



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia
Brasileira de Vanguarda



Cinética de fermentação ruminal da planta inteira e das frações haste e folha do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) submetido a quatro idades de corte¹

Pedro Dias Sales Ferreira^{2*}, Lúcio Carlos Gonçalves³, Rogério Martins Maurício⁴, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira⁵, Norberto Mario Rodriguez⁶, André de Carvalho Teixeira²

¹Trabalho financiado pelo CNPq e FAPEMIG.

²Aluno de Graduação da Escola de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte. Bolsista do CNPq. *e-mail: pedrod45@hotmail.com

³Professor Associado do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte.

⁴Professor Adjunto do Departamento de Biosistemas da UFSJ - São João Del-Rei.

⁵Pesquisador da EMBRAPA Gado de Leite CNPGL - Coronel Pacheco.

⁶Colaborador do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte.

Resumo: O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) destaca-se por apresentar grande disponibilidade de forragem com bom valor nutricional e elevados coeficientes de digestibilidade e consumo voluntário. Avaliou-se a cinética de fermentação ruminal da planta inteira do capim-elefante e de suas frações haste e folha pela técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases. Os dados foram ajustados a um modelo bicompartimental obtendo-se os seguintes parâmetros: VF₁-Volume máximo de gases da fração CNF (carboidratos não fibrosos); VF₂-Volume máximo de gases da fração CF (carboidratos fibrosos); C₁-Taxa de produção de gases da fração CNF; C₂-Taxa de produção de gases da fração CF e L-Latência. O VF₁ variou de 75 a 118; 107 a 123 e 68 a 109 mL, o VF₂ variou de 102 a 105; 91 a 113 e 101 a 116 mL, A C₁ variou de 0,062 a 0,065; 0,054 a 0,058 e 0,071 a 0,086 h⁻¹, A C₂ variou de 0,018 a 0,020; 0,017 a 0,021 e 0,018 a 0,023 h⁻¹ e a latência variou de 4,41 a 5,56; 5,66 a 7,29 e 2,96 a 6,14 horas, respectivamente para planta inteira, folha e haste. A produção de gases dos carboidratos fibrosos variou pouco entre as idades de corte para as diferentes frações da planta. Os maiores valores de gases produzidos pela planta inteira e pelas diferentes frações para a fração CNF aconteceram com a planta aos 56 e 84 dias, mostrando que estas são as melhores idades para a utilização dessa planta.

Palavras-chave: forragicultura, *in vitro*, produção de gás

Ruminal fermentation kinetics of whole plant, stem and leaf of elephantgrass (*Pennisetum purpureum*) harvested at four different ages

Abstract: The elephantgrass (*Pennisetum purpureum*) stands out for its high forage on offer, nutritional value, digestibility coefficient and voluntary intake. Ruminal fermentation kinetics of elephantgrass whole plant and its shares stem and leaf were evaluated utilizing the semi-automated *in vitro* gas production technique. Data were adjusted to a bicompartimental model obtaining the following parameters: VF₁-maximum gas volume of fraction NFC (non-fiber carbohydrates); VF₂- maximum gas volume of fraction FC (fiber carbohydrates); C₁-gas production rate of fraction CNF; C₂- gas production rate of fraction CF and L-lag phase. VF₁ ranged from 75 to 118; 107 to 123 and 68 to 109 mL, VF₂ ranged from 102 to 105; 91 to 113 and 101 to 116 mL, C₁ ranged from 0,062 to 0,065; 0,054 to 0,058 and 0,071 to 0,086 h⁻¹, C₂ ranged from 0,018 to 0,020; 0,017 to 0,021 and 0,018 to 0,023 h⁻¹ and lag phase ranged from 4,41 to 5,56; 5,66 to 7,29 and 2,96 a 6,14 hours, respectively for whole plant, leaf and stem. FC fraction gas production varied little for the whole plant and its shares at the different cut ages. NFC fraction gas production highest values of the whole plant and its shares were observed for the plant with 56 and 84 days, showing that these are the best ages for the use of this plant.

