

Composição bromatológica e degradabilidade in situ da matéria seca de plantas herbáceas do semi-árido brasileiro

A. de Moura Zanine*, E. M. Santos*, J. Silva de Oliveira*, D. de J. Ferreira**, G. G. Pinto de Carvalho***, O. Gomes Pereira^φ e P. R. Ceccon^ψ

Introdução

A caatinga, vegetação predominante na região semi-árida do Nordeste, ocupa uma área de aproximadamente 900,000 km², cerca de 10% do território nacional, constituindo-se na mais importante fonte de alimentação para os rebanhos desta região, chegando a participar em até 90% da dieta de caprinos e ovinos. Porém, devido à má distribuição das chuvas, geralmente concentradas em 3 a 4 meses do ano, os rebanhos tornam-se bastante vulneráveis à estacionalidade da produção de forragem, deixando os produtores locais sem muitas alternativas alimentares, e tornando a produção de alimentos um dos maiores desafios durante os meses de estiagem (Gonzaga Neto et al. 2001).

Esta região apresenta estações seca e chuvosa definidas ao longo do ano. No período das águas, a caatinga rebrota, surgindo o estrato herbáceo, que apresenta grande diversidade de plantas nativas e exóticas naturalizadas, a maioria com características forrageiras, as quais são aproveitadas pelos animais por meio do pastejo direto. No entanto, como este estrato surge de forma efêmera, os animais não conseguem consumi-lo totalmente, o que acaba gerando excedente

forrageiro (Silva et al., 2004). O aproveitamento deste excedente herbáceo pode ser uma alternativa viável para o fornecimento de alimentos de baixo custo no período de estiagem, todavia, pouco se sabe sobre o seu potencial como fonte de nutrientes para os ruminantes. Por isso, se faz necessário entender a respeito do seu valor nutricional e digestibilidade para que se possam estabelecer estratégias que promovam a sua conservação (feno ou silagem).

A aplicabilidade da técnica da degradabilidade in situ, bem como a análise bromatológica, pode ser uma importante ferramenta para avaliar as plantas herbáceas que realmente tem potencial nutricional. A degradabilidade da matéria seca (MS) é uma função do tempo, quando se usam fermentações in vivo ou in situ. Em sua maioria, estes dados adaptam-se a um modelo geral com três variáveis: 'a' é a matéria seca que é rapidamente degradada; 'b' é a matéria seca potencialmente degradável e 'c' é a taxa de degradabilidade da fração 'c' (Malafaia, 1997).

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica e a cinética de degradação ruminal por meio da degradabilidade in situ potencial e efetiva da MS de leguminosas herbáceas do semi-árido baiano.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Centro de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET). Foram utilizados três bovinos machos, castrados, fistulados no rúmen, com peso vivo médio de 400 kg. Os animais receberam diariamente silagem de

* Bolsista de Doutorado do CNPq. Aluno do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFV, Viçosa.

e-mail: anderson.zanine@ibest.com.br

** Graduanda em Zootecnia, UFRRJ, Km 07 da br 465, Seropédica RJ

***Bolsista de Mestrado da CAPES. Aluno do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFV.

φ Professor do Departamento de Zootecnia, UFV, Av. P. H. Rolfs s/n, Viçosa MG

ψ Professor do Departamento de Informática, UFV, Av. P. H. Rolfs s/n, Viçosa MG

sorgo e concentrado a base de milho e farelo de soja. Foram utilizadas três plantas herbáceas do semi-árido baiano: caruru (*Amaranthus viridis*), malva (*Malva* sp.) e o mata-pasto (*Senna alata*) coletadas no município de Bom Jesus da Lapa, localizado no estado da Bahia, no nordeste brasileiro, latitude de 13° 15' 18" sul, longitude 43° 25' 05" oeste, período chuvoso é de outubro a fevereiro com precipitação média, nos últimos cinco anos, de 700 mm. Foram coletadas 10 amostras simples de cada espécie na mata nativa do município, que formaram uma amostra composta utilizada nas avaliações. As plantas foram coletadas em três localidades diferentes, manualmente, quando as mesmas se encontravam em vegetação plena (verão, janeiro). Os parâmetros avaliados foram matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HM), cinzas (CZ), matéria orgânica (MO) e a degradabilidade in situ da matéria seca (DISMS). O teor de MS foi determinado em estufa de 65 °C até o peso constante e, após levou-se a uma estufa a 105 °C para se obter o teor de MS definitiva. O valor de PB foi determinado pelo método de Kjeldahl. Os teores de FDN e FDA foram determinadas pelo método de Van Soest (1999), e as cinzas determinadas na mufla a temperatura de 550 °C, sendo a matéria orgânica extraída pela diferença.

