE, E. R. et al. Estimativas do Consumo e do Ganho de Peso de Bovinos, em Condições Brasileiras. *Rev. bras. zootec.*, 30(6):1857-1865, 2001.

CAMPOS, P. R. S. S. et al. Consumo, digestibilidade e estimativa do valor energético de alguns volumosos por meio da composição química. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n.1, p. 079-086, jan/fev, 2010.

MAGNABOSCO, C. U. Estimativas de parâmetros genéticos em características de crescimento de animais da raça Nelore usando os métodos de Máxima Verossimilhança Restrita e Amostragem de Gibbs. 1997.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 2001. Nutrients requirements of dairy cattle. 7. Ed. Washington, D.C. 381p.

PATTERSON, H. H. et al. Summer grazing and fallgrazing pressure effects on protein content and digestibility of fall range diets in the Nebraska Sandhills. *Proc. West. Sec. Am. Soc. Anim. Sci.* 51:316–319. 2000

SANTANA, D. F. Y. et al. Consumo de matéria seca e desempenho de novilhas das raças Girolando e Guzerá sob suplementação na caatinga, na época chuvosa, em Pernambuco, Brasil. *R. Bras. Zootec.*, v.39, n.10, p.2148-2154, 2010.

SILVA, E. M. N. et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 142-148, abr.-jun., 2010

VALADARES FILHO, S.C. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. CQBAL 2.0**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Suprema Gráfica Ltda. 2006. 329p.

VALADARES FILHO, S. de C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. **reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 267-338, 2000.

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