Keywords: gas production, *in vitro*, pasture

Introdução

Em comparação a algumas espécies de gramíneas tropicais e subtropicais, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) apresenta grande disponibilidade de forragem com bom valor nutricional e elevados coeficientes de digestibilidade e consumo voluntário, possibilitando, desta maneira, eficientes respostas no desempenho animal (Lopes, 2002). O volume de gás produzido durante a fermentação dos substratos através da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases permite avaliar a cinética de



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia
Brasileira de Vanguarda



fermentação de alimentos, além de possibilitar que um maior número de amostras sejam avaliadas ao mesmo tempo. A descrição das características da fermentação das forragens é de fundamental importância, uma vez que a utilização das mesmas é dependente de sua degradação microbiana no rúmen. O objetivo desse experimento foi avaliar a cinética de fermentação ruminal do capim-elefante e de suas frações haste e folha, submetido ao corte em quatro diferentes idades por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases proposta por Maurício et al. (1999).

Material e Métodos

O capim-elefante foi submetido ao corte nas idades de 56, 84, 112 e 140 dias de rebrota. O material resultante de cada corte foi separado manualmente nas frações haste, folha e morto e, juntamente com uma amostra da planta inteira, foi pré-secado em estufa de ventilação forçada a 55°C e processado em moinho estacionário com peneiras dotadas de crivos de 1 mm. A cinética de fermentação foi determinada por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases segundo Maurício et al. (1999). As amostras foram pesadas na quantidade de um grama e adicionadas em frascos de fermentação de 160 mL previamente injetados com gás carbônico (CO₂). Foram utilizados três frascos por inóculo por tempo de produção de gás por idade de corte. Nesses adicionou-se 90 mL de meio de cultura previamente preparado, de acordo com Theodorou et al. (1994). Os frascos foram então mantidos sob refrigeração (4°C) até cinco horas antes da inoculação com o líquido ruminal, e posteriormente transferidos para a estufa a 39°C, onde permaneceram até a inoculação e durante todo o período de incubação. A inoculação foi feita com 10 mL de líquido ruminal proveniente de três bovinos fistulados no rúmen alimentados com 1,5 Kg de concentrado comercial com 16% de proteína bruta por dia e capim-elefante picado *ad libitum*. Foi medida a pressão de gases nos tempos de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 32, 48, 72 e 96 horas de incubação por meio de um transdutor de pressão. O volume de gases foi estimado através da equação proposta por Maurício et al. (2003). O modelo matemático bicompartimental descrito por Schofield et al. (1994) foi utilizado para a avaliação da cinética de fermentação: $V(t) = Vf_1/(1+\exp(2-4*c_1*(T-L))) + Vf_2/(1+\exp(2-4*c_2*(T-L)))$ em que: Vf_1 = volume máximo de gases da fração de Carboidrato não Fibroso (CNF), C_1 = taxa de digestão para a fração de CNF, L = latência ou tempo de colonização, Vf_2 = volume máximo de gás da fração de Carboidratos Fibrosos (CF), C_2 = taxa de digestão para a fração de CF e T = tempo de fermentação.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros cinéticos da fermentação ruminal da planta inteira e das frações haste e folha do capim-elefante submetido ao corte em quatro diferentes idades. O volume máximo de gases da fração CNF (Vf_1) variou de 75 a 118; 107 a 123 e 68 a 109 mL respectivamente para planta inteira, folha e haste. O volume máximo de gases da fração CF (Vf_2) variou de 102 a 105; 91 a 113 e 101 a 116 mL respectivamente para planta inteira, folha e haste. Dentro da fração planta inteira, o Vf_1 foi superior ao Vf_2 nas idades de 56 e 84 dias, mostrando que a contribuição dos CNF é mais importante quando a planta está nova. Dentro da fração folha, o Vf_1 foi superior ao Vf_2 nas idades de 56, 84 e 112 dias, mostrando que nessa fração a contribuição dos CNF permanece superior por mais tempo. Já na fração haste, o Vf_2 foi superior ao Vf_1 em todas as idades avaliadas, mostrando que essa fração contribui de forma mais significativa através dos CF. A latência, ou *lag phase*, que diz respeito ao tempo de colonização variou de 4,41 a 5,56; 5,66 a 7,29 e 2,96 a 6,14 horas respectivamente para planta inteira, folha e haste. As taxas de produção de gases da fração CF (C_1) foram superiores às taxas de produção de gases da fração CNF (C_2), já que a fração CNF é constituída por elementos que são rapidamente fermentados no rúmen e a fração CF é constituída por elementos cuja fermentação demanda mais tempo. A C_2 variou de 0,018 a 0,020; 0,017 a 0,021 e 0,018 a 0,023 h⁻¹ respectivamente para planta inteira, folha e haste. A C_1 variou de 0,062 a 0,065; 0,054 a 0,058 e 0,071 a 0,086 h⁻¹ respectivamente para planta inteira, folha e haste. Isso mostra que as folhas além de contribuírem de forma quantitativa com a fração CNF, também o fazem de forma qualitativa, já que o valor nutritivo está relacionado a um elevado volume máximo de gases associado a uma alta taxa de produção de gases.



Tabela 1 Parâmetros da cinética de fermentação ruminal da planta inteira e das frações haste e folha do capim-elefante submetido ao corte nas idades de 56, 84, 112 e 140 dias.

Material	Idade	^a VF ₁ , mL	^b C ₁ , h ⁻¹	^c L, h	^d VF ₂ , mL	^e C ₂ , h ⁻¹	^f R ²
Planta	56 dias	118	0,063	5,56	102	0,020	0,99
Planta	84 dias	107	0,065	4,41	104	0,019	0,99
Planta	112 dias	88	0,062	4,58	104	0,018	0,99
Planta	140 dias	75	0,064	5,40	105	0,018	0,99
Folha	56 dias	123	-	5,78	91	0,021	0,99
Folha	84 dias	126	0,058	5,66	95	0,018	0,99
Folha	112 dias	118	0,054	7,29	94	0,017	0,99
Folha	140 dias	107	0,056	6,63	113	0,018	0,99
Haste	56 dias	109	0,086	6,14	116	0,023	0,99
Haste	84 dias	91	0,078	3,53	101	0,021	0,99
Haste	112 dias	68	0,071	3,01	113	0,019	0,99
Haste	140 dias	74	0,071	2,96	109	0,018	0,99

^aVF₁ – Volume máximo de gases da fração CNF; ^bC₁ – Taxa de produção de gases da fração CNF; ^cL – Latência; ^dVF₂ – Volume máximo de gases da fração CF; ^eC₂ – Taxa de produção de gases da fração CF; ^fR² – Coeficiente de determinação

Conclusões

A produção de gases dos carboidratos fibrosos variou pouco entre as idades de corte para as diferentes frações da planta.

Os maiores valores de gases produzidos pela planta inteira e pelas diferentes frações para a fração CNF aconteceram com a planta aos 56 e 84 dias, mostrando que estas são as melhores idades para a utilização dessa planta.

Literatura citada

LOPES, F.C.F. **Taxa de passagem, digestibilidade in situ, consumo, composição química e disponibilidade de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumack) pastejado por vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2002. 223p. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

MAURICIO, R. M; MOULD, F. L; DHANOA, M. S. et al. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, v.79, p.321-330,1999.

MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. 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**. vol.55 no.2 Belo Horizonte, 2003.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from in vitro gas production. **Journal of Animal Science**, v.72, n.11, p.2980-2991, 1994.

THEODOROU, M.K., WILLIAMS, B.A., DHANOA, M.S. et al. A new gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 48, p. 185-197, 1994.