A estimativa de degradabilidade ruminal da MS dessas plantas foi estimada por meio da técnica in situ do saco de náilon. Em cada um dos animais foram incubadas 3 g de amostras dessas espécies. Cada amostra foi colocada em saco de náilon e nos dias de incubação foram presos a uma corrente de ferro, suspensa em um fio de náilon de 60 cm de comprimento, à fistula ruminal. Os tempos de incubação foram 0, 6, 12, 18, 24, 48, 72 e 96 h. Após a remoção dos sacos do rúmen, estes foram lavados em água corrente e, posteriormente, foram submetidos à secagem em estufa com ventilação forçada a 65 °C, por

72 h. As amostras do tempo zero também sofreram o mesmo processo de lavagem e secagem. Do que restou das amostras nos sacos, após a incubação ruminal, foi obtido o teor de MS em estufa de ventilação forçada a 105 °C por 72 h. A degradabilidade potencial (DP) da MS foi calculada por meio da equação descrita por Mehrez e Orskov (1977). As degradabilidades efetivas (DE) da MS foram estimadas para 2%/h, 5%/h, 8%/h de taxas de passagem de sólidos. A equação utilizada para estimar degradabilidade efetiva foi descrita por Orskov e McDonald (1979). Os dados foram submetidos à análise de variância e os valores médios dos constituintes bromatológicos das plantas foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os parâmetros não lineares da fração solúvel ('a'), potencial de degradação ('b'), e taxa de degradação ('c') foram estimadas pelos procedimentos iterativos de quadrados mínimos utilizando-se o programa SAEG versões 8.0 (UFV, 1999).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 podem ser observados os valores da composição bromatológica das plantas estudadas. Com exceção da MS, que não apresentou diferenças, para todas as outras variáveis houve diferenças estatísticas ($P > 0.05$). As plantas estudadas perderam em média 75% de água, valor semelhante aos observados por Zanine et al. (2005) nas plantas pau rato (*Caesalpinia pyramidalis*) e vaqueta (*Aspidosperma cuspa* Kunth) pertencentes à caatinga baiana. Vasconcelos et al. (1997) encontraram valor de MS de 90% para a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) superior aos do presente trabalho.

Quanto ao teor de PB o caruru e o mata-pasto não apresentaram diferenças estatísticas, mas foram superiores à malva (13.46%). Resultado similar do teor de PB foi observado por Nozella, (2001) avaliando a

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), cinzas (CZ) e matéria orgânica (MO) de leguminosas arbustivas, Bahia, Brasil.

Leguminosa	MS	PB	FDN	FDA	HEM	CZ	MO
Caruru	35.94 a	17.66 a	52.23 a	24.68 b	27.55 a	12.52 a	87.48 c
Mata pasto	30.61 a	17.78 a	23.55 c	16.73 c	6.82 c	10.17 b	89.83 b
Malva	43.09 a	13.46 b	47.53 b	28.93 a	18.60 b	6.65 c	93.34 a
CV(%)	16.20	4.30	2.59	5.15	9.80	3.41	1.34

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

malva, mela-bode (*Herissantia crispa* L.) e molegue-duro (*Cordia leucocephala* Moira). Cortes et al. (2004) avaliando sete acessos da leguminosa leucena (*Leucena leucocephala*), a mais utilizada como banco de proteína na região nordeste do Brasil, observaram um valor médio de PB de 19,1%, ficando próximo aos valores de PB do caruru e mata pasto (aproximadamente 18%). Isto sugere que leguminosas de ocorrência natural poderiam ser avaliadas como fontes de proteína para animais, em vez de uma outra exótica, como é o caso da leucena. Enquanto, Zanine et al. (2005) observaram que as plantas vaqueta e jurema preta tiveram PB de 13% e 14.5%, respectivamente, próximas à da malva. Esses mesmos autores observaram valores altos de PB (21%) para a espécie cipó-de-escada (*Bauhinia guianensis*), valores superiores ao caruru e mata pasto. Pode-se constatar que as plantas estudadas são bastantes promissoras devido ao elevado valor de PB.

