

## Cinética da produção de gás *in vitro* de espécies comumente encontradas em pastagem nativa do bioma Pampa<sup>1</sup>

### *In vitro* gas production kinetics species commonly found in native grasslands Pampa biome

Jusiane Rossetto<sup>2</sup>, Teresa Cristina Moraes Genro<sup>3</sup>, Ênio Rosa Prates<sup>4</sup>, Amanda de Sousa Santos<sup>5</sup>, Diego Zeni<sup>6</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>3</sup>, João Pedro Velho<sup>7</sup>, Bruna Moscat de Faria<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte de mestrado do primeiro autor. Financiada por EMBRAPA - Rede PECUS.

<sup>2</sup>Pós-graduanda em Zootecnia, UFRGS. Bolsista da Capes. Porto Alegre, RS. E-mail: jusianerossetto@gmail.com

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

<sup>4</sup>Docente – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>5</sup>Médica Veterinária, bolsista ATP do CNPq. Bagé, RS.

<sup>6</sup>Docente - Instituto Federal Farroupilha, campus Alegrete, RS, Brasil.

<sup>7</sup>Docente – UFSM, Palmeira das Missões, RS, Brasil.

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a cinética de produção de gases *in vitro* de algumas espécies forrageiras frequentes no bioma Pampa. Foram realizadas coletas de oito espécies de ocorrência em uma área com cerca de 63 ha de pastagem nativa pertencente a Embrapa Pecuária Sul, Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. As plantas foram amostradas em dois estádios fisiológicos: o vegetativo e florescimento pleno. Nestes dois estádios as amostras foram separadas para compor duas frações da planta, sendo planta inteira e folha. Foram analisadas pela técnica semi-automática de produção de gás *in vitro*, avaliando a cinética. A maioria das espécies apresentaram maior produção de gás, na planta inteira e também menores valores de taxa de degradação (C), pois a planta inteira tem maior conteúdo de parede celular. Necessita-se de maiores estudos para a caracterização destas espécies forrageiras e obter maiores entendimentos da cinética de produção de gases.

**Palavras-chave:** bovino, degradação, digestibilidade *in vitro*, Gompertz

**Abstract:** Aimed to evaluate the nutritional value and the *in vitro* gas production kinetics of some common forage species in Pampa biome. Eight species were collected in a native grassland of experimental area located at Embrapa Southern Region Animal Husbandry, Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. Plants were collected in two physiological stages: the vegetative and flowering. Both samples stages were separated to form two plant fractions, whole plant and leaf. They were analyzed by semi-automated technique of *in vitro* gas production to assess the gas production kinetics. Most species produced more gas in the whole plant and lower degradation rate (C) values, because the whole plant has higher cell wall content. It needs further study to characterize these forage species and to obtain greater understanding of gas production kinetics.

**Keywords:** bovine, degradability, *in vitro* digestibility, Gompertz

### Introdução

A pesquisa na área de pastagem natural no Rio Grande do Sul, tem se concentrado em estudos básicos de caracterização botânica e citogenética e em definições de manejo e potencial produtivo de pastagens nativas e foram feitos alguns avanços e consolidações do conhecimento em relação ao bioma Campos (Nabinger et al., 2009). Estudos sobre a cinética ruminal da pastagem nativa presentes no bioma são raros. As publicações existentes relatam o valor nutricional da área de pastagem, definindo este como sendo a qualidade do campo nativo, não havendo relatos sobre a qualidade das espécies forrageiras presentes nesse ambiente. Deste modo, objetivou-se avaliar a cinética de produção de gases *in vitro* de algumas espécies forrageiras frequentes no bioma Pampa.

### Material e Métodos

Foram coletadas oito espécies de ocorrência em uma área com cerca de 63 ha de pastagem nativa pertencente a Embrapa Pecuária Sul, Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil sendo coletas na forma de sementes ou

