

## Estimativa da Ingestão Voluntária a partir das Características de Degradação do Capim-Coastcross (*Cynodon dactylon* L. Pers.), sob pastejo, por Vacas em Lactação<sup>1</sup>

Telma Teresinha Berchielli<sup>2, 5</sup>, João Paulo Guimarães Soares<sup>3</sup>, Luiz Januário Magalhães Aroeira<sup>4,5</sup>, Cláudia Lopes Furlan<sup>3</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>3</sup>, Roselene Nunes da Silveira<sup>3</sup>, Euclides Braga Malheiros<sup>2,5</sup>

**RESUMO** - O consumo de matéria seca (CMS) do capim-coastcross, sob pastejo, de vacas lactantes mestiças (HPB x Gir) e Gir, foi calculado a partir da relação entre a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) da forragem (extrusa colhida com animais esfôfago-fistulados) e a produção fecal obtida com auxílio do cromo mordante por meio de um modelo não-linear. A pastagem foi manejada com uma taxa de lotação de 1,6 e 3,2 animais/ha, respectivamente para as épocas seca e chuvosa do ano, num sistema de pastejo rotativo com três dias de ocupação e 27 dias de descanso. Quatro diferentes equações baseadas em variáveis de degradação ruminal foram utilizadas para prever o consumo de MS: CMS = -1,19 + 0,035 (a + b) + 28,5c (1), CMS = -0,822 + 0,0748 (a + b) + 40,7c (2), CMS = -8,286 + 0,266a + 0,102b + 17,696c (3) e CMS = [%FDN na MS]\* [consumo de FDN] / [(1-a-b)/K<sub>p</sub> + b/(c + k<sub>p</sub>)]/24 (4). Os dados observados utilizando as equações 1 e 2 (12,2 e 12,7 kg/vaca/dia respectivamente) foram similares entre si e superiores aos resultados obtidos na equação 4 (7,8 kg/vaca/dia). Já o resultado obtido pela equação 3 (5,5 kg/vaca/dia) foi menor do que aqueles determinados pelas outras equações, subestimando o CMS calculado a partir do cromo mordante (6,3 kg/vaca/dia). A predição do consumo de forrageiras tropicais sob pastejo, utilizando equações baseadas nas variáveis de degradação, constitui um importante potencial para estas avaliações. Entretanto, mais estudos devem ser realizados antes de se usarem estas equações na prática.

Palavras-chave: cromo mordante, degradabilidade, estimativa de consumo, equações de predição, forrageiras tropicais

## Prediction of Dry Matter Intake Based on Ruminal Degradation from Milking Cows Grazing Coastcross Bermudagrass

**ABSTRACT** - Dry matter intake (DMI) of coastcross bermudagrass grazing by crossbred Holstein-Zebu and Zebu lactating cows was calculated using *in vitro* dry matter digestibility from extrusa (four esophageal fistulated cows) and fecal output estimate with mordant chromium by the non linear model. Pasture was managed in a rotational system with three days of occupation and 27 days of resting period, adopting a stocking rate of 1.6 and 3.2 cows/ha respectively during the dry and rainy season. Four different equations based on ruminal degradation were used to predict dry matter intake: DMI = -1.19 + 0.035 (a + b) + 28.5c (1), DMI = -0.822 + 0.0748 (a + b) + 40.7c (2), DMI = -8.286 + 0.266a + 0.102b + 17.696c (3) and DMI = [%FDN na MS]\* [FDN intake] / [(1-a-b)/K<sub>p</sub> + b/(c + k<sub>p</sub>)]/24 (4). The coastcross DMI predicted by the equations were different from results obtained with the model (6.3 kg of dry matter/cow/day). The data achieved using the equations 1 and 2 (12.2 and 12.7 kg/cow/day respectively) were similar and superior from results obtained by equation 4 (7.8 kg/cow/day). Those values overestimated the results obtained using mordant chromium. The data obtained by equation 3 (5.5 kg/cow/day) was lower than those determined by equations and underestimated the DMI calculated with external marker. The prediction of dry matter intake from cows grazing tropical forages using equations based in ruminal degradation parameters constitutes an important potential for those evaluations, but it should be still studied before being employed in practice.

Key Words: degradability, intake, mordanted chromium, prediction equations, tropical forages

### Introdução

O baixo potencial produtivo da maioria das pastagens nas principais bacias produtoras de leite, no Brasil, constitui, sem dúvida nenhuma, uma das mais importantes limitações na produção de leite do rebanho bovino brasileiro (MARTINS et al., 1995). Entretanto, a utilização do

capim-coastcross vem se tornando crescente, principalmente por ser capaz de fornecer forragem de alta qualidade, além de resistir aos fatores adversos de clima (ALVIM et al., 1996). Há evidências de que sistemas de pastejo rotativo devem ser associados a altas taxas de lotação, visando ao melhor aproveitamento do potencial de produção do pasto (DERESZ et al., 1994).