Indubitavelmente, o mata pasto destacou-se, apresentando baixos valores de FDN, FDA e HEM, com valores de 23.5%, 16.7% e 6.82%, respectivamente. O caruru também se destacou pela baixa fibra, sendo observado menor valor que a malva. Zanine et al. (2005) observaram valores superiores de FDN, FDA e HM para as plantas cipó-de-escada e vaqueta, com valores de 64.5%, 43.2% e 21.3% para a primeira e 48.5%, 38.2% e 10.3% para a segunda, respectivamente. Mesmo comportamento foi verificado por Pereira Filho et al. (2003) avaliando a leguminosa jurema preta, em que observaram que essa forrageira apresentou valores de FDN e FDA de 44.5% e 29.5%, respectivamente. Batista et al. (1998) encontraram valores de FDN e FDA de 46.6% e 31.5%, respectivamente, para o cipó-de-escada, valores também abaixo do observado no presente experimento. Nozella, (2001) descreveu valores de FDN e FDA, para a malva, mela-bode e molegue-duro, na ordem de 51.3%, 48.5% e 53.8%. para o FDN e 35.8%, 34.7% e 42.8% para o FDA, respectivamente. Fica evidenciada a potencialidade das espécies avaliadas no presente experimento como uma alternativa local e natural para a alimentação dos animais ruminantes, podendo ser conservada, na forma de feno, silagem ou bancos de proteína.

Com relação ao material mineral ou cinzas, o menor valor foi observado para a malva (6.6%) e o maior valor para o caruru

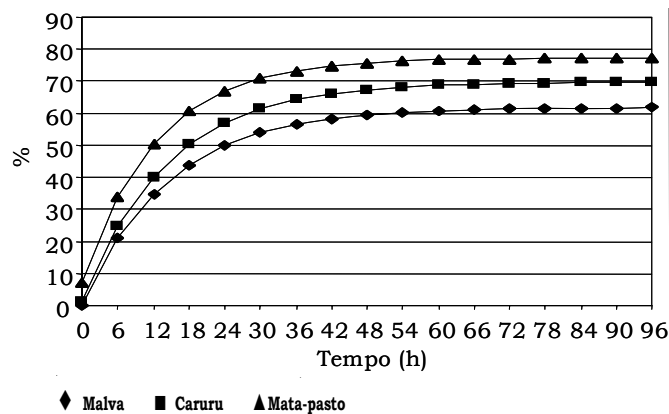
(12.5%). Para a matéria orgânica o maior valor (93.8%), foi observado para a malva, seguido do mata pasto (89.8%) e do caruru (87.5). Nozella, (2001) estudando a malva, mela-bode e molegue-duro, observaram valores de material mineral na ordem de 5.4%, 67.8% e 7.8%, respectivamente, sendo esses valores inferiores aos observados para a malva e o caruru.

Na Tabela 2 podem ser observadas as frações 'a', 'b' e a taxa de degradação da fração 'b' da MS das espécies herbáceas avaliadas. Observou-se que o mata-pasto foi, entre as plantas, a que conteve os maiores valores de fração rapidamente solúvel ('a'). Para as demais plantas a fração 'a', prontamente disponível para fermentação, foi muito abaixo do observado para o mata-pasto, sendo que a malva apresentou valor muito próximo de zero (0.003). De maneira diferente, a fração insolúvel, mas potencialmente degradável ('b') foi elevada para as três plantas estudadas, com valores acima de 60%, sendo o maior valor observado para o mata-pasto e o menor, para a malva. A malva apresentou a maior taxa de degradação ('c') da fração 'b' da MS. As diferenças nas respostas da degradabilidade potencial ao tempo de incubação podem ser observadas na Figura 1.

