



Degradabilidade da matéria seca e matéria orgânica de dietas contendo feno de erva-sal e palma forrageira através da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases¹

Manuela Silva Libânio Tosto², Adriana Dantas Palmieri³, Gherman Garcia Leal de Araújo⁴, Luis Gustavo Pereira Ribeiro⁵, Claudio Vaz Di Mambro Ribeiro², Lara Toledo Henriques⁶

¹Parte da tese de Doutorado do primeiro Autor, Projeto financiado pelo CNPq-BNDES

²Departamento de Produção Animal, Universidade Federal da Bahia (EMEVZ), Salvador-BA, BRA, email: manetosto@hotmail.com

³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos – UFBA, BRA. e-mail: adrianapalmieri2@hotmail.com

⁴Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, CPATSA, Petrolina-PE, BRA, email: gela@cpatsa.embrapa.br

⁵Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, CNPGL, Juiz de Fora-MG, BRA, email: luz.gustavo@cnpgl.embrapa.br

⁶Departamento de Produção Animal, Universidade Federal da Paraíba (DZ/CCA/UFPB), Areia-PB, BRA, email: lara@ccaufpb.br

Resumo: O objetivo desse experimento foi avaliar por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases, a degradabilidade da matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) de dietas contendo níveis de feno de erva-sal (8,4; 18,8; 31,2 e 48,3%) e palma forrageira *in natura*. As leituras de pressão dos gases foram feitas com transdutor de pressão às 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 48, 72, 96 h pós-inoculação. Para a avaliação da cinética de degradação (técnica gravimétrica), foi utilizado o modelo exponencial decrescente, corrigido para o período de latência descrito por Snedecor & Cochran (1989): $Y = b' - B * \exp(-c * t)$, em que: Y é o resíduo da MS no tempo t; b', a degradação potencial da fração da MS; B, a fração insolúvel potencialmente degradável, que será degradável em função do tempo, a uma taxa de degradação c; exp, a base dos logaritmos neperiano; c, a taxa de degradação da fração B por unidade de tempo (h⁻¹); e t, o tempo de incubação. A degradabilidade da MS e MO não diferiram em função da adição de feno de erva-sal e apresentaram médias de 85,8 e 90,9%. Níveis de até 48,3% de feno de erva-sal e de 7,2% de palma forrageira, em dietas completas, proporcionam alta degradabilidade da matéria seca e da matéria orgânica.

Palavras-chave: *Atriplex nummularia*, fermentação, degradação ruminal

Degradability of dry matter and organic matter of diets containing saltbush and cactus using the technique *in vitro* semi-automatic gas production

Abstract: The aim of this study was to evaluate using *in vitro* semi-automatic gas production technique, the degradability of dry matter (DM) and organic (MO) of diets containing levels of saltbush hay (8,4; 18,8; 31,2 and 48,3%), associated with cactus pear *in natura*. The gas pressure readings were made with the gas pressure transducer 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 48, 72, 96 h post inoculation. To evaluate the kinetics of degradation (gravimetric technique) was used exponential decay model, corrected for lag described by Snedecor & Cochran (1989): $Y = b' - B * \exp(-C * t)$, where: Y is the residue of the MS at time t, b' the potential degradation of the fraction of the MS and B the insoluble fraction degradable, which is degradable in function of time at a rate of degradation c; exp the base naperian logarithm; c the rate of degradation of the fraction B per unit time (h⁻¹), and t. The incubation time degradability of DM and MO not differ in function of addition of hay and grass-salt had mean of 85.8 and 90.9%. Levels of up to 48.3% saltbush hay and 7.2% of cactus pear in complete diets, provide high degradability of dry matter and organic matter.