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela FAPESP.

<sup>2</sup> Professor da FCAV/UNESP - Jaboticabal. E.mail: ttberchi@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Aluno de Pós-graduação da FCAV/UNESP - Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup> EMBRAPA - Gado de Leite.

<sup>5</sup> Pesquisador do CNPq.

Nos trópicos, onde os ruminantes são alimentados com forragens de digestibilidade mais baixas, o controle físico do consumo é ainda mais pronunciado do que aquele proveniente de pastos de clima temperado. São, portanto, recomendadas, para as avaliações do consumo potencial das forrageiras, estimativas a partir do enchimento físico do rúmen provocado pelo volumoso estudado (MADSEN et al., 1997).

Devido às dificuldades para se determinar o consumo de matéria seca diretamente, usando-se animais em pastejo, vários métodos indiretos são utilizados, considerando a produção fecal e a digestibilidade da matéria seca consumida. A produção fecal dos animais, nestes casos, pode ser determinada baseando-se na relação entre a quantidade de um indicador administrado ao animal e sua concentração nas fezes. Em contraste com dosagem de um indicador empregado diariamente, a utilização do cromo mordante pode ser uma alternativa, sendo administrado em única dose (dose pulso), seguido por coletas sucessivas das fezes para se caracterizar a concentração de marcador encontrado nas mesmas fezes (POND et al., 1989).

Vários trabalhos vêm sendo realizados sobre predição do potencial de ingestão e digestibilidade dos alimentos a partir de seus componentes químicos. Este método, no entanto, é criticado pelo fato de a ingestão e a digestibilidade das alimentos, em ruminantes, serem influenciados não somente pela composição química dos alimentos, mas também pelas características do animal e do manejo alimentar (MERTENS, 1987).

O uso da técnica *in situ* para avaliar alimentos também tem se tornado um método alternativo devido a sua simplicidade e natureza direta, além de tornar possível a determinação das taxas de degradação (HOVELL, 1986). O AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC (1993) vem adotando a técnica *in situ* como método padrão para caracterizar a degradabilidade ruminal do nitrogênio e por apresentar resultados semelhantes àqueles obtidos pela técnica *in vivo*.

Segundo VON KEYSERLINGK e MATHISON (1989), a técnica *in situ* poderia ser mais eficiente como método para estimar a digestibilidade e a ingestão voluntária de forragens, se as taxas de passagem e degradação fossem medidas e utilizadas para predizer estes fatores, além de apresentar alta correlação com a ingestão voluntária ( $R=0,82$ ), quando comparada com a digestibilidade *in vivo* (CHENOST et al., 1970).

HOVELL et al. (1986), ØRSKOV et al. (1988), VON KEYSERLINGK e MATHISON (1989) e SHEM et al. (1995) usaram as variáveis  $a$ ,  $b$  e  $c$  da fórmula:  $Y(t) = a + b(1 - e^{-ct})$ , para descrever a degradabilidade da MS ou da PB, incubadas em sacos de náilon no rúmen (ØRSKOV e McDONALD, 1979) e predizer consumo de alimentos. Este método, entretanto, apresenta limitações, já que alguns alimentos não ostentam padrões de degradação que sigam o modelo proposto. Para superar este problema, MADSEN et al. (1994) desenvolveram um método, no qual a taxa de degradação do alimento no rúmen é combinada com sua taxa de passagem, com o objetivo de se estimar o enchimento físico do órgão. Neste caso, o consumo potencial do alimento é descrito pelo seu enchimento do rúmen e a unidade usada é dia e a capacidade de um animal de ingerir o alimento é fornecida em kg. O consumo é, então, predito em kg/dia, dividindo-se a capacidade de ingestão do animal (kg) pelo enchimento do rúmen (dia). Como o enchimento do rúmen é principalmente causado pela fração fibrosa do alimento, as variáveis de degradação e taxa de passagem baseiam-se na FDN da forrageira avaliada (MADSEN et al., 1997).

Objetivou-se com este estudo comparar quatro equações de predição de consumo voluntário de matéria seca a partir dos parâmetros de degradação *in situ* com o método que considera a relação entre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca da forragem e a produção fecal obtida por meio de modelo não-linear, utilizando vacas em lactação mestiças e Gir em pastagem de capim-*coastcross*.

## Material e Métodos

### Área experimental e manejo da pastagem

O pasto de capim-*coastcross* no período anterior ao início do experimento foi adubado com 200 kg de N/ha/ano e 66 kg de K/ha/ano, divididos em três aplicações. Na primeira quinzena de outubro de 1996, aplicaram-se 330 kg de adubo N-P-K (20-0-20) e, nos meses de dezembro de 1996 e março de 1997, o adubo foi aplicado na forma de sulfato de amônio 335 kg por aplicação em cada mês.