Mata-pasto, durante todo o período de incubação, apresentou maior digestibilidade ruminal quando comparada às outras plantas ($P < 0.01$). Este mesmo comportamento se repete na degradabilidade efetiva, em que o mata-pasto avaliado em três taxas de passagem (2%, 5% e 8%/h) foi superior aos demais, com, valores de 63.2%, 50.3% e 42.27%, respectivamente. Nas três taxas de passagem, o caruru, com degradabilidade efetiva da MS de 54.6%, 41.3% e 33.3% foi superior à malva, com degradabilidade efetiva da MS de 47.9%, 35.8% e 28.7%, para as taxas de passagem de 2%, 5% e 8%/h, respectivamente. Nozella (2001) verificou valor de degradabilidade efetiva da MS da

Tabela 2. Frações solúveis (a), potencialmente degradáveis (b) e taxa de degradação (c) de leguminosas arbustivas, Bahia, Brasil.

Plantas	a	b	c (%/h)	r ²
Malva	0.003	61.82	9.50	0.9840
Caruru	1.31	68.51	3.00	0.9930
Mata-pasto	6.90	70.00	8.00	0.9950



Malva: $y = 0.003 + 61.82.(1 - e^{0.069t})$

Caruru: $y = 1.31 + 68.51.(1 - e^{0.07t})$

Mata-pasto: $y = 7.17 + 70.00.(1 - e^{0.08t})$

Figura 1. Degradabilidade potencial da matéria seca das espécies herbáceas

malva de 54.6% em uma taxa de passagem de 2%/h, valor um pouco superior ao observado no presente trabalho. Esse mesmo autor observou que as espécies malva-branca (*Seda cordifolia* L.), mela bode e moleque duro apresentaram valores para a fração 'a' e 'b' 26.1%, 34.8% e 23.8% e 68.4%, 67.4% e 61.7%, respectivamente.

A degradabilidade *in situ* da MS das plantas herbáceas do semi-árido brasileiro assemelhou-se com a de algumas plantas amplamente utilizadas na alimentação animal em outros ecossistemas, tendo em vista que Malafaia et al. (1996) avaliando a degradabilidade da leguminosa soja perene (*Neonotonia wightii*), observaram valor da fração 'a' e 'c' de 44.9% e 6.8%, respectivamente. Já Rodriguez et al. (1996) avaliando a degradabilidade dos folíolos de leguminosas observaram que a leguminosa soja perene teve valores da fração 'a', 'b' e 'c' de 29.9%, 93.6% e 15.5%. Evangelista et al. (2002) avaliando a degradabilidade de 15 cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) observaram valores das frações 'a', 'b' e 'c' de 32.2%, 55.6% e 9.4%, respectivamente. Os valores da fração 'b' e 'c' estão próximos dos observados no presente experimento, com exceção da fração solúvel ('a') em que a alfafa apresentou maior valores. Este fato reforça o potencial destas espécies para alimentação animal, sem que seja necessária a introdução de espécies exóticas no ecossistema. No entanto, trabalhos avaliando o consumo destas plantas pelos

animais, bem como a possível presença de fatores antinutricionais devem ser conduzidos, com o objetivo de viabilizar a utilização destas de forma mais ampla.

Conclusão

As espécies do estrato herbáceo do semi-árido apresentaram altos teores de proteína bruta e baixos valores de fibra e são eficientemente digeridas no rúmen. Experimentos futuros podem ser feitos no sentido de estabelecer o melhor manejo e forma de conservar essas espécies, bem como a avaliação dos componentes antinutricionais.

Resumen

Se determinó la composición bromatológica y la degradabilidad *in situ* de la matéria seca de plantas herbáceas del semiárido Bahiano, estado de Bahia en Brasil. Las especies de leguminosa evaluadas fueron caruru (*Amaranthus viridis*), malva (*Mallow* sp.) y mata-pasto (*Senna alata*) colectadas en el municipio Bom Jesus da Lapa. El promedio de MS de las especies fue de 35%. Los contenidos de PC de caruru y mata-pasto no presentaron diferencias significativas, pero fueron superiores a la de malva. Mata-pasto presentó valores bajos de FDN (24%), FAD (17%) y hemicelulosa (6.8%), con alta digestibilidad *in situ*, en comparación con las otras leguminosas evaluadas. Los resultados muestran la posibilidad de uso de estas leguminosas en la nutrición de rumiantes de la región semiárido bahiano.