Keywords: *Atriplex nummularia*, fermentation, ruminal degradability

Introdução

As plantas halófitas são recursos forrageiros utilizados em muitas partes do mundo, entre elas, a erva-sal (*Atriplex nummularia*) tem se destacado por viabilizar atividades pecuárias em regiões onde há escassez de alimento para os animais. El-Waziry (2007) cita que apesar dos teores satisfatórios de proteína bruta observados em suas folhas (126-144,5 g.kg⁻¹ na MS) a erva-sal apresenta moderada digestibilidade deste nutriente, altas concentrações de oxalato e de minerais, baixa digestibilidade do extrato etéreo e teores reduzidos de carboidratos solúveis, além disso, esta forrageira apresenta elevados teores de lignina (85 g.kg⁻¹) na MS, em folhas frescas. Assim, é desejável que sejam identificadas forragens que possam ser associadas à erva-sal para reduzir ou minimizar esses efeitos negativos, tornando viável o uso desta planta na alimentação animal.

A palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) é uma cactácea, adaptada a regiões semiáridas, que apresenta em sua composição baixo teor de matéria seca, de proteína bruta e de fibra, e alto teor de carboidratos solúveis. As vantagens da utilização da palma associada a erva-sal foram descritas por Ben Salem et al. (2002), que relataram a possibilidade de minimizar os efeitos negativos da utilização da erva-sal como alimento exclusivo, associando-a à



palma forrageira. No entanto, trabalhos específicos que avaliam os efeitos positivos que essa associação promove na degradabilidade das frações nutricionais ainda são escassas.

Neste contexto, a condução desse trabalho teve por objetivo avaliar, por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases a degradabilidade da matéria seca e da matéria orgânica de dietas contendo níveis de feno de erva-sal e palma forrageira *in natura*.

Material e Métodos

Os tratamentos avaliados corresponderam a dietas contendo níveis de feno de erva-sal: 8,4; 18,8; 31,2 e 48,3% de feno (% na MS) e, palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) *in natura*. Utilizou-se, uréia: sulfato de amônia (9:1) e concentrados com diferentes proporções de milho triturado e de farelo de soja com a intenção de manter as dietas isoprotéicas e isoenergéticas (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química das dietas expresso em g.kg⁻¹ de matéria seca

Variáveis	Níveis de feno de erva-sal (% na MS)			
	8,4	18,8	31,2	48,3
Matéria seca (%)	33,9	47,3	63,0	85,7
Matéria orgânica	886	884	883	880
Matéria mineral	114	116	117	120
Proteína bruta	125	137	135	138
Fibra em detergente neutro	239	252	272	307
Fibra em detergente ácido	161	170	183	193
Lignina	39	46	53	63
Celulose	122	124	130	130
Hemicelulose	78	82	89	114
Carboidratos totais	746	731	735	728
Carboidratos não fibrosos	507	479	463	421
Extrato etéreo	16	16	15	14

A erva-sal foi coletada, exposta ao sol para desidratação para a produção do feno e, posteriormente foi triturada. A palma foi processada em picadeira estacionária apropriada. Antes da formulação das dietas completas, os ingredientes que fizeram parte dos concentrados (milho moído, farelo de soja e uréia) foram pré-misturados, para posteriormente, serem adicionados aos volumosos nas proporções estabelecidas. Foram realizadas nos alimentos e nas dietas a análise bromatológica completa.

A avaliação da cinética da fermentação ruminal, das dietas e dos alimentos, foi realizada pela técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases proposta por Maurício et al. (2003). O líquido ruminal utilizado como inóculo foi obtido de forma individualizada de três bovinos providos de cânula ruminal e mantidos em dietas à base de feno de erva-sal e palma forrageira, à vontade, mais 1kg/dia de concentrado.

Para a avaliação da cinética de degradação (técnica gravimétrica), foi utilizado o modelo exponencial decrescente, corrigido para o período de latência descrito por Snedecor & Cochran (1989): $Y = b' - B * \exp(-c*t)$, em que: Y é o resíduo da MS no tempo t; b', a degradação potencial da fração da MS; B, a fração insolúvel potencialmente degradável, que será degradável em função do tempo, a uma taxa de degradação c; exp, a base dos logaritmos neperiano; c, a taxa de degradação da fração B por unidade de tempo (h⁻¹); e t, o tempo de incubação. Os dados obtidos para os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância para os fatores nível de erva-sal. A análise de regressão foi utilizada para os efeitos significativos (P<0,05) do modelo por intermédio do software Sistema de Análises Estatísticas e Genética (SAEG vs. 9.1)