O experimento foi desenvolvido em quatro épocas, nos meses de julho e novembro de 1996; janeiro e abril de 1997, referentes ao final da seca; início; pico e final das águas, respectivamente. Durante as épocas, experimentais utilizou-se uma área total de 10 ha de capim-*coastcross* para o período seco do ano (julho) e 5 ha no chuvoso (janeiro a abril), num

sistema de pastejo rotativo divididos em piquetes de 0,5 ha, com três dias de ocupação e 27 dias de descanso. A taxa de lotação adotada foi de 1,6 animal/ha no mês de junho e 3,2 animais/ha nos meses de novembro, janeiro e abril.

#### *Animais e dietas*

Foram utilizadas 16 vacas de 30 a 90 dias de lactação, com ordem de lactação superior a dois e peso vivo médio de 422 e 490 kg, subdivididas em dois grupos de oito vacas da raça Gir e oito vacas mestiças (Gir x Holandês), com produções leiteiras de 6,4 e 10,6 kg/vaca/dia, respectivamente, que recebiam, além do pasto, suplementação de concentrado na quantidade fixa de 3 kg/animal/dia, parcelados nas duas ordenhas. O concentrado oferecido era composto por 55,0% de milho, 28,7% de farelo de soja, 10,9% de soja-grão integral, 3,0% de mistura mineral e 2,4% de calcário.

Os animais foram agrupados por produção de leite na lactação anterior e durante todo período os mesmos permaneceram na pastagem de capim-coastcross, saindo apenas para as ordenhas.

#### *Coleta de extrusas*

Para a coleta de extrusas de cada piquete foram utilizados quatro vacas secas, fistuladas no esôfago, sendo duas mestiças (Gir x HPB) e duas Gir, colocadas na pastagem antes da entrada dos animais experimentais nos piquetes.

Os animais foram submetidos a jejum prévio de 12 horas e as coletas foram feitas durante 30 minutos. Coletaram-se as extrusas referentes a cada vaca, as quais foram misturadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C.

As amostras secas foram divididas em três porções: a primeira foi usada para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (TYLLEY e TERRY, 1963), a segunda para o tratamento da fibra em detergente neutro com dicromato de sódio (Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.2H<sub>2</sub>O), COLUCCI (1984) e a terceira para a determinação da degradabilidade *in situ* da matéria seca (MEHREZ e ØRSKOV, 1977).

#### *Preparação do indicador e excreção fecal*

A produção fecal foi estimada, nos 16 animais em pastejo, usando-se a FDN da extrusa mordentada com dicromato de sódio. O alimento marcado foi pesado e colocado em cápsulas de gelatina, com aproximadamente 6 g. Cerca de 30 g desse material foram administrados a cada animal, em dose única, por via oral, com auxílio de uma sonda esofageana.

A coleta de fezes foi feita diretamente no reto às 6, 9, 12, 24, 32, 36, 48, 56, 72, 80, 96, 104 e 120 horas após a administração das cápsulas. A excreção fecal dos alimentos nos períodos experimentais foi obtida com base na relação:

$$\text{Excreção fecal (kg/dia)} = \frac{\text{quantidade de indicador administrado (mg)}}{\text{concentração do indicador nas fezes (mg/kg)}}$$

#### *Consumo de matéria seca*

As amostras de fezes foram analisadas em laboratório, para determinação do teor de cromo. A partir dos resultados obtidos de cromo fecal foram confeccionadas as curvas de excreção para estimativas de consumo da dieta. As produções fecais e as taxas de passagem no rúmen foram calculadas usando-se as estimativas dos parâmetros do modelo proposto por POND et al. (1989), analisado estatisticamente usando-se o procedimento NLIN do programa SAS (SAS, 1990). Foram fornecidos valores iniciais para os parâmetros, dentro do espaço paramétrico de cada um e segundo os valores esperados para os mesmos. Estes foram estimados inicialmente utilizando-se o método Marquardt.

Tais valores, assim estimados, foram utilizados novamente no NLIN, adotando-se para os ajustes das curvas de excreção o método de Gauss - Newton.

A produção fecal total (PFT) diária foi obtida com base na seguinte relação:

$$Y = [K_0] L_1 (t - \tau) \cdot e^{-L_1(t - \tau)} / 0,59635$$

em que: Y = concentração do marcador; K<sub>0</sub> = concentração do marcador, se este é misturado instantaneamente no compartimento; L<sub>1</sub> = parâmetro de taxa de passagem dependente do tempo; t = tempo decorrido da administração até o primeiro aparecimento do marcador nas fezes; e t = tempo após a administração do marcador.

O consumo de MS de forragem (CMS) foi calculado pela fórmula:

$$\text{CMS} = \text{Produção fecal} / (1 - \text{DIVMS})$$

em que: CMS = consumo de MS diária em kg; PF = produção fecal em g/MS/vaca/dia; e DIVMS = digestibilidade *in vitro* da extrusa.

O consumo de matéria seca de capim dos animais experimentais foi calculado de forma indireta, ou seja, subtraindo-se as produções fecais calculadas a partir da digestibilidade do concentrado e da excreção fecal total obtida no modelo.

#### *Degradabilidade*

A degradabilidade *in situ* da extrusa foi realizada nas quatro épocas experimentais. Foram utilizadas

três vacas mestiças, não lactantes, fistuladas no rúmen, previamente adaptadas durante sete dias na pastagem de capim-coastcross, as quais recebiam também a mesma quantidade de concentrado dos animais experimentais. Aproximadamente 5 g de extrusa seca foram acondicionados em sacos de náilon (7 x 14 cm) e incubados no rúmen por 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 h.

Para o cálculo da degradabilidade *in situ* da matéria seca (MS), foi utilizada a equação proposta por MEHREZ e ØRSKOV (1977), com recomendações propostas por NOCEK (1988), expressa por:  $P = a + b(1 - e^{-ct})$ , em que P é a quantidade de nutriente degradado no tempo t; a, a fração rapidamente solúvel em água; b, a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável; c, a taxa de degradação da fração b. A degradabilidade efetiva (DE) foi calculada considerando-se as taxas de passagem estimadas para cada grupo de vacas do experimento de consumo usando-se o modelo de POND et al. (1989), segundo a equação proposta por ØRSKOV e McDONALD (1979):  $DE = a + (bc)/c + k$ , em que a é a fração rapidamente solúvel em água; b, a fração insolúvel em água, mas potencialmente degradável; c, a taxa constante de degradação da fração b; e k, a taxa de passagem no rúmen da fração sólida do conteúdo ruminal.

#### Equações de predição

A partir dos parâmetros de degradação, foram estimados os consumos por meio das equações propostas por VON KEYSERLINGK e MATHISON (1989), em que  $CMS = -1,19 + 0,035(a + b) + 28,5c$  ( $R^2 = 86\%$ ); ØRSKOV et al. (1988), em que  $CMS = -0,822 + 0,0748(a + b) + 40,7c$  ( $R^2 = 89\%$ ); SHEM et al. (1995), em que  $CMS = -8,286 + 0,266a + 0,102b + 17,696c$  ( $R^2 = 90\%$ ); e MADSEN et al. (1997), em que  $CMS = [\%FDN \text{ na MS}] * [Ingestão \text{ de FDN}] / [(1-a - b) / KP + b / (c + k p)] / 24$ .

#### Análises laboratoriais

As amostras das extrusas utilizadas (Tabela 1) pré-secas e moídas foram analisadas para proteína bruta (PB), pelo método Kjeldahl (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC, 1980), fibra detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) pelo método proposto por VAN SOEST (1965). Para as análises da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), seguiram-se as recomendações de TILLEY e TERRY (1963). As determinações de cromo nas fezes foram feitas a partir de digestão nitro-perclórica, usando-se o espectrofotômetro de absorção atômica para as leituras das amostras.

Tabela 1 - Composição do capim-coastcross coletado por animais fistulados no esôfago (extrusa) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) em quatro épocas experimentais

Table 1 - Chemical composition of coastcross bermudagrass collected from esophageal fistulated animal (extrusa) and dry matter *in vitro* digestibility (DMIVD) in four different experimental seasons

Épocas Seasons	% Matéria seca % Dry matter			
	PB CP	FDN NDF	FDA ADF	DIVMS DMIVD
Final da seca End of dry season	14,61	68,32	27,58	64,85
Início das águas Beginning of rainy season	16,28	69,08	31,61	69,62
Pico das águas Peak of rainy season	13,91	71,68	33,16	67,33
Final das águas End of rainy season	14,26	70,46	27,90	69,18

MS = matéria seca, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

DM = dry matter, CP = crude protein, NDF = neutral detergent fiber, ADF = acid detergent fiber, DMIVD = dry matter *in vitro* digestibility.

#### Análises estatísticas

O delineamento experimental adotado para a comparação das equações foi em blocos casualizados com dois tratamentos (Gir e mestiça (HPB x Gir)), oito repetições (animais) e quatro blocos (meses). A análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de SNK e TUKEY 5%, pelo programa ANOVA do SAS (1990) e segundo o modelo:

$y_{ijkl} = \mu + t_i + m_j + e_k + me_{jk} + te_{ik} + t_m i_j + e_{ijk}$   
em que:  $y_{ijk}$  = valor para característica consumo em kg/dia; %PV e g/PV<sup>0,75</sup> de MS, do capim-coastcross da iésima vaca mestiça ou gir, estimado no jéssimo modelo na késsima época;  $\mu$  = média geral constante comum a cada observação;  $t_i$  = efeito do tratamento i (i = 1 a 2);  $m_j$  = efeito da equação j (j = 1 a 5);  $e_k$  = efeito da época k (k = 1 a 4);  $me_{jk}$  = efeito da interação modelo x época;  $te_{ik}$  = efeito da interação tratamento x época;  $tm_{ij}$  = efeito da interação tratamento x modelo; e  $e_{ijk}$  = erro residual aleatório.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos por meio da incubação *in situ* e as taxas de passagem calculadas podem ser observados na Tabela 2. Nenhuma diferença ( $P > 0,05$ )

foi encontrada para as variáveis em relação as épocas estudadas. Os dados referentes a degradabilidade efetiva da MS da extrusa (DE) calculadas a partir da fórmula proposta por ØRSKOV e McDONALD (1979) variaram respectivamente de 40,2 a 48,3 de novembro 1996 a abril de 1997. Estes valores foram semelhantes (45,5%) aos obtidos por AROEIRA et al. (1996) e superiores (33,3%) aos observados por BERCHIELLI et al. (1996), trabalhando com feno de capim-*coastcross*.

Foram observados também valores numéricos mais elevados para a degradabilidade efetiva da MS no mês de abril, quando comparada com as demais épocas, sendo que este fato possa estar associado à proporção de FDN (Tabela 1), além de menor taxa de passagem ( $0,014 \text{ h}^{-1}$ ) observada para a extrusa do capim nesta época, o que, provavelmente, resultou em aumento do consumo do pasto, obtido pelo modelo linear (Tabela 3), em relação ao valor observado no mês de janeiro.

O consumo médio de MS (CMS) total considerando o fornecimento de concentrado (2,6kg /vaca/dia) foi de 6,3 kg/vaca/dia ou 1,4% do peso vivo (PV), para as vacas Gir e mestiças, e o CMS do capim-*coastcross* (Tabela 3), ambos calculados com o auxílio do modelo descrito por POND et al. (1989), foi

de 4,7 kg/vaca/dia ou 1% do PV para vacas mestiças (HPB x Gir) com produção de leite de 10,6 kg/vaca/dia e 2,7 kg/vaca/dia ou 0,7% de PV para vacas Gir com produção de leite de 6,4 kg/vaca/dia.

Os resultados do CMS do capim-*coastcross*, sob pastejo, foram mais baixos que (2,5%PV) os obtidos por LOEMBA e MOLINA (1994) trabalhando com novilhas e muito mais baixo que os 8,5 kg/vaca/dia descrito por MILERA et al. (1987), com vacas produzindo 10 kg de leite por dia sem suplementação de concentrado.

Os baixos consumos observados para o capim-*coastcross*, podem ter sido influenciados pela quantidade de concentrado ingerido, em que se verificou que a participação do concentrado na MS total consumida foi, em média, de 52,5% para as vacas Gir e 39,05% para as mestiças (HPB x Gir).

Segundo relatos de HOLMES e WILSON (1990), a cada kg de MS de concentrado, significa 0,5 a 0,8 kg a menos de volumoso, ocorrendo portanto efeito de substituição. Comportamento semelhante foi observado por LUCCI (1997) com vacas em lactação sendo o efeito de substituição de 0,93 e 0,73 kg de volumoso, quando os animais estavam com 3-6 e 7-12 semanas de lactação. O oferecimento do concentrado pode ter reduzido a ingestão de volumoso em 2,4 kg de MS, considerando efeito de substituição de 0,8 kg de MS de volumoso por kg de MS de concentrado.

Os dados obtidos nas equações de predição (Tabela 4) foram estimados a partir dos valores médios dos parâmetros de degradabilidade, haja vista que os mesmos não apresentaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para os grupos de vacas e também entre as épocas estudadas. Desse modo, na comparação dos valores de consumo calculado pelo modelo, foram utilizados os dados médios para os dois grupos de vacas Gir e Mestiças (HPB e Gir).

Todas as equações de predição utilizadas superestimaram o consumo do pasto obtido pelo modelo descrito por POND et al. (1989). Porém, deve ser mencionado que estas equações estavam baseadas no potencial de degradação da forragem no rúmen, além de não considerar a influência exercida pela taxa de substituição, causada pela ingestão de concentrado.

Os dados observados utilizando-se as equações VON KEYSERLINGK e MATHISON (1989) e SHEM et al. (1995) (12,2 e 12,7kg/vaca/dia), respectivamente, foram similares ( $P>0,05$ ) entre si e superiores ( $P<0,05$ ) aos resultados estimado na equação de MADSEN et al. (1997) (7,8 kg/vaca/dia). Já o resultado obtido na equação proposta por ØRSKOV

Tabela 2 - Fração solúvel degradável (a), fração insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação da fração b (c) e degradabilidade efetiva (DE) considerando a média da taxa de passagem (k) médias estimadas no experimento de consumo da matéria seca (MS) em quatro épocas experimentais

Table 2 - Degradable soluble fraction (a), potential degradable insoluble fraction (b), degradation rate of "b" fraction (c), and effective degradability (ED) considering the average of rate passage (k) estimated in dry matter intake experiment in four experimental seasons

Épocas Periods	Parâmetros de degradabilidade da MS DM degradability parameters				
	a (%)	B (%)	c (% /h)	k (% /h)	DE (%) EF (%)
Final da seca End of dry season	75,5	63,5	2,17	1,8	47,3
Início das águas Beginning of rainy season	62,8	52,4	1,78	1,5	40,2
Pico das águas Peak of rainy season	56,4	62,6	3,97	2,1	41,1
Final das águas End of rainy season	61,9	43,1	3,63	1,4	48,3

Tabela 3 - Consumo de vacas em pasto de capim-coastcross  
 Table 3 - Dry matter intake of the coastcross bermudagrass by grazing cows

Raças <i>Breeds</i>	Épocas <i>Seasons</i>									
	Final da seca <i>End of dry season</i>		Início das águas <i>Beginning of rainy season</i>		Pico das águas <i>Peak of rainy season</i>		Final das águas <i>End of rainy season</i>		Médias <i>Means</i>	
	%PV % LW	kg/MS kg/DM	%PV % LW	kg/MS kg/DM	%PV % LW	kg/MS kg/DM	%PV % LW	kg/MS kg/DM	%PV % LW	kg/MS kg/DM
Gir	0,68	2,83	1,13	4,38	0,26	1,14	0,56	2,48	0,62	2,71
<i>Gir</i>										
Girolanda	0,85	4,41	1,17	5,35	0,49	2,35	1,29	6,62	0,95	4,68
<i>Girolanda</i>										
Médias	0,76	3,62	1,15	4,86	0,37	1,75	0,92	4,55	-	-
<i>Means</i>										

MS = matéria seca; PV = peso vivo.

DM = dry matter; LW = live weight.

et al. (1988) (5,5 kg/vaca/dia) foi menor ( $P < 0,05$ ) do que aqueles determinados pelas outras equações, subestimando o CMS calculado pelo modelo não linear descrito por POND et al. (1989) (6,3 kg/vaca/dia) (Tabela 4).

O resultado obtido por VON KEYSERLINGK e MATHISON (1989) e SHEM et al. (1995), em relação à porcentagem do PV (2,7 e 2,8% respectivamente), embora superestimando os valores obtidos no modelo não linear, foi o que mais se aproximou dos valores obtido por VILELA et al. (1996) (2,6%) e ALVIM et al. (1997) (2,9%), trabalhando também com o capim-coastcross sob pastejo com vacas holandesas com suplementação concentrada de 2,6 kg de concentrado/vaca/dia. Estes resultados podem estar relacionados à utilização dos parâmetros a, b e c que, segundo os primeiros autores, superestimaram os valores obtidos em estudos com forragens de melhor qualidade.

Em estudos das características de degradação *in situ* de forragens (a. MS, b. MS e c. MS) verifica-se o quanto os parâmetros de degradação influenciam na utilização do alimento pelo animal e sua relação com a ingestão. Segundo MERTENS (1987), a utilização destes parâmetros podem levar a aumento de precisão na estimativa da ingestão de matéria seca e matéria orgânica, por meio da relação (a.MS + b.MS + c.MS).

As estimativas de ingestão de matéria seca foram bem diferentes, quando se consideraram as frações (a) e (b), nas equações de predição, no entanto, a inclusão das taxas de degradação (c) e passagem de partículas ( $K_p$ ) deveria aumentar a habilidade de predição de ingestão, principalmente com relação as equações de SHEM et al. (1995) e ØRSKOV et al. (1988).

O uso dos coeficientes desenvolvidos por ØRSKOV et al. (1988) na equação ((A+B)+Kd) resultou na estimativa das ingestões diárias de 5,5 kg/MS/dia, superior ao obtido pelo modelo proposto por POND et al. (1989). Entretanto, o valor obtido por esta equação foi o que mais se aproximou do valor estimado pelo mesmo modelo, podendo ter apresentado valor mais correto, pois esta teria sido desenvolvida utilizando forrageiras tropicais.

Usando-se as mesmas equações para estimar o consumo de capim-tanzânia, sob pastejo, para vacas em lactação, observou-se que os valores obtidos na equação proposta por ØRSKOV et al. (1988) foram os que mais se aproximaram dos valores estimados com o modelo não-linear (BERCHIELLI et al., 2000).

Por outro lado, o coeficiente de variação obtido para os valores estimados do consumo em kg/MS/dia (13,7%) foi inferior ao obtido por HOVELL et al. (1986), os quais observaram que as informações obtidas com a incubação dos sacos de náilon no rúmen explicam 98% da variação na ingestão e 35,75 e 94% de variabilidade foram explicadas pelos teores de PB, FDN e FDA do alimento, respectivamente.

As equações de SHEM et al. (1995) e ØRSKOV et al. (1988) foram as que apresentaram coeficientes de determinação mais elevados ( $R^2 = 0,90$  e  $0,89$ ), respectivamente, segundo os mesmos autores, quando também foram utilizadas para estimativas de consumo de forrageiras tropicais, embora no caso da primeira o valor tenha sido muito superior em comparação com o modelo não-linear. Já a equação de MADSEN et al. (1997) deveria refletir resultados mais adequados, pois, mesmo apresentando diferença significativa em relação ao consumo estimado no modelo não linear, utilizou maior número de parâmetros

Tabela 4 - Consumo de vacas em pasto de capim-coastcross estimado pelas diferentes equações e pelo modelo de POND et al. (1989)

Table 4 - Dry matter intake of the coastcross bermudagrass by grazing cows, estimated by different equations and POND et al. (1989) model

Equação <i>Equation</i>	Consumo de matéria seca <i>Dry matter intake</i>	
	kg de MS/dia <i>kg of DM/day</i>	% PV <i>% LW</i>
VONKEYSERLINGK <sup>1</sup>	12,18 ± 0,09 <sup>a</sup>	2,66 ± 0,02 <sup>a</sup>
SHEM <sup>2</sup>	12,74 ± 0,09 <sup>a</sup>	2,79 ± 0,02 <sup>a</sup>
ORSKOV <sup>3</sup>	5,49 ± 0,09 <sup>c</sup>	1,19 ± 0,02 <sup>c</sup>
MADSEN <sup>4</sup>	7,76 ± 0,09 <sup>b</sup>	1,70 ± 0,02 <sup>b</sup>
POND <sup>5</sup>	3,69 ± 0,10 <sup>d</sup>	0,80 ± 0,03 <sup>d</sup>
CV (%)	13,07	9,18

<sup>1</sup>MADSEN et al. (1997); <sup>2</sup>VONKEYSERLINGK e MATHISON (1989); <sup>3</sup>SHEM et al. (1995); <sup>4</sup>ØRSKOV et al. (1988); <sup>5</sup>POND et al. (1989). MS = matéria seca; PV = peso vivo.

a,b,c,d Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, diferem (P<0,05), pelo teste de SNK.

DM = dry matter; LW = live weight.

a,b,c,d Means, in the same column, followed by different letters are different (P<.05) by SNK test.

relacionados com a qualidade da forragem ingerida pelos animais, além da relação de utilização entre a taxa de degradação da fração b combinada com a taxa de passagem.

MERTENS et al. (1987) admitem que a ingestão potencial está relacionada com a FDN presente no pasto, ou seja, cada animal deve ingerir por dia 1,2% do peso vivo de FDN. Pela equação de MADSEN et al. (1997), estimou-se o consumo a partir do peso das vacas e do valor de FDN da extrusa do capim, registrando-se o valor de 7,7 kg de MS/animal/dia, para os animais experimentais.

Enfim sabe-se que outras características da forragem podem ter influenciado a predição da ingestão, como a taxa de redução de partículas maiores, o tempo de colonização destas, assim como a taxa constante de saída de digesta ruminal (ØRSKOV et al. 1988), e que não estão presentes como variáveis nestas equações, assim como o efeito de substituição do fornecimento de concentrado.

Super-estimativas do consumo podem ter ocorrido em função disto, pois McDONALD (1981), utilizando forrageiras tropicais com elevada solubilidade em água e não se considerando o tempo de colonização na degradação da fração insolúvel (b) além do efeito aditivo e substitutivo de outros alimentos da dieta, observou que os valores preditos da qualidade e do consumo de forragens estimados foram influenciados.

## Conclusões

O consumo de matéria seca do pasto foi influenciado pelos parâmetros de degradação utilizados nas equações de predição, entretanto, a predição do consumo de matéria seca de vacas em pastejo de forrageiras tropicais precisa ser mais estudado, com número maior de animais, e mantidos preferencialmente em um sistema exclusivamente em pasto.

## Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1993. *Technical committee on responses to nutrients: energy and protein requirements of ruminants*. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 159p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1980. *Official methods of analysis*. 15.ed. Arlington. 1117p.
- ALVIM, M.J., RESENDE, H., BOTREL, M.A. Efeito da frequência de corte e do nível de nitrogênio sobre a produção e qualidade da matéria seca do coastcross. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO CYNODON, 1996, Juiz de Fora. *Anais...Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite*, 1996. p.44-55.
- ALVIM, M. J., VILELA, D., LOPES, R. S. 1997. Efeito de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagem de coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers). *R. Bras. Zootec.*, 26(5):967-975.
- AROEIRA, L.J.M., LOPES, F.C.F., DAYRELL, M.S. 1996. Degradabilidade de alguns alimentos no rúmen de vacas Holandês/Zebu. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 25(6):1178-1186.
- BERCHIELLI, T.T., FIGUEIRA, D.G., RODRIGUEZ, N.M. Efeito de níveis de concentrado sobre a degradabilidade *in situ* da matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza-CE. *Anais... Fortaleza:SBZ*, 1996. v.3, p.39-40.
- BERCHIELLI, T.T., SOARES, J.P.G., SALMAN, A.K.D. et al. Predição do consumo do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum*, J.), sob pastejo, por vacas em lactação, a partir das características de degradação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, *Anais... Viçosa SBZ*, 2000. Nutrição de ruminantes. 1CD-ROM.
- CHENOST, M., GRENET, E., DEMARQUILLY, C. et al. The use of the nylon bag technique for the study forage digestion in the rumen and predicting feed value. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11, 1970, Surfers Paradise, St Lúcia. *Proceedings... St Lúcia: University of Queensland Press*, 1970. p.697-701.
- COLUCCI, P.E. *Comparative digestion and digesta kinetics in sheep and cattle*. Guelph, 1984. 166p. Thesis - University of Guelph, 1984.
- DERESZ, F., CÓZER, A.C., MARTINS, C.E. et al. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para a produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGENS E PASTAGENS, Juiz de Fora *Anais...Juiz de Fora, Embrapa Gado de Leite* 1994. p.183-189.
- FURLAN, C.L.F. *Estimativas da disponibilidade da forragem, composição da extrusa e consumo de matéria seca de vacas em lactação sob pastejo intensivo de capim "coast-cross" (Cynodon dactylon (L.) Pers)*. Jaboticabal, SP:UNESP, 1998. 75p. Dis-

- sertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, 1998.
- HOLMES, C.W., WILSON, G.F. 1990. *Produção de leite à pasto*. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 708p.
- HOVELL, F.D.B., NGAMBI, J.W.W., BARBER, W.P. et al. 1986. The voluntary intake of hay by sheep in relation to its degradability in the rumen as measured in nylon bags. *Anim. Prod.*, 42(1):111-118.
- LOEMBA, R.A., MOLINA, A. 1994. A note on the combined effects of stocking rate and level of urea molasses for grazing yearlings during the dry season. *Cuban J. Agric. Sci.*, 28(2):181-183.
- LUCCI, C.S. 1997. *Nutrição e manejo de bovinos leiteiros*. São Paulo: Manole. 169p.
- McDONALD, I. 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 96(1):251-252.
- MADSEN, J., HVELPLUND, T., WEISBJERG, M.R. 1997. Appropriate methods for evaluation of tropical feeds for ruminants. *Anim. Feed Sci. Techn.*, 69(2):53-66.
- MADSEN, J., STENSING, T., WEISBJERG, M. R. et al. 1994. Estimation of the physical fill of feedstuffs in the rumen by the sacco degradation characteristics. *Livest. Prod. Sci.*, 39(1):43-47.
- MARTINS, C.E., DERESZ, F., MATOS, L.L. de. 1995. *Capim-elfante, produção e utilização*. Coronel Pacheco, MG, Embrapa Gado de Leite. 9p. (Comunicado Técnico, 13)
- MEHREZ, A.Z., ØRSKOV, E.R. 1977. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 88(3):645-665.
- MERTENS, D.R. 1987. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *J. Anim. Sci.*, 64(8):1548-1558.
- MILERA, M., MARTINEZ, J., CACERES O. et al. 1978. Efecto de diferentes ofertas del pasto *Cynodon dactylon* L. Pers. CV *coastcross*. 1 - Sobre la estructura y valor nutritivo de la planta em pastoreo. *Pastos y Forrages*, 10(2):239-245.
- NOCEK, J.E., KOHN, R.A. 1988. In situ particle size reduction of alfafa and *timothy* hay as influence by form and particle size. *J. Dairy Sci.*, 71(4):932-945.
- ØRSKOV, E.R., REID, G.W., KAY, M. 1988. Predicting of intake by cattle from degradation characteristics of roughages. *Anim. Prod.*, 46(1):29-34.
- ØRSKOV, E.R., 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.
- POND, K.R., ELLIS, W.C., MATIS, J.H. et al. 1989. Passage of chromium-mordanted and rare earth-labeled fiber: time of dosing kinetics. *J. Anim. Sci.*, 67(4):1020-1028.
- SAS INSTITUTE. 1990. SAS user's guide: statistics. Cary, N.C. 956p.
- SHEM, M.N., ØRSKOV, E.R., KIMAMBO, A.E. 1995. Prediction of voluntary dry-matter intake, digestible dry-matter intake and growth rate of cattle from degradation characteristics. *J. Anim. Sci.*, 60(1):65-74.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. 1963. A two stages technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18(2):104-111.
- VAN SOEST, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.*, 24(3):834-844.
- VILELA, D., ALVIM, M.J., CAMPOS, O.F. et al. 1996. Produção de leite de vacas holandesas em confinamento ou em pastagem de "coastcross". *R. Soc. Bras. Zootec.*, 25(6):1228-1244.
- VON KEYSERLINGK, M.A.G., MATHISON, G.W. 1989. Use of the in situ technique and passage rate constants in predicting voluntary intake and apparent digestibility of forages by steers. *Can. J. Anim. Sci.*, 69(5):973-987.

**Recebido em:** 14/12/00

**Aceito em:** 21/02/01