Summary

The bromine composition and the *in situ* degradability of the dry matter of herbaceous plants of the semi-arid Ballano, Bahia state (Brazil) was determined. The leguminous species evaluated were caruru (*Amaranthus viridis*), mallow (*Mallow* sp.) and bush-grass (*Senna alata*) collected in the municipality of Bom Jesus da Lapa. The average DM of the species was 35%. The PC contents of caruru and bush-grass didn't show important differences, but were superior to those of mallow. Bush-grass presented low values of FDN (24%), FAD (17%) and hemi-cellulose (6.8%), with high digestibility *in situ*, in

comparison with the other legumes evaluated. The results show the possibility of using these legumes in the nutrition of ruminants in the Bahian semi-arid region.

Referências

- Batista, J. S.; Arruda, F. A.; Carvalho, F. C.; Azevedo, A. R.; e Alves, A. A. 1998. Composição químico-bromatológica do feno de cipó de escada (*Bauhinia glabra*) em cinco períodos de corte. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 35. Anais... Universidade Estadual Paulista. Botucatu. p. 669-671.
- Evangelista, A. R.; Sales, E. C.; Teixeira, J. C.; Rocha, G. P.; e Freitas, R. T. 2002. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). Lavras. Rev. Ciênc. agrotec. 26(6):1281-1288.
- Gonzaga Neto, S.; Batista, A. M.; Carvalho, F. F.; Martínez, L. R.; Barbosa, J. E. A.; Silva, E. O. 2001. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade in vivo de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinea bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. Rev. Brasil. Zootec. 30(2):553-562.
- Malafaia, P. A. 1997. Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos de alimentos por técnicas in situ, in vitro e de produção de gases. Tese Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 85 p.
- _____.; Valadares Filho, S. C.; Silva, J. F.; Pereira, J. C.; Vieira, R. A. 1996. Degradabilidade potencial de alguns volumosos estimada in situ e in vitro En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 33. Anais... Fortaleza. CD Rom.
- Mehrez, A. S. e Orskov, E. R. 1977. A study of artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. J. Agric. Sci. 88:645-650.
- Nozella, E. F. 2001. Determinação de tanino em plantas com potencial forrageiro para ruminantes. Piracicaba/SP. Dissertação Mestrado em Agronomia, Universidade de São Paulo. 58 p.
- Orskov, E. R. e McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. 92(1):499-503.
- Pereira Filho, J. M.; Vieira, E. L.; Silva, A. M.; Cezar, M. F.; e Amorim, F. U. 2003. Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Wild). Rev. Brasil. Zootec. 32:70-76.
- Possenti, R. A. e Valarini, M. J. 2002. Degradabilidade ruminal in situ de leguminosas forrageiras tropicais. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 39. Anais... Recife-PE. CD Rom.
- Rodriguez, N. M.; Veloso, C. M.; Mourão, G. B.; Bernardino, M. L.; e Gonçalves, L.C. 1996. Degradabilidade ruminal da proteína de folíolos de leucena, guandu e soja perene e de folhas de rami e mandioca. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 33. Anais... Fortaleza. CD Rom.
- Silva, M. M.; Guim, A.; Pimenta Filho, C. Dornellas, G. V.; Sousa, M. F.; e Figueiredo, M. V. 2004. Avaliação do padrão de fermentação de silagens elaboradas com espécies forrageiras do estrato herbáceo da Caatinga nordestina. Rev. Brasil. Zootec. 33(1):87-96.
- UFV (Universidade Federal de Viçosa). 1999. S.A.E.G. (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa: MG (Versão 8.1). 138 p.
- Van Soest, P. J. 1999. Nutritional ecology of the ruminant. 2ª Ed. Cornell University Press, 476 p.
- Vasconcelos, V. R.; Resende, K. T.; e Pimentel, J. C. 1997. Caracterização química de forrageiras do semi-árido brasileiro e suas correlações com alguns parâmetros de degradação. En: XXXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 34. Anais... Juiz de Fora. p. 58-59.
- Zanine, A. M.; Santos, E. M.; Ferreira, D. J.; Almeida, J. C.; Macedo Jr., G.L.; e Oliveira, J. S. 2005. Composição bromatológica de leguminosas do semi-árido brasileiro. Livest. Res. Rural Develop. 17, article 87.