mudas e implantadas na casa de vegetação, em vasos com solo estéril, para posterior amostragem. As plantas foram amostradas em dois estádios fisiológicos: o vegetativo e florescimento pleno. Nestes dois estádios as amostras foram separadas para compor duas frações da planta, sendo planta inteira e folha. A cinética da produção de gás da MO foi determinada pela técnica semiautomática de produção de gás *in vitro* (Maurício et al., 1999) mensurando a produção cumulativa de gases. A incubação foi mantida por 96 horas e a pressão ocasionada pelo acúmulo de gases, decorrente da fermentação foi aferida nos tempos dois, quatro, seis, nove, 12, 15, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 72 e 96 horas, com auxílio de um transdutor de pressão. Após as 96 horas de incubação o resíduo foi realizado análise de FDNcp (Senger et al., 2008). Para a transformação da pressão de gás em volume (mL) utilizou-se a equação estabelecida no LNA da EMBRAPA Pecuária Sul descrita por Velho et al. (2003). Os dados de produção de gás foram ajustados pela equação de Gompertz. Sendo:  $Y_t = b \cdot \exp(-c) \cdot \exp(-a \cdot t)$ . Onde:  $Y_t$  = volume de gás no tempo (mL);  $b$  = volume de gás correspondente à completa digestão do substrato (mL/mg MO);  $c$  = taxa específica semelhante à taxa de degradação (%/h);  $a$  = fator constante de eficiência microbiana,  $t$  = tempo de incubação (h). Foram realizadas análise de variância, testando estádios fisiológicos e partes da planta. As estimativas dos parâmetros de cinética do modelo de Gompertz foram geradas utilizando-se o procedimento de modelo não-linear (PROC NLIN) do software SAS 9.3 (2013) usando o algoritmo de Marquardt e o teste o Tukey a 5% para comparação da média.

### Resultados e Discussão

Na degradação ruminal o substrato é hidratado e colonizado pelos microrganismos que originam diferentes taxas de degradação dependendo da concentração de carboidratos estruturais, conteúdo de lignina e estado de maturidade da planta. Sendo que a espécie *Axonopus affinis* apresentou a maior produção de gás total (PGT). O *T. repens* se destacou pelos altos valores de fator constante de eficiência microbiana (A), e DIVMS e também pelos baixos valores de FDNindig. A maioria das espécies apresentaram maior produção de gás, na planta inteira e também menores valores de taxa de degradação (C) (Tabela 1), pois a planta inteira tem maior conteúdo de parede celular, potencializando a resposta encontrada. Porém, os valores de A, não seguiram esta tendência.

Tabela 1. Produção de gás total (PGT), taxa de degradação (C), fator constante de eficiência microbiana (A) e digestibilidade da matéria seca após 96 horas de fermentação (DegMS), fibra em detergente neutro indigestível após 96 horas de fermentação (FDNindig) das espécies ocorrentes na pastagem nativa do bioma Pampa, em diferentes partes da planta.

Espécie	Parte Planta	PGT (mL)	C (%/h)	A	DegMS	FDNindig
<i>Axonopus affinis</i>	Folha	138,5abc	3,38abc	0,043bcde	623,5bcdef	473,7cdefg
	P. Inteira	166,4a	2,90abc	0,047bcde	684,2bcde	380,8defg
<i>Desmodium incanum</i>	Folha	88,9def	3,09abc	0,045bcd	490,78hi	763,9ab
	P. Inteira	91,2def	3,13abc	0,074a	431,0i	929,2 <sup>a</sup>
<i>Eragrostis plana</i>	Folha	114,8bcde	3,89ab	0,034e	500,7ghi	591,1cd
	P. Inteira	128,8abcd	3,12abc	0,051b	544,2efghi	548,0cdef
<i>Paspalum nicorae</i>	Folha	87,6def	3,70abc	0,041bcde	521,8fghi	631,0bc
	P. Inteira	102,8cde	3,42abc	0,041de	576,8defgh	574,2cde
<i>Paspalum notatum</i>	Folha	98,4cde	3,49abc	0,037cde	539,3efghi	603,7bcd
	P. Inteira	119,7abcde	3,34abc	0,045bcd	600,5cdefg	596,9cd
<i>Paspalum pumilum</i>	Folha	104,0cde	4,22a	0,039bcde	595,7cdefgh	536,5cdef
	P. Inteira	139,8abc	3,69abc	0,046bcd	677,2bcd	380,5fg
<i>Paspalum urvillei</i>	Folha	152,4ab	3,55abc	0,044bcde	715,1bc	397,3efg
	P. Inteira	127,6abcd	2,80c	0,047bc	547,4efghi	607,9bcd
<i>Trifolium repens</i>	Folha	150,3ab	3,09abc	0,068a	872,6a	318,4g
	P. Inteira	148,7ab	3,77abc	0,067a	742,8b	485,9cdefg

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5%.