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa na degradação potencial da MS e MO, que apresentaram médias de 85,8% e 90,9%; respectivamente. No entanto, a fração insolúvel potencialmente degradável da MS comportou-se de forma quadrática, em função dos níveis de feno de erva-sal adicionados as dietas, onde, a dieta contendo 8,4% foi a que apresentou menor porcentagem da fração insolúvel potencialmente degradável (B) e maior taxa de degradação desta fração (Tabela 2). A fração insolúvel da MS está associada à fração fibrosa, desta forma, podemos inferir que o menor B desta dieta pode ser atribuída a dois efeitos relacionados a presença de CNF, denominados efeito pH e efeito concentrado/carboidrato (Mould et al., 1983).



Os carboidratos solúveis e o amido podem impedir a digestão da celulose devido a redução no pH do rúmen e/ou competição entre bactérias celulolíticas e amilolíticas por nutrientes essenciais distintos em energia ou no emprego de fontes alternativas de energia por algumas bactérias celulolíticas (Nussio, et al., 2006). Desta forma, as maiores taxas de degradação da fração B da MS e MO (Tabela 2) que foram observadas na dieta com 8,4% feno e 74,9% de palma, possivelmente, foi decorrente da disponibilidade de carboidratos destas dietas que contribuíram com o fornecimento de energia para a maior proliferação de microrganismos ruminais.

A maior fração potencialmente solúvel da MS e MO e menor taxa de degradação desta fração, em função da adição de feno às dietas, pode estar relacionada com as características químicas do feno, que apresenta em sua composição alto teor de lignina (113 g.kg⁻¹ de MS).

Tabela 2. Médias dos parâmetros relativos à cinética de degradação *in vitro* da matéria seca (MS) e da matéria orgânica (MO), em função dos níveis de feno de erva-sal nas dietas

Parâmetros	Níveis de feno de erva-sal (%)				L	Q	Média	CV
	8,4	18,8	31,2	48,3				
MS b (%)	86,2	85,9	87,0	83,9	ns	ns	85,8	1,5
MS B (%)	65,4	74,6	75,5	80,3	*	* ¹	73,9	6,9
MS Kd (h ⁻¹)	0,07	0,06	0,06	0,06	* ²	ns	0,06	9,1
MO b(%)	91,6	91,1	92,6	88,4	ns	ns	90,9	2,0
MO B(%)	71,1	79,5	79,1	81,9	* ³	ns	77,9	6,2
MO Kd(h ⁻¹)	0,09	0,09	0,08	0,08	*	* ⁴	0,08	8,2

b - degradação potencial; B - fração insolúvel potencialmente degradável; Kd - taxa de degradação da fração B; ¹Ŷ= 57,059 +10,028x - 1,093x² (R²=0,93); ²Ŷ= 0,070 - 0,004x (R²=0,99); ³Ŷ=69,929+3,188x (R²=0,77); ⁴Ŷ= 0,099 - 0,0092x+0,00076x² (R²=0,97)

Conclusões

Níveis de até 48,3% de feno de erva-sal e de 7,2% de palma forrageira, em dietas completas, proporcionam alta degradabilidade da matéria seca e da matéria orgânica.

Literatura citada

- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A.; BEN SALEM, L. Supplementation of *Acacia cyanophylla* Lindl. Foliage-based diets with barley or shrubs from arid areas (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis* and *Atriplex nummularia* L.) on growth and digestibility in lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v.96, p.15-30, 2002.
- EL-WAZIRY, A.M. Nutritive Value Assessment of Ensiling or Mixing Acacia and Atriplex Using In Vitro Gas Production Technique. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v.3, n.6, p. 605-614, 2007.
- MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica in vitro semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.2, p.1013-1020, 2003.
- MOULD, F.L.; ØRSKOV, E.R.; MANN, O. Associative effects of mixed feeds. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. **Animal Feed Science and Technology**, v.10, p.15-30, 1983.
- NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. de. 2006. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p.
- SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. 1989. **Statistical Methods**. 6.ed. Ames: The Iowa State University Press, 1989. 593p