

## CAPIM-ELEFANTE SOB PASTEJO I. FATORES QUE AFETAM O CONSUMO<sup>1</sup>

AMARO HILLESHEIM<sup>2</sup> e MOACYR CORSI<sup>3</sup>

**RESUMO** - Este trabalho teve o objetivo de estudar os efeitos da pressão de pastejo (PP), do uso de concentrados, do valor nutritivo e do clima, sobre o consumo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Napier, sob pastejo. O capim-napier foi pastado durante três épocas: início, meio e final do verão, sob PP de 12, 8 e 4% do peso vivo (PV) em relação à matéria seca (MS) acumulada, em cada uma das épocas, por um lote de nove novilhas que foram submetidas a consumir três níveis de concentrados: 0,00; 1,75 e 3,50 kg/cab/dia. O experimento foi realizado numa das pastagens da ESALQ, Piracicaba, SP, instalado há mais de 20 anos, e há 15 anos manejado sob pastejo. O consumo de forragem foi de 1,65; 1,33 e 1,17% do PV para os respectivos níveis de concentrados, enquanto o consumo de MS total equivaliu a 1,65; 1,92 e 2,26% do PV, o que resultou num índice de substituição de 0,409. A PP não mostrou efeito ( $P < 0,05$ ) sobre o consumo, porém houve diferença entre as épocas, o que foi verificado através de regressão linear múltipla passo-a-passo. Foi constatado que fatores ligados à pastagem, como disponibilidade, densidade, proporção de folhas e altura, não afetaram o consumo. A digestibilidade da MS *in vitro* afetou o consumo de forragem positivamente, e a temperatura máxima, negativamente, numa das equações. Noutra equação, a radiação global afetou o consumo positivamente, e a temperatura máxima agiu negativamente.

Termos para indexação: *Pennisetum purpureum*, pressão de pastejo, consumo pastagem, consumo concentrados, valor nutritivo, clima.

### ELEPHANT GRASS UNDER GRAZING I. FACTORS AFFECTING DRY MATTER INTAKE

**ABSTRACT** - A study was carried out to evaluate the effects of grazing pressure (GP), use of concentrates, nutritive value and climate, upon intake of Elephant Grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Napier, under grazing. The pasture was grazed during three periods: beginning, middle and end of summer, under grazing pressures of 12, 8 and 4% of live weight (LW) in relation to the accumulated dry matter (DM). A group of nine heifers was used. Levels of concentrates were: 0.00; 1.75 and 3.50 kg/animal/day. The experiment was carried out in a 20 year old pasture at ESALQ, Piracicaba, SP, which has been grazed for 15 years. Forage dry matter intake was 1.65; 1.33 and 1.17% of LW, respectively for the levels of concentrate, whereas total DM intake was 1.65; 1.92 and 2.26% of LW, which resulted in a substitution rate of 0.409. Forage intake was not affected by GP ( $P < 0.05$ ) but was significantly affected by grazing periods. Pasture factors such as availability, density, leaf proportion and height did not affect intake. *In vitro* DM digestibility affected positively forage intake and maximum temperature negatively in one of the equations; in another equation global radiation affected positively forage intake and maximum temperature negatively.

Index terms: *Pennisetum purpureum*, grazing pressure, forage intake, concentrates intake, nutritive value, climate.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 3 de julho de 1989.  
Parte da tese de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à ESALQ - USP.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. (EMPASC), Caixa Postal 277, CEP 88300 Itajaí, SC.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Dep. Zoot. ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

## INTRODUÇÃO

Dentre as plantas forrageiras tropicais adaptadas a estas condições e com alto potencial de produção, destaca-se o capim-elefante, que, usado mais freqüentemente como capineiro

ra, quase sempre implica forragem de baixo valor nutritivo, também tornando-se onerosa pelo fato de ter de ser colhida e levada até o local de consumo. Uma maneira eficiente de contornar os inconvenientes da capineira é utilizá-la sob pastejo.

O consumo de forragem sob pastejo com bovinos se situa entre 1,0 e 2,8% do peso vivo (PV) ou de 40 a 90 gMS/kg<sup>0,75</sup> (Cordova et al. 1978).

O consumo de capim-elefante em gaiolas metabólicas já foi estudado por vários pesquisadores, registrando valores entre 1,25 e 2,34% do PV. Oyenuga & Olubajo (1975) obtiveram consumo de 1,48% do PV, em ambiente controlado, de capim-elefante + colônia + leguminosas, que, testados sob pastejo, proporcionaram consumo de 2,13% do PV. Caro-Costas & Vicente-Chandler (1980), com Napier bem manejado e com alta fertilidade, detectaram consumos de MS de 2,86, 2,74 e 2,43% do PV, com carga animal de 955, 1.502 e 1.720 kg/ha/ano.

A pressão de pastejo (PP) é o fator que mais afeta o consumo sob pastejo (Stehr & Kirchegessner 1976). Bom exemplo da influência da PP é dado por Stockdale et al. (1981), que, com pressões de 3,3, 7,8 e 17,8% do PV, obtiveram consumos respectivos de 1,9, 3,0 e 3,7% do PV. Estes resultados esclarecem que o melhor aproveitamento da forragem ofertada compromete o consumo, e que elevada sobra de forragem pode refletir as melhores taxas de consumo. Stockdale & King (1983) observaram que o consumo tem tendências a se estabilizar quando a oferta de forragem é de três vezes a necessidade de consumo de MS, o que implica em PP de 6 a 9% do PV para obtenção do consumo máximo. Esta relação de 3:1 entre MS ofertada e MS requerida já havia sido detectada por Stehr & Kirchegessner (1976), Gibb & Tracher (1976), Jamieson & Hodgson (1979). Já Combellas & Hodgson (1979) só constataram aumentos significativos na produção de leite, entre os níveis de 3 e 6% do PV.

Para as forrageiras tropicais, a melhor aproximação foi obtida por Wilson & Minson

(1980), que, estudando diferentes experimentos com setária, pangola e "buffel + siratro", constataram PP de 5 a 60% do PV. Os ganhos de peso variaram de 0,45 a 0,70 kg/cab/dia, mas não foram proporcionais às pressões estudadas. Os ganhos foram intermediários, com pressões de 6 a 12% do PV, sendo os maiores ganhos obtidos entre 25 e 40% do PV, enquanto os menores ganhos ocorreram quando a PP se aproximava de 60% do PV.

Vários outros fatores ligados a pastagem também afetam o consumo como a disponibilidade da MS, estrutura da planta ou a distribuição da MS no perfil da planta, proporção e disposição das folhas, composição botânica, e especialmente a digestibilidade da forragem. Fatores climáticos também podem levar o animal a diferentes consumos (Cowan 1975) bem como o próprio tamanho do animal (Zoby & Holmes 1983). Porém, com especial importância para a criação de gado leiteiro, deve-se estar atento à influência do consumo de concentrados sobre o consumo de forragem.

O fornecimento de concentrados provoca efeito de adição ou de substituição sobre o consumo de forragem. No entanto, é mais comum um efeito intermediário, ou seja, o concentrado provoca uma depressão no consumo de forragem, mas aumenta o consumo total de MS (Waldo & Jorgensen 1981). Por isso, a substituição é expressa como uma fração da MS da forragem deixada de ser ingerida, para cada unidade de concentrado consumido pelo animal. Com animais sob pastejo Sarker & Holmes (1974) obtiveram substituição de 0,54 kg MO de forragem de pastagens temperadas. Resultado idêntico foi constatado por Combellas et al. (1979) trabalhando com vacas holandesas em lactação e capim *Cenchrus ciliaris*. Leaver (1973) afirma que o índice de substituição é função da qualidade do volumoso. Assim, a taxa de substituição foi de 0,45 quando a digestibilidade do volumoso era de 55%. Esta taxa subiu a 0,61 quando a digestibilidade da forragem aumentou para 65%. Verificou-se que a substituição se alterava em 0,0152 unidades para cada ponto percentual de oscilação da digestibilidade.

Tendo em vista a importância dos fatores que afetam o consumo de forragem sob pastejo, foi idealizado este experimento, com a finalidade de estudar os efeitos da pressão de pastejo, dos níveis de concentrados e de fatores de pastagem, do valor nutritivo e do clima, sobre o consumo do capim-elefante pastado por novilhas de raças leiteiras.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido numa das pastagens com capim-elefante cv. Napier, do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP. Esta pastagem, estabelecida em 1964 sobre solo classificado como Terra Roxa Legítima (Paiva Netto 1968), vinha sendo manejada sob pastejo desde 1972.

O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados em parcela subdividida e fatorial  $3 \times 3 \times 3$ . Um lote de nove novilhas de três raças (blocos), foi submetido a pastar o capim-elefante em três épocas: início, meio e final do verão (parcelas); submetido a três pressões de pastejo: 12; 8 e 4% do PV (subparcelas); um animal de cada bloco foi submetido a um dos três níveis de concentrados: 0,00; 1,75 e 3,50 kg/dia (subsubparcelas).

O período experimental com os animais, compreendido entre dezembro e março, teve a época I entre 10.12.85 e 24.12.85; a época II entre 24.01.86 e 08.02.86, e a época III entre 11.03.86 e 26.03.86.

O trabalho teve início em 04.10.85, com uma roçada a 15 cm de altura e em seqüência uma adubação. Na área total de 15.300 m<sup>2</sup> foram demarcados três piquetes, com 7.400, 5.300 e 2.600 m<sup>2</sup>. Nests piquetes estabeleceu-se, respectivamente, a baixa PP, onde se oferecia aos animais forragem (MS acumulada), em quantidade equivalente a 12% do PV (piquete A); a média, com 8% do PV (piquete B); e a alta, com 4% do PV (piquete C). Cada piquete foi dividido em cinco subpiquetes, sendo, cada um, pastado por um dia.

Após roçada, a área foi adubada com 212 kg de nitrato de amônia, 233 kg de superfosfato simples e 93 kg de cloreto de potássio. Após o pastejo da época II, esta mesma adubação foi repetida. Porém, após o pastejo da época I, toda a área deveria receber 175 kg de nitrato de amônia, obedecendo à proporcionalidade das áreas dos piquetes, mas por um equívoco foram aplicados 85 kg no piqu. A, 90 kg no piqu. B e nada no piqu. C.

No intervalo entre os pastejos das épocas I e II, parte do piqu. A foi invadida por outro rebanho, resultando em plantas mais jovens e de menor porte para o próximo pastejo.

As novilhas com peso vivo médio de 280 kg no início da época I foram escolhidas pela uniformidade, sendo três de cada uma das raças, jersey, guernsey e holandesa, pois inicialmente pretendia-se estudar também hábitos de pastejo. Os animais foram submetidos a sete dias de adaptação prévia antes de cada época de pastejo, quando pastavam capim-elefante junto à área experimental. Durante a fase de adaptação e toda a fase experimental, os animais foram conduzidos duas vezes por dia (entre as 6 e as 7 h e entre as 15 e as 16 h) a um curral junto à área experimental, onde se fornecia o concentrado, óxido de cromo, e se fazia controle de parasitas e coleta de fezes.

Após a fase de adaptação, o lote de animais passou cinco dias em cada uma das PP, obedecendo à seqüência 12, 8 e 4% do PV nas três épocas. A passagem de uma pressão para outra foi imediata, porém, a coleta de fezes foi suspensa nos primeiros dois dias. Após cada época, o lote de novilhas foi reintegrado ao rebanho de origem até a época seguinte.

Os piquetes A e B sofreram pastejo de repasse por animais do Departamento, deixando a pastagem com sobras em pé, semelhantes às da pressão de 4% do PV.

A pressão de pastejo foi calculada em função da disponibilidade da MS acumulada. A disponibilidade da MS acumulada foi obtida subtraindo-se da disponibilidade de MS total a quantidade de MS do pastejo anterior que sobrou em pé. A disponibilidade de MS total e a sobra em pé foram determinadas por amostragem, a 15 cm do solo, três a quatro dias antes do pastejo e imediatamente após os pastejos experimental ou de repasse. A avaliação foi feita com 30 leituras visuais corrigidas por regressão obtida com cinco amostragens de calibração da estimativa visual, com os respectivos pesos (Campbell & Arnold 1973). Em uma parte da forragem colhida foi determinado o teor de MS a 100%, e na outra, a proporção haste/folha, também na MS a 100%.

O consumo (C) foi determinado pelo método indireto com indicador externo e digestibilidade (D) da MS *in vitro* (Corbett 1978), conforme a equação:

$$C = F \times \frac{100}{100 - D}, (F = \text{produção fecal}).$$

A produção fecal foi determinada através do 6xi-

do de cromo com 97,6% de pureza. Uma porção de 5 g do produto comercial, embalada em papel de jornal, foi introduzida manualmente na garganta do animal duas vezes ao dia. As fezes foram coletadas do reto, duas vezes ao dia, nos três últimos dias de cada PP. As amostras foram acondicionadas no próprio saco de plástico que servia de luva, depois identificadas e congeladas. Após a fase de campo, foram descongeladas na sombra, e porções de 150 g foram retiradas de cada uma das seis amostras, que, misturadas, representavam a amostra fecal do animal para a respectiva PP. Após a secagem a 70°C, as amostras foram moídas e armazenadas para determinação do óxido de cromo pelo método de Williams et al. (1962).

A digestibilidade foi determinada na forragem colhida por dois amostradores no terceiro ou quarto dia de pastejo, em cada piquete, nas três épocas, imitando a intensidade de pastejo praticada pelos animais. Por isso, essas amostras consistiam praticamente só de folhas. O concentrado foi amostrado durante toda a fase experimental. A forragem e o concentrado foram secados a 55°C e posteriormente foi determinada a digestibilidade *in vitro* pelo método de Tilley & Terry (1963).

Os dados meteorológicos foram obtidos através do posto de observação da ESALQ, localizado a 200 m da área experimental.

A análise de variância do consumo de forragem (%PV) e do consumo de MS total (%PV) foi feita pelo delineamento experimental de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas com fatorial de 3 x 3 x 3. Em face dos resultados que se apresentaram, as mesmas variáveis foram analisadas pelo esquema de regressão linear múltipla passo-a-passo (stepwise) através do programa SISREG de Mattioli (1983).

Para a análise de regressão, as variáveis independentes foram: níveis de concentrado, pressão de pastejo planejada e a ajustada *a posteriori*, além de 27 fatores que tinham a possibilidade de substituir o fator "época" por estarem correlacionados com o mesmo. Estes fatores podem ser relacionados a três grupos, ou seja: a) **à pastagem**: PP da MS total (%); disponibilidade da MS acumulada e da MS total (kg/ha); % de folhas da MS acumulada e da MS total; e altura (cm); b) **à qualidade da forragem**: matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta, extrativos não nitrogenados, parede celular orgânica, fibra detergente ácido, lignina detergente ácido, nutrientes digestíveis totais obtidos por duas fórmulas de cálculo, digestibilidade aparente da

MS e da MO *in vitro*, e digestibilidade verdadeira *in vitro* (todos em %); c) **a fatores climáticos**: radiação global (cal/cm<sup>2</sup>/dia); insolação (horas/dia); número de horas diárias com temperaturas acima de 24°C e acima de 27°C; umidade relativa do ar (%); e temperatura média, máxima e mínima.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de concentrados provocou efeito significativo sobre o consumo de capim-elefante, como pode ser observado na Tabela 1, porém não interagiu com os fatores época e pressão de pastejo. O consumo de capim-elefante baixou de 1,65% do PV, do tratamento sem concentrado, para 1,17% do PV com 3,5 kg de concentrados enquanto o consumo de MS total aumentou de 1,65% do PV para 2,26% do PV. Esta relação entre o consumo de MS total revela um efeito de substituição parcial de forragem por concentrado.

O consumo de concentrados pode ter modificado o hábito de pastejo de todo o grupo, pois os animais que não recebiam nenhum concentrado e os que recebiam dois níveis de suplementação foram mantidos no mesmo piquete, podendo ter ocorrido redução significativa no tempo de pastejo dos que receberam a maior dose de concentrados ao atingirem o limite máximo de consumo. Esse fato determinaria interrupção no pastejo, predispondo o restante do grupo a acompanhá-los neste comportamento. Sarker & Holmes (1974) e Cowan (1975) registraram redução de 22 minutos por kg de concentrado, enquanto Combellas et al. (1979) obtiveram 11 minutos, também com animais pastando em grupos separados. Com bocados de 0,40 g de MS e com 50 bocados/minuto (Combellas et al. 1979), e com a redução do tempo de pastejo acima descrito, poderia ter ocorrido uma redução no consumo de 0,26 a 0,51% do PV, o que somado aos 1,65% do PV atingiria níveis de consumo de 1,91 a 2,16% do PV. Daí parece haver necessidade de separá-los em grupos isolados para evitar a interação entre hábito de pastejo e consumo de forragem.

**TABELA 1. Influência do consumo de concentrados (em kg/cab e %PV) sobre o consumo de capim-elefante e matéria seca total (%PV) em pastejo direto.**

Blocos	em	kg/cab %PV	Consumo de concentrados			ou
			0,00 0,00	1,75 0,59	3,50 1,10	
I		c.-elefante	1,69 a	1,26 b	1,22 b	
		MS total	1,69 B	1,85 B	2,39 A	
II		c.-elefante	1,61 a	1,49 a	1,08 b	
		MS total	1,61 B	2,12 A	2,02 A	
III		c.-elefante	1,65 a	1,24 b	1,21 b	
		MS total	1,65 B	1,80 B	2,38 A	
média		c.-elefante	1,65 a	1,33 b	1,17 c	
		MS total	1,65 C	1,92 B	2,26 A	

\* Letras minúsculas diferentes nas linhas para capim-elefante, e maiúsculas nas linhas para MS total indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

As equações 1 e 2, a seguir, descrevem o consumo de forragem (eq. 1) e do total de MS (eq. 2) quando o concentrado faz parte da dieta do animal.

$$Y_a = 1,6119 - 0,4089 C \quad R^2 = 0,39 \quad (1)$$

$$Y_b = 1,6119 + 0,5911 C \quad R^2 = 0,57 \quad (2)$$

onde:

$Y_a$  = Consumo de capim-elefante (% do PV).

$Y_b$  = Consumo de MS total (% do PV).

$C$  = Consumo de concentrados (% do PV).

O coeficiente de regressão de - 0,4089 para consumo de capim-elefante e de + 0,5911 para consumo de MS total são os índices de substituição e de adição, respectivamente. Desta forma, tem-se que ao consumir 1 kg de concentrado/100 kg do PV o animal deixa de ingerir 409 g de MS de capim-elefante, enquanto a ingestão total de MS sofre um acréscimo de 591 g MS/100 kg de PV.

Estes índices divergem dos determinados por Sarker & Holmes (1974) e Combellas et al. (1979), que obtiveram 0,54 e 0,46 como índices de substituição e adição, respectivamente, enquanto a substituição obtida por Lake et al. (1974) foi praticamente de 1,00.

O efeito de substituição deve tender a ser menor à medida que o valor nutritivo do con-

centrado complementa o valor nutritivo da forragem. Os resultados das análises bromatológicas (Tabela 2) do capim-elefante indicam que o suplemento requerido por esta forrageira deve ser essencialmente energético, sendo desnecessário um teor protéico de 22%. Porém, o baixo nível de substituição verificado neste trabalho, pelo menos em parte, pode ser atribuído à boa qualidade complementar do concentrado nos demais fatores. Outro motivo que pode ter levado a baixos índices de substituição pode ser simplesmente o baixo consumo de capim-elefante.

Na Tabela 3 encontram-se discriminadas as principais características relacionadas à pastagem, de acordo com a época e a pressão de pastejo.

Observa-se que as PP de 12, 8 e 4% do PV, em relação à MS acumulada, divergem da planejada. O desvio na pressão planejada, chamada de PP ajustada, obtida através da proporção de hastes/folhas, a partir das sobras em pé, deve ter ocorrido porque a amostragem destinada a estimar a disponibilidade da MS total foi colhida em área superior à demarcada para uso dos subpiquetes, ou porque a amostragem foi efetuada três a quatro dias antes do

**TABELA 2. Principais resultados da análise bromatológica do capim-elefante coletado manualmente, imitando pastejo, e do concentrado (% de 100% de MS).**

Press. época pastejo	MO	PB	PCO	FAD	NDT	DIVMS
Capim-elefante:						
I 12	90,2	12,0	68,8	40,7	56,3	65,2
8	91,4	11,1	67,1	41,6	57,6	65,7
4	90,3	10,5	67,5	41,3	56,7	64,3
II 12	88,2	11,7	64,8	39,9	61,3	66,5
8	92,7	18,4	63,5	41,1	57,5	64,4
4	89,4	12,8	63,7	40,4	55,0	65,3
III 12	86,1	13,5	62,5	38,2	53,1	63,9
8	88,3	14,4	66,9	37,0	52,4	61,1
4	89,3	17,1	62,4	39,4	55,5	63,9
média	89,5	13,5	65,2	40,0	56,2	64,5
concentrados*	92,7	22,2	34,1	13,7	70,2	75,1

\* média de sete amostras.

Legenda: MO - Matéria orgânica; PB - Proteína bruta; PCO - Parede celular orgânica; FAD - Fibra detergente ácido; NDT - Nutrientes digestíveis totais e DIVMS - Digestibilidade "In Vitro" da matéria seca.

**TABELA 3. Valores que caracterizam o manejo e a pastagem de capim-elefante durante as épocas e respectivas pressões de pastejo.****TABELA 3. Valores que caracterizam o manejo e a pastagem de capim-elefante durante as épocas e respectivas pressões de pastejo.**

Épocas	Pressão de pastejo			Disponibilidade MS		Folhas na MS		Altura do meristema apical cm
	MS acumulada		na MS total %PV	acumulada kg/ha	total kg/ha	acumulada %	total %	
	planejada %PV	ajustada %PV						
I	12	11,9	11,9	5.713	5.713	58	58	118
	8	8,4	8,4	7.546	7.546	53	53	147
	4	3,4	3,4	6.109	6.109	61	61	141
II	12	10,5	26,7	1.784	4.546	93	53	86
	8	7,6	12,4	4.204	6.832	55	46	147
	4	3,7	9,6	1.456	3.756	90	50	83
III	12	12,0	17,5	4.652	6.789	44	42	104
	8	6,7	9,6	5.247	7.597	55	45	122
	4	3,7	7,2	2.759	5.289	41	38	99

início do pastejo da primeira subdivisão.

O consumo do capim-elefante foi alterado

significativamente pelas épocas e não pelas PP (Tabela 4). O consumo médio de capim-ele-

fante esteve ao redor de 1,40% do PV. Dentro de épocas de pastejo, o valor mais elevado foi de 1,49% do PV, observado na época II. Esse resultado só diferiu do observado para a época III, que foi de 1,29% do PV. A interação significativa entre épocas e PP, afetando o consumo de forragem, demonstra que componentes do sistema de produção do animal e da pastagem não foram constantes durante o período de pastejo.

O baixo consumo de forragem poderia ser explicado, conforme estudos de Stobbs (1973a e 1973b), pela baixa densidade de MS disponível distribuída no perfil de altura da planta. Neste experimento, a disponibilidade de MS total esteve ao redor de 6.500 kg/ha, distribuída até uma altura média de 1,80 m das folhas, enquanto o meristema apical estava a cerca de 1,15 m do solo. Neste caso, tem-se uma densidade de 0,36 kg/ha/m<sup>3</sup> ou 36 kg/ha/cm. Em pastagens temperadas este valor se situa entre 160 e 410 kg/ha/cm e para as tropicais entre 14 e 200 kg/ha/cm (Vera 1981), indicando que o valor obtido representa baixa densidade, contribuindo, possivelmente, para reduzir o consumo.

Pode-se deduzir que as novilhas com altura média de 1,40 m teriam dificuldades em apreender a forragem alta, com meristema apical acima de 1,15 m e folhas atingindo 1,80 m. A observação dos animais enquanto pastando dava essa impressão. Essa impressão era moti-

vada pelo fato de que as novilhas não conseguiam, por vezes, destacar da planta hastes com diâmetro superior ao de um lápis, mesmo quando estas eram tenras. Observaram-se, em várias oportunidades, tentativas do animal neste sentido, desistindo e tentando novo bocado, mais para a extremidade. Nos locais das tentativas de apreensão a haste era danificada, ficando semi-dobrada, o que fatalmente provocava a morte desta parte da planta, contribuindo para aumentar a quantidade de forragem perdida.

Outro aspecto relacionado à distribuição e densidade da MS no perfil da altura da planta, que pode ter afetado o consumo, diz respeito ao tamanho e número de folhas apreendidas pelo animal em pastejo (Wilson & Minson 1980). Observando o animal a pastar capim-elefante, percebeu-se que a apreensão era feita sobre pequeno número de folhas (de duas a cinco) que eram cortadas na metade do seu comprimento. Após o corte, o animal desenvolvia uma série de movimentos bucais para acomodar essa forragem. Tem-se a impressão de que o animal gasta muito tempo para obter consumo elevado.

Na Tabela 3 verifica-se que a distribuição da produção média de MS acumulada do capim-elefante para as épocas I, II e III foi, respectivamente, de 6.456, 2.481 e 4.219 kg/ha. Os resultados relacionados à percentagem de folhas demonstram que as plantas pastadas na

**TABELA 4. Consumo de capim-elefante, expresso em % do PV, com confundimento do consumo de concentrados, quando pastejado sob diferentes pressões e épocas de pastejo.**

Época	Pressões de pastejo (%)			Média
	4	8	12	
I	1,33 b AB	1,49 a A	1,27 b B	1,36 ab
II	1,57 a A	1,45 a A	1,47 a A	1,49 a
III	1,44 ab A	1,10 b B	1,34 ab A	1,29 b
média	1,44 A	1,35 A	1,36 A	1,38

\* Letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas indicam diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

época II tinham cerca de 79% de folhas, enquanto as das épocas I e III apresentavam de 57 a 47%. Tais tendências de produção de MS e percentagem de folhas foram observadas por Corsi (1972), quando a produção era representada por perfilhos basais. Desse modo, quando o meristema apical é eliminado, como provavelmente ocorreu durante o pastejo da época I, a rebrota é feita a partir de gemas axilares resultando em rebrota lenta e sem alongação de hastes, o que explicaria o menor acúmulo de MS e a maior percentagem de folhas no material colhido durante a época II. Já na época III os meristemas apicais que não foram eliminados no pastejo da época II permitiram rebrota rápida, acumulando, novamente maior quantidade de MS e reduzindo a participação das folhas na forragem produzida. Desse modo, pode-se deduzir que o manejo foi efetuado basicamente sobre perfilhos basais, que apresentam menor densidade de MS, já que a alongação rápida das hastes desse tipo de perfilho é sua principal característica. Quando ocorre essa alongação acelerada da haste, observa-se menor percentagem de folhas e maior diâmetro das hastes, o que explica as dificuldades observadas no pastejo.

A redução no ritmo de alongação das hastes, bem como a maior participação de folhas de menor comprimento favorecendo a maior densidade de MS no perfil da planta, podem ser conseguidas através da exploração de perfilhos laterais originados de gemas axilares aéreas. A exploração desses perfilhos laterais poderia alterar o consumo, minimizando os problemas de apreensão e corte, uma vez que esses perfilhos se alongam tardiamente, não apresentando hastes grossas, o que melhora a densidade de folhas e sua participação na MS disponível.

Dificuldades em explorar a predominância de perfilhos laterais surgiram, provavelmente, em decorrência da baixa precipitação pluvial nas duas primeiras épocas de pastejo (Tabela 5). Em função dessa condição o desenvolvimento vegetativo do capim-elefante foi lento, necessitando de cerca de 65 dias para acumular forragem que permitisse o primeiro pastejo.

**TABELA 5. Precipitação pluvial (mm) registrada no período experimental e médias de Piracicaba.**

Mês/Ano	No período experimental	Média de 1917 a 1970
Outubro/85	11,3	104,5
Novembro/85	134,3	131,4
Dezembro/85	71,7	205,7
Janeiro/86	143,0	223,4
Fevereiro/86	96,0	188,9
Março/86	320,8	132,4

Fonte: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" 1973.

O perfilhamento basal do capim-elefante deve ter sido reduzido drasticamente pelo déficit hídrico, à semelhança do que determinou Dias Filho (1986) para o capim-colonião cv. Tobiata. Neste caso, a expansão da área basal do capim-elefante ficou prejudicada pela falta de disponibilidade de água, impedindo que a planta explorasse totalmente os fatores de crescimento como luz e nutrientes. À medida que o déficit hídrico foi sendo suprimido, a planta reagiu aumentando o perfilhamento basal, impedindo que a produtividade de MS fosse representada, predominantemente, pelos perfilhos laterais. Os perfilhos basais, sendo vigorosos, apresentam rápida alongação das hastes, reduzem a densidade de MS por cm da planta e provocam elevada sobra em pé, já que a haste grossa não é consumida e somente a folha ao alcance do animal é pastejada, principalmente quando a PP é baixa. Esse fato poderia também explicar o que se observou no campo em algumas oportunidades quando se podia andar entre as plantas sem se deparar com folhas, por estar o estrato superior bem elevado e isolado do resto da planta.

O baixo consumo também pode estar relacionado às condições climáticas (Tabela 6) durante as épocas, e às pressões de pastejo.

Sabe-se que a temperatura de conforto térmico para raças bovinas européias limita-se

**TABELA 6. Principais fatores climáticos registrados durante os quatro últimos dias em que os animais permaneceram pastejando sob a pressão em estudo.**

Época	Pressão pastejo %PV	Radiação global (cal/cm <sup>2</sup> /d)	T <sup>0</sup> > 24°C (h/d)	T <sup>0</sup> > 27°C (h/d)	T Mx °C	T Mn °C	T Md °C
I	12	569	16,0	11,3	34,1	19,9	27,1
	8	644	14,5	10,0	32,8	18,5	25,6
	4	531	11,3	6,8	32,9	18,4	25,6
II	12	628	12,2	8,6	32,9	18,9	25,9
	8	591	14,0	9,0	33,3	19,9	26,6
	4	493	7,4	3,2	29,6	17,8	23,7
III	12	444	14,4	8,0	31,8	19,0	25,4
	8	367	12,6	7,4	32,6	19,6	26,1
	4	360	12,2	7,0	29,8	17,1	23,4

Fonte: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" 1973.

a temperaturas máximas entre 24 a 27°C. Observa-se que as temperaturas máximas ultrapassaram esses limites em todos os tratamentos de pastejo, sendo que o número de horas diárias com temperaturas superiores a 27°C não foi alto em apenas uma oportunidade.

O consumo baixo de capim-elefante, explicado através do hábito de crescimento, do tipo de perfilhamento e das condições climáticas, parece merecer maior atenção por parte da pesquisa quando se considera que a regressão linear múltipla passo-a-passo, envolvendo 30 fatores, não conseguiu apontar equações com coeficientes de determinação ( $R^2$ ) capazes de explicar satisfatoriamente os resultados obtidos.

Assim, quando o conjunto de variáveis independentes foi analisado através do esquema de regressão, chegou-se a duas equações, (3) e (5), para estimar o consumo de capim-elefante, e duas outras, (4) e (6), para estimar o consumo total de MS, ambas em % PV. As equações (3) e (4) mostram que a digestibilidade *in vitro* da MS (Tabela 2) agiu positivamente, e a temperatura máxima (Tabela 6), negativamente, sobre o consumo. Nas equações (5) e (6), a radiação global (Tabela 6) agiu positivamente sobre o consumo. Esse efeito tornar-se-á inte-

ressante se for confirmado através de outras pesquisas.

$$Y_a = -2,0893 - 0,4139C + 0,07814D - 0,04144T \quad R^2 = 0,56 \quad (3)$$

$$Y_b = -2,0893 + 0,5861C + 0,07814D - 0,04144T \quad R^2 = 0,69 \quad (4)$$

$$Y_a = 3,8902 - 0,4151C + 0,001487R - 0,09439T \quad R^2 = 0,59 \quad (5)$$

$$Y_b = 3,8902 + 0,5849C + 0,001487R - 0,09439T \quad R^2 = 0,71 \quad (6)$$

onde:

$Y_a$  = consumo de capim-elefante (%PV)

$Y_b$  = consumo de MS total (%PV)

$C$  = consumo de concentrados (%PV)

$D$  = digestibilidade da MS *in vitro* (%)

$R$  = radiação global (cal/cm<sup>2</sup>/dia)

$T$  = temperatura máxima (°C).

Os coeficientes de determinação foram relativamente baixos quando se procurou explicar o consumo de capim-elefante. A digestibilidade da MS até 65%, aproximadamente, relacionando-se positivamente com o consumo, e altas temperaturas deprimindo o consumo, são registrados na literatura (Ellis 1978 e Miller et al. 1951). Porém, o mesmo não ocorreu para a radiação global. Sem dúvida, a radiação global poderia ser usada com vantagens, em virtude da facilidade na coleta dos resultados, para estimar o consumo de forragem sob pastejo, se estudos subseqüentes con-

firmassem esses resultados. O uso do concentrado na alimentação dos animais em pastejo foi a variável que mais afetou positivamente o consumo total de MS e negativamente o consumo de capim-elefante, o que demonstra que o efeito do concentrado foi de substituição parcial sobre o consumo dos animais em pastejo.

### CONCLUSÕES

1. O consumo de concentrados é o fator que mais reprime o consumo de forragem sob pastejo, proporcionando efeito de substituição parcial. Há fortes indícios de que o fornecimento de diferentes quantidades de concentrados a animais que pastam juntos no mesmo lote, induz os animais sem suplemento a consumirem forragem em quantidades aquém do esperado. O concentrado, para suplementar o capim-elefante de boa qualidade, deve ser de alta concentração de energia.

2. A pressão de pastejo, quando calculada em relação à MS acumulada, é um fator que só deve afetar o consumo quando estiver próximo às necessidades de consumo, não se verificando incrementos sobre o consumo com o emprego de pressões de pastejo médias ou baixas.

3. A digestibilidade da MS da forragem relacionou-se positivamente com o consumo, enquanto a temperatura máxima relacionou-se negativamente. Essas relações já são conhecidas, porém a relação positiva entre o consumo e a radiação global deve merecer estudos complementares.

4. De forma generalizada, o consumo de capim-elefante foi baixo em todo o trabalho, o que deve ter sido motivado pelo consumo de concentrados, pelas altas temperaturas, e, provavelmente, pela alta predominância de perfílamentos basais.

### REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, N.A. & ARNOLD, G.W. The visual assessment of pasture yield. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 13:263-7, 1973.
- CARO-COSTAS, R. & VICENTE-CHANDLER, J. Feeding holstein cows exclusively on well managed tropical grass pastures. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, Rio Piedras, 64:47-53, 1980.
- COMBELLAS, J. & HODGSON, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. I. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in short-term trial. *Grass Forage Sci.*, Oxford, 34:209-14, 1979.
- COMBELLAS, J.; BAKER, R.D.; HODGSON, J. Concentrate supplementation and the herbage intake and milk production of heifers grazing *Cenchrus ciliaris*. *Grass Forage Sci.*, Oxford, 34:303-10, 1979.
- CORBETT, J.L. Measuring animal performance. In: MANNETJE, L.T. ed. *Measurement of grassland vegetation and animal production*. Hurley, s.n., 1978. p.163-231. (Bull. Bur. Past., 52)
- CORDOVA, F.J.; WALLACE, J.D.; PIEPER, R.D. Forage intake by grazing livestock: a review. *J. Range Management.*, Portland, 31:430-8, 1978.
- CORSI, M. *Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim-elefante (Pennisetum purpureum, Schum.), variedade Napier, submetido a diferentes freqüências e alturas de corte*. Piracicaba, ESALQ, 1972. 139p. Tese Doutorado.
- COWAN, R.T. Grazing time and pattern of grazing of friesian cows on a tropical grass-legume pasture. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 15:32-7, 1975.
- DIAS FILHO, M.B. *Efeito de estresse hídrico em algumas respostas morfológicas e fisiológicas de Panicum maximum Jacq. cv. Tobiata*. Piracicaba, ESALQ, 1986. 103p. Tese Mestrado.
- ELLIS, W.C. Determinants of grazed forage intake and digestibility. *J. Dairy Sci.*, Baltimore, 61:1828-40, 1978.
- ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ". Departamento de Física e Meteorologia. *Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba (SP) de 1917 a 1970*. Piracicaba, 1973. 26p. (Boletim técnico científico, 36)

- GIBB, M.J. & TRACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 86:355-65, 1976.
- JAMIESON, W.S. & HODGSON, J. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves under strip-grazing management. *Grass Forage Sci., Oxford*, 34:261-71, 1979.
- LAKE, R.P.; CLANTON, D.C.; KARN, J.F. Intake, digestibility and nitrogen utilization of steers consuming irrigated pasture as influenced by limited energy supplementation. *J. Anim. Sci., Champaign*, 38:1291-7, 1974.
- LEAVER, J.D. Rearing of dairy cattle. 4. Effect of concentrate supplementation of the live-weight gain and feed intake of calves offered roughages ad libitum. *Anim. Prod. Edinburgh*, 17:43- , 1973.
- MATTIOLLI, C.H. **Métodos de seleção de equações de regressão linear múltipla.** Piracicaba, ESALQ, 1983. 104p. Tese Mestrado.
- MILLER, G.D.; FRYE JÚNIOR, J.B.; BURCH, B.J.J.; HENDERSON, P.J.; RUSOFF, L.L. The effect of sprinkling on the respiration rate, body temperature, grazing performance and milk production of dairy cattle. *J. Anim. Sci., Champaign*, 10:961-8, 1951.
- OYENUGA, V.A. & OLUBAJO, F.O. Pasture productivity in Nigeria. II. Voluntary intake and herbage digestibility. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 85:337-43, 1975.
- PAIVA NETTO, J.E. **Mapa dos grandes tipos de solos do estado de São Paulo.** Campinas, Instituto Agronômico, 1968.
- SARKER, A.B. & HOLMES, W. The influence of supplementary feeding on the herbage intake and grazing behaviour of dry cows. *J. Br. Grassld. Soc., Alberystwyth*, 29:141-3, 1974.
- STEHR, W. & KIRCHEGESSNER, M. The relationship between the intake of herbage grazed by dairy cows and its digestibility. *Anim. Feed Sci. Techn., Amsterdam*, 1:53-60, 1976.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. *Aust. J. Agric. Res., Melbourne*, 24:809-19, 1973a.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Difference in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. *Aust. J. Agric. Res., Melbourne*, 24:829-31, 1973b.
- STOCKDALE, C.R. & KING, K.R. Effect of stocking rate on the grazing behaviour and faecal output of lactating dairy cows. *Grass and Forage Sci., Oxford*, 38:215-8, 1983.
- STOCKDALE, C.R.; KING, K.R.; PATTERSON, I.F.; RYAN, D.T. Hay supplements to overcome underfeeding of dairy cows. 1. Early lactation. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Melbourne*, 21:148-56, 1981.
- TILLEY, J.M. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. *J. Br. Grassld. Soc., Aberystwyth*, 18:104-10, 1963.
- VERA, R.R. **Evaluación del valor nutritivo de forrajes.** s.l., CIAT, 1981. 41p. Mimeografado.
- WALDO, D.R. & JORGENSEN, N.A. Forages for high animal production: Nutrition factors and effects of conservation. *J. Dairy Sci., Baltimore*, 64:1207-29, 1981.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; HISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 59:381- , 1962.
- WILSON, J.R. & MINSON, D.J. Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. *Tropical Grassld, Brisbane*, 14:253-9, 1980.
- ZOBY, J.L.F. & HOLMES, W. The influence of size of animal and stocking rate on the herbage intake and behaviour of cattle. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 100:139-148, 1983.