O maior PGT foi alcançado (Tabela 2) por *T. repens* no estágio florescimento pleno e também esta mesma espécie apresentou maior valor de A (0,079) e de DegMS (837,7g/kg) e o menor para o FDNindig (386,1), para o estágio vegetativo. O *D. incanum* possui o menor valor de PGT (68,5 mL) e no DIVMS no estágio florescimento pleno e altos valores de FDNindig no vegetativo. Segundo France et al., (2000) maior o

valor do parâmetro A, em menor tempo a produção de gás chega ao seu máximo de produção, ou seja, precisam de menor tempo de exposição ruminal para atingirem a completa degradação dos compostos fermentáveis, deste modo pode-se visualizar na tabela 1 e 2, que os maiores valores foram encontrados para as leguminosas (*T. repens* e *D. incanum*).

Tabela 2: Produção de gás total (PGT), fator constante de eficiência microbiana (A) e digestibilidade da matéria seca após 96 horas de fermentação (DegMS), fibra em detergente neutro indigestível após 96 horas de fermentação (FDNindeg) das espécies ocorrentes na pastagem nativa do bioma Pampa, em diferentes estádios fisiológicos.

Espécie	Estádio	PGT (mL)	A	DegMS	FDNindeg
<i>Axonopus affinis</i>	Vegetativo	144,5abc	0,046cd	594,9cd	507,8def
	Florescimento	160,3ab	0,044cd	712,8abc	552,6cdef
<i>Desmodium incanum</i>	Vegetativo	111,6bcd	0,059b	538,1d	956,3a
	Florescimento	68,5f	0,060b	383,6f	736,9bc
<i>Eragrostis plana</i>	Vegetativo	128,1bc	0,043d	546,2d	523,5def
	Florescimento	115,5bc	0,042d	498,6de	615,6bcd
<i>Paspalum nicorae</i>	Vegetativo	129,5abc	0,041d	683,8bc	450,8def
	Florescimento	71,6def	0,038d	414,8ef	754,4b
<i>Paspalum notatum</i>	Vegetativo	113,8bc	0,039d	593,0cd	580,2cde
	Florescimento	104,2cdef	0,043d	546,7d	620,4bcd
<i>Paspalum pumilum</i>	Vegetativo	133,2abc	0,044cd	681,4bc	411,1ef
	Florescimento	110,6bcde	0,041d	591,5cd	506,0def
<i>Paspalum urvillei</i>	Vegetativo	147,3ab	0,046cd	672,1bc	452,5def
	Florescimento	132,8abc	0,045cd	590,3cd	552,64cdef
<i>Trifolium repens</i>	Vegetativo	120,4bc	0,058bc	777,8ab	386,1f
	Florescimento	178,6a	0,078a	837,77a	418,2ef

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si na coluna pelo teste de Tukey a 5%.

### Conclusões

No bioma Pampa encontram-se muitas espécies forrageiras com boa cinética de produção de gases, mas necessita-se de maiores estudos para a caracterização destas espécies forrageiras e obter maiores entendimentos da cinética de produção de gases.

### Literatura citada

- FRANCE, J., DIJKSTRA, J., DHANOA, M.S., LOPEZ, S., BANNINK, A., Estimating the extent of degradation of ruminant feeds from a description of their gas production profiles observed in vitro: derivation of models and other mathematical considerations. *Br. J. Nutr.* 83, 143–150, 2000.
- MAURICIO, R.M., MOULD, F.L., DHANOA, M.S., OWEN, E., CHANNA, K.S., THEODOROU, M.K., A semiautomated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 79, 321–330, 1999.
- NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. *Ecofisiologia de Sistemas Pastoriles: Aplicaciones para su Sustentabilidad. Agrociencia.* n. 3 - pág. 18 – 27, 2009
- SAS Institute Inc. SAS/STAT User's Guide. 9.3 Edition, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA. 2013.
- SENGER, C.C.D., KOZLOSKI, G.V., SANCHEZ, L.M.B., MESQUITA, T.P.A., CASTAGNO, D.S., Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 146, 169–174, 2008.
- VELHO, J.P., SILVEIRA, V.C.P., GENRO, T.C.M., HAYGERT, I.M.P., MAURÍCIO, R.M., ABDALLA, A.L. 2003. Determinação da relação entre pressão e volume para estabelecimento da técnica “in vitro” semiautomática de produção de gases no Laboratório de Nutrição Animal da EMBRAPA Pecuária Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROOM.