

CAPIM ELEFANTE SOB PASTEJO

II. FATORES QUE AFETAM AS PERDAS E UTILIZAÇÃO DE MATÉRIA SECA¹

AMARO HILLESHEIM² e MOACYR CORSI³

RESUMO – As perdas e utilização de matéria seca (MS) de *Pennisetum purpureum* Schum, foram observadas em três épocas de pastejo: início, metade e final de verão, com pastejo em duas etapas: de ponta e repasse. No pastejo de ponta foram aplicadas pressões de pastejo (PP) de 12, 8 e 4% do peso vivo (PV). As perdas foram avaliadas no pastejo de ponta, em %PV e em kg/ha e no pastejo completo em kg/ha. Em média, as perdas atingiram 1,14% PV ou 736 kg/ha no pastejo de ponta, que somado ao repasse resultou em 1,124 kg/ha. Os fatores ligados à MS acumulada tenderam a correlacionar-se negativamente ($P < 0,05$) à quantidade de perdas, enquanto da MS total agiram positivamente. Porém, o principal fator que atuou positivamente sobre as perdas foi a altura. Em média, a MS total disponível atingiu 6.000 kg/ha, sendo, destes, 73% de MS acumulada. Da MS acumulada, 51% era consumida e 26% resultavam em perdas. Conclui-se que para minimizar as perdas deve-se provocar perfilhamento lateral e rápido crescimento para atingir alta disponibilidade de forragem.

Termos para indexação: *Pennisetum purpureum*, pressão de pastejo, perdas de forragem.

ELEPHANT GRASS UNDER GRAZING

II. FACTORS AFFECTING DRY MATTER LOSSES AND UTILIZATION

ABSTRACT – This study attempted to quantify dry matter (DM) losses and utilization during grazing of *Pennisetum purpureum*, Schum. The pasture was grazed at three periods: beginning, middle and end of Summer; grazing was done in two stages: a. experimental grazing, at 12; 8 and 4% of live weight (LW) of grazing pressure (GP); and b. complementary grazing. On the experimental grazing, losses were evaluated in %LW and in kg/ha; in the complementary grazing only in kg/ha. Losses in the experimental grazing averaged 1,14% LW or 736 kg/ha, and in the complete grazing was 1,124 kg/ha. All factors linked to accumulated DM affected negatively ($P < 0,05$) the losses, and factors linked to total DM affected positively. The major factors to affect losses was height of the pasture. On average the total DM present was 6000 kg/ha, of which 73% were accumulated during the previous resting period, 51% of this were consumed and 26% lost. In order to minimize losses one should induce lateral tillering and fast growth to obtain high disponibility of grass.

Index terms: *Pennisetum purpureum*, grazing pressure, forage losses.

INTRODUÇÃO

A forragem disponível de uma pastagem ao ser submetida ao pastejo tem um dos três destinos: a) ou é consumida; b) ou é perdida

(material morto); ou c) sobra em “pé” (material fisiologicamente ativo).

As informações sobre perdas sob pastejo são escassas, porém estas se constituem na principal fonte de matéria orgânica (MO) na pastagem que é reconhecida como a maior e melhor via de reciclagem de nutrientes.

Em estudos recentes sobre a ocorrência de perdas, percebe-se a forma divergente e variada das condições estudadas, iniciando pela forma de expressá-las. Assim, Hodgson & Olerenshaw (1968/1969), Le Du et al. (1981) e Hodgson (1981) expressaram o material morto em relação à quantidade total de matéria seca

¹ Aceito para publicação em 13 de março de 1990
Extraído da tese de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à ESALQ-USP.

² Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária (EMPASC), Caixa Postal D-20, CEP 88000 - Florianópolis, SC.

³ Eng.-Agr., Ph.D., Dep. Zoot., ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

(MS). Já Bircham & Hodgson (1983), além da forma anterior, relacionaram o material senescente à idade da planta e ao índice de crescimento. Chapman et al. (1984) expressaram a perda como uma proporção do comprimento total das folhas por perfilho.

Todos os autores mencionados trabalharam com pastagens de clima temperado e com pastejo contínuo, embora Chapman et al. (1984) tenham comparado o pastejo contínuo com o rotacionado.

Hodgson & Ollerenshaw (1968/1969) detectaram 56% a 84% de material morto; Bircham & Hodgson (1983) constataram aproximadamente 30%; Le Du et al. (1981) quantificaram 20% na primavera e 50 a 60% no verão. Hodgson (1981) observou de 10% a 74%. Verifica-se que o montante de material forrageiro produzido que se perde é muito elevado nas pastagens de clima temperado. Por outro lado, a proporção de material morto varia muito, o que leva a crer que diversos fatores devem influir sobre as perdas.

Os atributos quali-quantitativos do capim-elefante são, basicamente, regidos pela idade e época de colheita. A perda de qualidade no verão é rápida, sendo mais acentuada entre 40 e 70 dias de idade (Prospero 1972 e Yeo 1977). Por outro lado, a produção de MS aumenta com a idade, ocorrendo os maiores acréscimos entre 40 e 100 dias de crescimento (Yeo 1977).

A proporção de hastes na MS aumenta rapidamente com a idade do capim-elefante. Por outro lado, a queda da digestibilidade das hastes é mais acentuada que a das folhas, embora, quando novas, tanto as hastes quanto as folhas tenham valores semelhantes. Por isso, as hastes representam fator decisivo na qualidade desta espécie, em face da rápida perda do valor nutritivo e do rápido aumento na participação da MS (Silveira 1970). Por isso, o capim-elefante deve ser utilizado entre 40 e 70 dias, pois a partir desta idade a MS tem qualidade muito baixa (Yeo 1977 e Nogueira 1977).

As gramíneas forrageiras tropicais parecem exigir menor pressão de pastejo (PP) para possibilitar consumo adequado. Isso se deve à ne-

cessidade, principalmente das cespitosas, de exigirem maior quantidade de material remanescente após o pastejo, para garantir a rebrota. Com pastagens temperadas, Stockdale et al. (1981), com PP de 3,3; 7,8 e 17,8% PV obtiveram consumos de MS de 1,9; 3,0 e 3,7% PV, o que representa índices de aproveitamento da pastagem de 58, 38 e 21%, respectivamente. O trabalho desses autores deixa claro que os melhores índices de aproveitamento da pastagem ofertada comprometem o consumo individual dos animais, e que elevadas sobras de forragem podem ser necessárias para obter as melhores taxas de consumo. Stockdale & King (1983) determinaram que o consumo tem tendência a se estabilizar quando a oferta de forragem é de aproximadamente três vezes a necessidade de consumo, o que exigiria PP de 6% a 9% PV para obtenção de máximo consumo, resultando em aproveitamento da pastagem de 33%. Estas relações já haviam sido sugeridas por Stehr & Kirchegeßner (1976), Gibb & Tracher (1976), Jamieson & Hodgson (1979) e Combellas & Hodgson (1979).

Dada a escassez de informações sobre o montante de perdas e a utilização da matéria seca nas pastagens de clima tropical, idealizou-se este estudo com a finalidade de identificar fatores que afetam as perdas e utilização da matéria seca no pastejo rotacionado de capim-elefante, objetivando viabilizar práticas de manejo capazes de melhorar os índices de aproveitamento desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido numa pastagem de capim-elefante cv. napier, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP, instalado em 1964 sobre uma unidade de solo de Terra Roxa Legítima (Paiva Neto 1968). Desde 1972 vinha sendo manejada sob pastejo, com ciclos fixos de 45 dias no verão, com período de ocupação de um a três dias.

A instalação do trabalho ocorreu em 04.10.83, quando a pastagem de 15.300 m² foi roçada a 15 cm do solo e em seguida adubada. A utilização da matéria seca e das perdas foram observadas em três pi-

quetas, A, B e C, com 7.400; 5.300 e 2.600 m², respectivamente, durante três pastejos (épocas I, II e III), quando a ocupação foi feita em duas etapas: pastejo experimental ou de ponta, e pastejo de repasse ou de fundo. No pastejo experimental, parte dos piquetes A, B e C foram submetidos respectivamente às PP de 12; 8 e 4% PV em relação à MS acumulada.

O primeiro pastejo (época I) aconteceu 65 dias após a roçada, quando as plantas atingiram 1,50 m de altura no piquete A. A partir do primeiro pastejo, empregou-se ciclo de pastejo de 45 dias, com um a sete dias de ocupação, sendo os animais retirados quando as sobras em pé atingiam altura em torno de 40 cm. Desta forma, o pastejo da época I aconteceu em meados de dezembro, época II no final de janeiro e época III em meados de março.

Antes de cada pastejo experimental, nas três épocas de pastejo, cada piquete era dividido em cinco faixas, sendo numa das extremidades feito o ajuste da área com base no peso dos animais e na disponibilidade de MS acumulada para obter os tratamentos de PP.

O pastejo experimental foi realizado por um lote de 9 novilhas com peso médio inicial de 280 kg. O pastejo de repasse foi executado por um lote de 40 a 50 animais, até rebaixarem a 40 cm de altura as extremidades das faixas não pastadas no pastejo experimental e nas sobras onde ocorreram as PP de 12 e 8% PV. O pastejo experimental foi suficiente para rebaixar as sobras em pé a 40 cm na PP de 4% PV. A pressão de pastejo no repasse não foi determinada, embora, com segurança, tenha sido bem superior à 4% PV. Os dois lotes pastavam os piquetes A, B e C sempre na mesma seqüência.

Esta pastagem vinha recebendo adubação baseada em análises de solo desde a sua plantação. No momento da roçada, os valores que descrevem a fertilidade do solo são os seguintes: pH = 5,0; C = 1,4%; P = 11 ppm; K = 64 ppm; Ca = 4,32 meq/100 g; Mg = 0,40 meq/100 g; Al = 0,33 meq/100 g; H + Al = 4,88 meq/100 g; S = 4,88 meq/100 g; T = 9,63 meq/100 g e V% = 51. Após a roçada, a pastagem foi adubada com 212 kg de nitrato de amônia, 233 kg de superfosfato simples e 93 kg de cloreto de potássio, sendo esta mesma adubação repetida após a época II. Após a época I os piquetes A, B e C deveriam receber respectivamente 85, 60 e 30 kg de nitrato de amônia, mas por um equívoco a dose prevista para o piquete C foi aplicada no piquete B, ficando o C sem adubação. Também no in-

tervalo entre as épocas I e II o piquete A foi invadido por animais do rebanho. Devido a esses dois fatores, na época II, parte do piquete A tinha plantas mais jovens e de menor porte, o piquete B tinha plantas muito desenvolvidas, e o piquete C plantas com desenvolvimento retardado.

A disponibilidade da MS total era determinada através de amostragem três dias antes de cada pastejo. As sobras em pé eram amostradas imediatamente após o pastejo experimental e igualmente após o pastejo de repasse. Ambos os fatores eram determinados através de 30 leituras visuais, por dois observadores, em 2 m² corrigidos por regressão obtida de cinco amostras de calibração, que eram estimadas e posteriormente cortadas a 15 cm de altura, e pesadas. O consumo dos animais da fase experimental foi determinado pelo método indireto, com óxido de cromo como indicador externo, e a digestibilidade da MS *in vitro*. Já o consumo no pastejo de repasse foi obtido pelo método da diferença deduzindo-se as perdas.

Antes do pastejo da época I, foi demarcada, com estacas, uma área de 6 m² (3 x 2) em quatro das cinco faixas diárias destinadas a cada PP. Nestes locais foi determinado a forragem caída no solo, bem como a que ficou danificada mesmo quando ainda aderida a planta em pé, e que constituiria material morto até o próximo pastejo. Estas determinações foram feitas logo após os pastejos experimentais e os de repasse. Quando ocorriam dejeções dos animais na área demarcada, abandonava-se o material contaminado e este era substituído por outro equivalente. Após a amostragem da área demarcada, o material era retirado deixando o local limpo.

Parte das amostras cortadas para estimar a disponibilidade da MS total, sobras em pé e perdas foram levadas ao laboratório, onde foram subdivididas, sendo numa parte determinado o teor de MS na planta inteira, e na outra, a proporção haste/folha na MS. A secagem das amostras foi feita em duas etapas para expressar os resultados a 100% MS.

A disponibilidade da MS acumulada era obtida subtraindo-se da disponibilidade da MS total a quantidade de MS que sobrou em pé no pastejo anterior.

As perdas foram estudadas através de três variáveis: - perdas em % PV, no pastejo experimental (V1); - perdas em kg/ha, no pastejo experimental (V2); - e perdas em kg/ha, no pastejo completo (V3).

As perdas no pastejo experimental foram as observadas quando se exerceram as PP de 12, 8 e 4%

PV, enquanto as perdas no pastejo completo englobavam as perdas obtidas no pastejo experimental e no pastejo de repasse.

Expressar as perdas em relação ao PV foi uma forma encontrada para descrever as perdas em relação ao montante de animais em pastejo, enquanto as perdas em kg/ha atendem a uma avaliação mais relacionada à MS disponível.

Para a análise de variância das perdas se utilizou o delineamento em blocos casualizados no esquema de parcela subdividida em fatorial 3 x 3. Eram quatro blocos relacionados à declividade do terreno, em três épocas (parcela): I, II e III. As subparcelas eram três pressões de pastejo (PP): 12, 8 e 4% PV nas duas variáveis que envolviam o pastejo experimental, ou os piquetes A, B e C quando foi analisado o pastejo completo.

Após a análise de variância, os resultados foram avaliados pelo esquema de regressão linear múltipla passo-a-passo, como tentativa para conhecer os efeitos de outros fatores, além das pressões e épocas de pastejo, relacionados à pastagem e que afetariam as perdas.

Para a análise da variável "perdas em % PV, no pastejo experimental" (variável dependente) pela regressão, foram estabelecidos como variáveis independentes: PP ajustada em relação à MS acumulada e à MS total; consumo de capim-elefante (em % PV); disponibilidade da MS acumulada e da MS total (kg/ha); folhas na MS acumulada e na MS total (%); e altura do meristema apical (cm). Para a variável "perdas em kg/ha, no pastejo experimental", empregaram-se as mesmas variáveis independentes, alterando-se apenas o consumo para kg/ha. Para a análise dos resultados de "perdas em kg/ha, no pastejo completo", consideraram-se como variáveis independentes: consumo total de forragem (kg/ha); disponibilidade da MS acumulada e da MS total (kg/ha); folhas na MS acumulada e na MS total (%); e altura do meristema apical (cm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perdas em % PV no pastejo experimental

Os resultados desta análise (Tabela 1) indicam diferenças altamente significativas entre épocas e significativas entre PP, bem como diferenças altamente significativas na interação de época e PP. O fator época engloba várias características da pastagem, características

estas (Tabelas 2, 3 e 4) que também podem ser desviado o efeito do fator PP. Daí a justificativa para esta variável ser analisada por regressão.

A análise de regressão linear múltipla passo-a-passo indicou a equação (1) apontando as variáveis mais importantes que interferiram nos níveis de perdas.

$$YV1a = 0,1086 + 0,2056C - 0,13D - 0,728E + 0,205F + 0,02557I \quad R^2 = 0,75 \quad (1)$$

onde: YV1a = Perdas (em % PV), baseado nos dados das três épocas.

C = Pressão de pastejo em relação à MS acumulada (%)

D = Pressão de pastejo em relação à MS total (%)

E = Disponibilidade da MS acumulada (t/ha).

F = Disponibilidade da MS total (t/ha).

I = Altura do meristema apical (cm).

A equação indica que o animal provoca mais perdas de forragem à medida que a altura do capim aumenta. Assim, plantas altas com alongação precoce das hastes, a exemplo do que ocorre para os perfilhos basais, predis põem a maiores perdas. Essas perdas são motivadas por apreensões indevidas pelo animal que tem dificuldades de cortar hastes com

TABELA 1. Perdas de capim-elefante (% PV) provocadas pelo pastejo experimental.

Época	Pressão de pastejo (% PV)			
	12	8	4	média
I	0,98 A a	0,63 A b	0,76 A b	0,79 b
II	0,59 B a	2,18 A a	1,59 A a	1,45 a
III	1,03 A a	1,08 A b	1,43 A a	1,18 a
média	0,87 B	1,30 A	1,26 A	1,14

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

diâmetro superiores a de um lápis. Além desse fato, o deslocamento do animal na pastagem e a tentativa de consumir folhas novas localizadas em altura superior à do animal provocam quebras de perfilhos, aumentando o índice de perdas. O perfilho basal com folhas novas distribuídas acima da altura do animal são predispostos a quebrar, dada a força de alavanca provocada pelo animal que tenta destacar as folhas puxando a planta para baixo ou para o lado.

A relação positiva entre a altura e o nível de perdas induz a admitir que seria recomendável procurar explorar plantas que não elonguem as hastes a exemplo do capim-elefante anão (Rodrigues et al. 1986).

A altura, entretanto, pode ser reduzida consideravelmente em variedades de altura normal, se os perfilhos laterais fossem os predominantes na produção da forragem, o que não ocorreu satisfatoriamente em todo este trabalho. Desse modo, a exploração do capim-elefante necessita de práticas de manejo que garantam o estabelecimento e dominância dos perfilhos laterais em relação aos basais. As perdas elevadas de MS, provocadas pelo pas-

tejo quando a forragem produzida é representada por perfilhos basais, demonstram que o capim-elefante não pode ser manejado baixo (sobras em pé inferiores a 40 cm), o que favoreceria a dominância do perfilhamento basal.

A equação esclarece também que o animal provoca menos perdas à medida que aumenta a disponibilidade de MS acumulada. Este aspecto demonstra que para reduzir as perdas durante o pastejo é necessário estimular o crescimento rápido da rebrota, através de práticas de manejo como: adubação, altura de corte, época de pastejo, de modo a favorecer o ritmo de crescimento da forrageira.

Em relação à disponibilidade da MS total, o animal aumenta a quantidade de perdas à medida que este fator aumenta. Porém, deve ser lembrado que este parâmetro reflete a soma das sobras em pé do pastejo anterior junto com a MS acumulada. Por isso, é importante que se tenha como sobra em pé apenas a quantidade de material de reserva fisiológica necessária para garantir rebrota vigorosa e que a quantidade de MS acumulada, que diminui as perdas, seja elevada, porém predominando o perfilhamento lateral.

TABELA 2. Pressões de pastejo e consumo do capim elefante¹ no pastejo experimental.

Épocas de pastejo	Piquetes	Pressão de pastejo			Consumo de forragem % PV ²
		Na MS acumulada		Na MS total %	
		Planejada %	Ajustada %		
I	A	12	11,9	11,9	1,27 B
	B	8	8,4	8,4	1,49 A
	C	4	3,4	3,4	1,33 AB
II	A	12	10,5	26,7	1,47 A
	B	8	7,6	12,4	1,45 A
	C	4	3,7	9,6	1,57 A
III	A	12	12,0	17,5	1,34 A
	B	8	6,7	9,6	1,10 B
	C	4	3,7	7,2	1,44 A

¹ Além da forragem, os animais consumiram 0,6% PV de concentrados.

² Nesta coluna, letras iguais indicam valores idênticos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Produtividade e utilização da matéria seca do capim-elefante sob os pastejos experimentais e os de repasse (kg/ha e % da MS total disponível).

● Época ● Fase	Itens	Piquetes					
		A		B		C	
		kg/ha %		kg/ha %		kg/ha %	
Época I: 1º pastejo		Pressões de pastejo (%)					
Fase experimental		12		8		4	
	● Disp. acumul.	5713	100	7546	100	6109	100
	● Disp. total	5713	100	7546	100	6109	100
	● Consumo	620	11	1329	18	2429	40
	● Perda	470	8	560	7	1380	23
	● Sobra em pé	4623	81	5657	75	2300	37
Fase repasse		Pressão não controlada					
	● Consumo	1581	23	2469	33		
	● Perda	280	5	560	7		
	● Sobra em pé	2762	48	2628	35		
Época II: 2º pastejo		Pressões de pastejo (%)					
Fase experimental		12		8		4	
	● Disp. acumul.	1784	40	4204	62	1456	39
	● Disp. total	4546	100	6832	100	3756	100
	● Consumo	246	5	796	11	606	16
	● Perda	100	2	1200	18	620	17
	● Sobra em pé	4200	93	4836	70	2530	67
Fase repasse		Pressão não controlada					
	● Consumo	1863	41	746	11		
	● Perda	200	4	1740	26		
	● Sobra em pé	2137	48	2350	34		
Época III: 3º pastejo		Pressões de pastejo (%)					
Fase experimental		12		8		4	
	● Disp. acumul.	4652	69	5247	69	2759	52
	● Disp. total	6789	100	7597	100	5287	100
	● Consumo	507	8	861	11	1039	20
	● Perda	400	6	850	11	1040	20
	● Sobra em pé	5882	86	5886	78	3210	60
Fase repasse		Pressão não controlada					
	● Consumo	3206	47	2027	27		
	● Perda	340	5	380	5		
	● Sobra em pé	2336	34	3479	46		

TABELA 4. Características morfológicas das plantas de capim-elefante pastejado sob diferentes pressões nos pastejos experimentais e de repasse.

● Época ● Fase	Itens	Piquetes					
		A		B		C	
		Folhas (%)	Altura (cm)	Folhas (%)	Altura (cm)	Folhas (%)	Altura (cm)
Época I: 1º pastejo		Pressões de pastejo (%)					
Fase experimental		12		8		4	
	● Disp. acumul.	58		53		61	
	● Disp. total	58	118*	53	147*	61	141*
	● Consumo	100		98		100	
	● Perda	64		55		52	
	● Sobra em pé	51	78	42	73	24	46
Fase repasse		Pressão não controlada					
	● Consumo	93		48			
	● Caído	61		66			
	● Sobra em pé	16	41	32	53		
Época II: 2º pastejo		Pressões de pastejo (%)					
Fase experimental		12		8		4	
	● Disp. acumul.	93		55		90	
	● Disp. total	53	86*	46	147*	50	83*
	● Consumo	71		98		100	
	● Caído	50		63		61	
	● Sobra em pé	52	78	33	91	35	41
Fase repasse		Pressão não controlada					
	● Consumo	68		8			
	● Caído	55		57			
	● Sobra em pé	38	40	23	60		
Época III: 3º pastejo		Pressões de pastejo (%)					
Fase experimental		12		8		4	
	● Disp. acumul.	44		55		41	
	● Disp. total	42	104*	45	122*	38	99*
	● Consumo	72		98		54	
	● Caído	62		62		52	
	● Sobra em pé	38	61	35	67	28	55
Fase repasse		Pressão não controlada					
	● Consumo	44		45			
	● Caído	38		40			
	● Sobra em pé	30	40	28	64		

* Altura referente ao meristema apical.

Assim, pode-se induzir o animal a causar menos perdas de forragem ao promover um rápido crescimento do capim-elefante através de perfilhamento lateral, o que mantém a altura baixa, e empregando alta PP, se considerado somente a MS acumulada.

Pode-se admitir que a equação (1) é esclarecedora quanto à tendência dos fatores individuais sobre as perdas, porém é muito complexa por ter a época I valores iguais (Tabelas 2, 3 e 4) de variáveis independentes em face da roçada inicial. Esta complexidade não só dificulta a compreensão de todos fatores em conjunto, mas também dificultaria ao atendimento de todas as tendências desses fatores em conjunto no momento da utilização de uma pastagem que seria manejada com o objetivo de minimizar as perdas. O ideal seria que as perdas tivessem sido estudadas numa pastagem que tivesse as sobras em pé estabilizadas, a exemplo do que ocorreu nas épocas de pastejo II e III, porém por um período mais prolongado. Foi com este intuito que se obteve a equação (2) que expressa o nível de perdas em relação à % PV quando os resultados da época I de pastejo foram excluídas. Assim:

$$YV1b = -3,1491 + 2,3116A - 0,0399D + 0,01676I \quad R^2 = 0,79 \quad (2)$$

onde: YV1b = Perdas (em % PV), baseado em dados das épocas II e III.

A = Consumo de capim-elefante (em % PV).

D = Pressão de pastejo em relação à MS total (%).

I = Altura do meristema apical (cm).

A equação (2) ficou bem mais simplificada mantendo R² semelhante à equação (1). Desse modo, o uso da equação (2) exigindo menor número de informações facilita o seu emprego em relação à anterior.

Apenas a PP da MS total e a altura foram os fatores que apareciam na equação (1) e continuaram na equação (2) e com a mesma tendência. Porém na equação (2), o consumo (% PV) aparece como fator novo. A medida que o animal aumenta o consumo (A) ele também causa maiores perdas. Isto coloca as ati-

vidades relacionadas ao manejo de pastagens em situação antagônica, uma vez que se pretende com o manejo aumentar o consumo, mas essa atitude provoca aumento nas perdas. Esse fato deve nos alertar para que a relação entre consumo e perdas seja atingida alterando a estrutura da planta em relação à altura. As perdas motivadas pela altura da planta poderiam ser reduzidas alterando-se a estrutura da planta através do uso de plantas de capim-elefante anão ou provocando perfilhamento lateral no capim-elefante de altura normal.

O fato de a equação (2) ser mais simples se deve à pequena quantidade de fatores que permaneceram nela; porém, ao mesmo tempo isto levanta a suspeita sobre a real influência de alguns fatores sobre as perdas na equação (1) ou, em contrapartida, fatores que realmente influem e não permaneceram na equação (2), talvez em decorrência de um número relativamente pequeno de observações. Por isso, antes de se ter a pretensão de explicar adequadamente a influência desses fatores, fica evidente que estes aspectos devem merecer outros estudos mais aprofundados.

Perdas em kg/ha, no pastejo experimental

As perdas na fase experimental em kg/ha, ou seja, quando a pastagem esteve submetida aos tratamentos de época e PP estão na Tabela 5.

Nesta forma de expressar os resultados, não houve diferença significativa para o fator época, porém a diferença para PP, bem como a interação desta com época, foi altamente significativa. Dada a influência das características da pastagem, recorreu-se à análise de regressão múltipla passo-a-passo para esclarecer quais os fatores que realmente afetaram as perdas. A equação que expressa a perda em kg/ha é a seguinte:

$$YV2a = -1392 + 0,1855B - 39,56D - 0,459E + 0,3371F - 17,52G + 52,49H + 7,49I \quad R^2 = 0,88 \quad (3)$$

onde: YV2a = Perdas (em kg/ha), baseado nos dados das três épocas.

B = Consumo de capim-elefante (kg/ha).

D = Pressão de pastejo em relação a MS total (%).

E = Disponibilidade da MS acumulada (kg/ha).

F = Disponibilidade da MS total (kg/ha).

G = Proporção de folhas na MS acumulada (%).

H = Proporção de folhas na MS total (%).

I = Altura do meristema apical (cm).

A equação (3) indica que as perdas de forragem pelo pastejo em relação à área são minimizadas quando a percentagem de folhas na MS acumulada aumenta, quando há maior disponibilidade de MS acumulada e quando a PP da MS total é baixa. As perdas de forragem na área aumentam quando o meristema apical fica mais alto, quando aumenta a disponibilidade de MS total, quando o consumo do capim-elefante aumenta e quando a proporção de folhas na MS total aumenta.

Quando não se consideram os resultados relativos a época I de pastejo a equação é a seguinte:

$$YV2b = -619 + 1,072B - 0,1224F + 12,23I$$

$$R^2 = 0,92 \quad (4)$$

onde: YV2b = Perdas (em kg/ha), com base nos dados das épocas II e III.

B = Consumo de capim-elefante (kg/ha).

TABELA 5. Perdas de capim-elefante (kg/ha) provocadas pelo pastejo experimental.

Época	Pressão de pastejo (% PV)			
	12	8	4	média
I	470 B a	560 B b	1.380 A a	803 a
II	100 C b	1.200 A a	620 B c	640 a
III	400 B ab	850 A b	1.040 A b	763 a
média	323 B	870 A	1.013 A	736

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

F = Disponibilidade da MS total (kg/ha).

I = Altura do meristema apical (cm).

Considerando a equação (4), ficam definidos os efeitos do aumento do consumo conduzindo a elevação nos níveis de perdas de forragem e também a relação positiva entre a altura e o nível de perdas. Esses aspectos já foram anteriormente, e também são válidas as observações feitas em relação às equações (1) e (2).

Perdas em kg/ha no pastejo completo

Os resultados das perdas de forragem na pastagem submetida ao pastejo completo estão na Tabela 6.

Para esta análise foram consideradas como tratamentos as épocas de pastejo e os piquetes A, B e C, onde estiveram localizados, respectivamente, as PP de 12; 8 e 4% PV. No entanto, o efeito das PP sobre a pastagem foi igualado com repasse. Assim mesmo houve diferença altamente significativa para piquete e suas interações com época. Isto comprova que houve características da pastagem influenciando sobre as perdas, justificando desta forma o fato de se ter recorrido à análise de regressão. Assim, a equação que expressa a perda de forragem no pastejo completo, obtido por regres-

TABELA 6. Perdas de capim-elefante (kg/ha) provocadas pelo pastejo experimental.

Época	Piquetes			
	A	B	C	média
I	750 Ba	1.120 ABb	1.380 Aa	1.083 a
II	300 Ba	2.940 Aa	620 Bb	1.287 a
III	740 Ba	1.230 Ab	1.040 ABab	1.003 a
média	597 C	1.763 A	1.013 B	1.124

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

são linear múltipla passo-a-passo é a seguinte:
 $YV3 = - 1824 - 0,466E - 12,19G + 49,35I$
 $R^2 = 0,87$ (5)

onde: YV3 = Perdas (em kg/ha), baseado nos dados das três épocas.

E = Disponibilidade da MS acumulada (kg/ha).

G = Proporção de folhas na MS acumulada (%).

I = Altura do meristema apical (cm).

A equação (5) demonstra que as perdas por pastejo são minimizadas através da produtividade mais elevada da forragem (E) e com elevada proporção de folhas na MS acumulada (G). As perdas de forragem aumentam com a elevação do meristema apical, o que indica que no caso do capim-elefante deve-se evitar a produção de perfilhos basais, cuja característica é a elevação precoce e rápida do meristema apical, como já foi determinado pelo trabalho de Corsi (1972).

Aspectos da utilização e perdas de matéria seca

Os resultados básicos que envolvem a utilização e perdas de MS são os da Tabela 3, e, de forma resumida e reordenada, nas Tabelas 7 e 8.

Na Tabela 7, observa-se claramente a tendência do aproveitamento e das perdas da forragem disponível quando submetida às pres-

sões de pastejo na fase experimental. Observa-se, também, que há uma estreita relação entre a MS consumida e as perdas, o que, por sua vez, aparece nas equações 3 e 4. Daí, se, por um lado, as perdas (em kg/ha) forem baixas é o aproveitamento (consumo em kg/ha) também foi baixo, por outro lado, não houve diferença significativa nos consumos individuais (Tabela 2) entre as pressões de pastejo; no entanto, a equação (1) acusa que a perda por animal é menor em pressões de pastejo mais altas. Isto tem importância, ou pelo menos serve de alerta no sentido de que, praticado pastejo único, a pressão de pastejo deve ser alta. No entanto, a principal razão de indicar pressão alta para pastejo único são as sobras em pé que para as pressões mais baixas foram excessivamente altas, porém foram adequadas na PP de 4% PV.

Em contrapartida, observa-se claramente o papel do pastejo de repasse. Neste, o índice de aproveitamento é alto e as perdas são muito baixas. No entanto, é necessário salientar que vários autores (Gibb & Tracher 1976, Stehr & Kirchengessner 1976, Jamieson & Hodgson 1979, Combellas & Hodgson 1979, e Stockdale & King 1983) registraram restrições nos consumos individuais sempre que as pressões de pastejo eram muito elevadas; porém é nestes casos que se têm os melhores índices de aproveitamento da MS disponível, e, ao que parece, também os menores índices de perdas.

Foi exatamente o que ocorreu neste trabalho, quando no pastejo de repasse a PP foi su-

TABELA 7. Disponibilidade, utilização e média das três épocas de pastejo do capim-elefante submetido a pressões de pastejo definidas no pastejo experimental e a pressão não controlada no pastejo de repasse.

Itens	Pressões no pastejo experimental (% Peso vivo)						Média dos pastejos de repasse nos piquetes A e B	
	12%		8%		4%		kg/ha	%
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%		
MS total	5.683	100	7.325	100	5.051	100	5.181	100
MS acumulada	4.050	72	5.666	77	3.441	68	-	-
Consumo	458	8	995	14	1.358	27	1.982	38
Perdas	323	6	870	12	1.013	20	583	11
Sobras em pé	4.902	86	5.460	75	2.680	53	2.616	51

perior a 4% PV. Por isso, é importante que o repasse seja feito com animais de baixos requerimentos de consumo, ou que tenham diariamente acesso a outras pastagens ou suplementos.

Desta forma, sob os aspectos de consumo e perdas e conjugando o animal e a pastagem, pode-se afirmar que se for feito pastejo único, o ideal é ter pressões em torno de 4% PV em relação à MS acumulada. Porém com pastejo em duas etapas, pode-se obter consumo individual adequado com um lote de elite e melhorar o índice de aproveitamento incluindo redução de perdas com um lote fazendo o repasse, que, por sua vez, poderá ter consumo restringido.

Na Tabela 8, observa-se que a MS total disponível apresenta valores em torno de 6.500 kg/ha no primeiro pastejo, caindo para 5.000 kg/ha no segundo pastejo, voltando novamente para 6.500 kg/ha no terceiro pastejo. Esta queda no segundo pastejo parece comum (Corsi 1972), motivada pela alta eliminação de meristemas apicais no primeiro pastejo; embora ainda predominassem os perfilhos basais, já se observava expressiva presença de perfilhos laterais e estes passaram a predominar no terceiro pastejo. Portanto, o valor médio de 6.000 kg/ha de MS total disponível com 4.300 kg/ha de MS acumulada, com potencial de consumo, pode ser esperado no capim-elefante para cada pastejo com ciclos de

45 dias, fertilizado e com sobras de 2.500 kg/ha com 25 a 30% de folhas.

O consumo de forragem pelo animal em pastejo representou 43%, 28% e 39% da MS total disponível ou 43%, 57% e 60% da MS acumulada para as épocas I, II e III, respectivamente. A princípio, o índice médio de 38% sobre a MS total disponível parece baixo; no entanto, deve-se considerar que nas pastagens tropicais a amostragem a 15 cm do solo inclui a sobra do pastejo anterior, que atinge altas proporções no total amostrado, mas já não pode mais ser considerado como material com potencial forrageiro. Por outro lado, este material também não pode ser considerado como perdas, pois trata-se de um resíduo altamente necessário como reserva fisiológica, com papel fundamental para a rebrota. Por este motivo, nas pastagens tropicais é prudente que se determine o índice de aproveitamento somente sobre a MS acumulada, por ter somente este real potencial de consumo. Neste caso, o valor de 51% como índice geral de aproveitamento é plenamente aceitável, se comparado com os índices apresentados por Indarte (1983), que apontou para o sorgo um aproveitamento de 40%, para alfafa pastejada 55%, para o capim-de-rhodes 50%, cevada 55% e aveia 65%. Apesar de os resultados deste trabalho estarem na amplitude de variação observada na literatura, parece razoável admitir que há condições para melhorar o aproveitamento da forragem

TABELA 8. Produtividade e utilização do capim-elefante quando o pastejo experimental e o de repasse foram agrupados.

Itens	Épocas								
	I		II		III		Média		
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	%
MS total	6.456	100	5.045	100	6.558	100	6.019	100	
MS acumulada	6.456	100	2.481	49	4.219	64	4.385	73	100
Consumo	2.809	43	1.419	28	2.547	39	2.258	30	51
Perdas	1.083	17	1.287	26	1.003	15	1.124	18	26
Sobra em pé	2.564	40	2.339	46	3.008	46	2.637	44	

produzida, principalmente via redução de perdas.

O montante de MS consumido de 2.258 kg/ha, por pastejo, é um valor alto se for levado em consideração, que durante um ano uma pastagem de capim-elefante pode ser pastada cinco a oito vezes. Caro-Costas & Vicente-Chandler (1969) obtiveram consumos anuais de 10.000 a 15.000 kg/ha, sendo os mesmos valores atingidos por Hillesheim et al. (1987).

A quantidade absoluta de perdas ocorridas é realmente alta. No entanto, ela é alta porque a quantidade de MS total disponível é muito alta. Se as perdas forem expressas como porcentagem da MS total disponível, como normalmente se expressa com forrageiras de clima temperado, observa-se que apenas numa situação as perdas ultrapassaram a marca habitual de referência de 30% (Tabela 3, época II, piq. B, 26% + 18%). Nas demais observações as perdas se situaram bem abaixo do convencional, sendo em média de 18%. Ela se aproxima dos 30% se consideradas as perdas como porcentagem da MS acumulada disponível.

Os valores próximos a 2.500 kg/ha de sobras em pé, com disponibilidade de MS total de 6.000 kg/ha foram atingidos com o emprego do pastejo de repasse ou com pastejo único na PP de 4% PV. As sobras em pé mantinham cerca de 25% de folhas no total de MS remanescente, que é imprescindível para auxiliar e melhorar o ritmo de crescimento da rebrota (Veiga et al. 1985). Essa quantidade de folhas remanescentes no material que sobrou dos pastejos de repasse ou daqueles com pressão de 4% PV permite inferir que os animais não foram obrigados a abandonar a seletividade de pastejo.

Os resultados de consumo e de perdas pelo pastejo indicam que se deve alterar a estrutura da planta de capim-elefante submetida ao pastejo. Essa mudança na estrutura diz respeito principalmente à altura do meristema apical, já que essa característica explica, frequentemente, os níveis de perdas de forragem pelo pastejo, pois a perda de forragem esteve

positivamente relacionada com a altura. Torna-se, portanto, necessário promover a redução na altura do capim-elefante, o que é conseguido através do manejo da planta provocando a predominância de perfilhos laterais em detrimento dos perfilhos basais. Essa predominância ideal não foi atingida em grau desejado neste trabalho, mas sabe-se que os perfilhos laterais não elevam o meristema apical, apresentam maior proporção de folhas e permitem maior densidade de MS por cm de altura de planta. A disponibilidade de forragem acumulada bem como o aumento da proporção de folhas neste material melhoram o aproveitamento da forragem reduzindo as perdas pelo pastejo. O manejo para estabelecer condições favoráveis para elevar o ritmo de crescimento da rebrota através de adubações, manutenção de reserva fisiológica adequada e exploração de perfilhos laterais deve ser prática imprescindível para a exploração adequada do capim-elefante sob pastejo.

CONCLUSÕES

1. As características que envolvem a MS acumulada, via de regra, minimizam as perdas, enquanto as que envolvem a MS total aumentam o volume de perdas. Dentre os fatores isolados, merece destaque o fator altura, que sempre se relacionou positivamente. A altura é um indicador valioso de que o capim-elefante pastejado deve ser manejado explorando o perfilhamento lateral ou aéreo.

2. Assume particular importância o conjunto de atos de manejo, que fazem com que um animal provoque menores quantidades de perdas. Isto se obtém promovendo um rápido crescimento da rebrota, o que proporciona alta disponibilidade de MS acumulada. Esta MS acumulada deve ter alta proporção de folhas e altura moderada. Isto se consegue através de exploração do perfilhamento aéreo. Uma vez obtidas estas características, os animais devem ser manejados em alta pressão de pastejo, se for praticado apenas o pastejo único.

3. O capim-elefante, mesmo sob pastejo, é uma forrageira de alta produção. A produção

disponível pode ser consumida com pastejo em duas etapas, pastejo de ponta e pastejo de fundo, ou num único pastejo. Para isso, basta que na primeira opção se faça um pastejo com baixa pressão e posteriormente se eleve bem a pressão de pastejo, enquanto no segundo caso a pressão deve ser elevada.

4. Se o capim-elefante for manejado sob pastejo único, a tendência é ter um consumo individual adequado dos animais; porém o índice de aproveitamento da pastagem deve ser menor se comparado com o pastejo em duas etapas; ao mesmo tempo, o índice de perdas no pastejo único tende a ser maior que no pastejo em duas etapas; porém, para obter estas vantagens no pastejo em duas etapas seguramente ocorrerá comprometimento no consumo individual dos animais que fazem o pastejo de repasse.

5. O nível de sobras em pé após os pastejos se situa em torno de 2.500 kg/ha, com cerca de 25% de folhas, sendo este nível adequado para proporcionar rebrota vigorosa com intervalos de 45 dias.

REFERÊNCIAS

- BIRCHAM, J.S. & HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence mixed swards under continuous stoking management. **Grass Forage Sci.** Oxford, **38**:323-31, 1983.
- CARO-COSTAS, R. & VICENTE-CHANDLER, J. Milk production with all grass rations from steep intensively managed tropical pastures. **J. Agric. Univ. Puerto Rico**, Rio Piedras, **53**:251-58, 1969.
- CHAPMAN, D.F.; CLARK, D.A.; LAND, C.A.; DYMOCK, N. Leaf and tiller or stolon death of *Lolium perenne*, *Agrostis* spp., and *Trifolium repens* in set-stocked and rotationally grazed hill pastures. **New Zealand J. Agric. Res.**, **27**:303-12, 1984.
- COMBELLAS, J. & HODGSON, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. 1. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in short-term trial. **Grass Forage Sci.**, Oxford, **34**:209-14, 1979.
- 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-USP, 1972. 137p. Tese Doutorado.
- 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.
- HILLESHEIM, A.; PILLAR, V. de P.; AGOSTINI, I.; CORDEIRO, J.L.F. **Avaliação do sistema de produção de leite da Estação Experimental de Itajaí - EMPASC 1980 a 1983.** Florianópolis, EMPASC, 1987, 59p. (EMPASC-Documentos, 78).
- HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage intake by calves and lambs. **Grass Forage Sci.**, Oxford, **36**:49-57, 1981.
- HODGSON, J. & OLLERENSHAW, J.H. The frequency and severity of defoliation of individual tillers in set-stocked swards. **J. Br. Grassld. Soc.**, Alberystwyth, **23/24**:226-34, 1968/1969.
- INDARTE, E. Presupuesto forrajero y evaluación económica de programas de desarrollo aplicados a establecimientos lecheros. In: CURSO INTERNACIONAL INTA/IICA DE PRODUCCIÓN LECHERA Y EXTENSIÓN PARA AMÉRICA LATINA, 4, Rafaela, 1983. 113p. + anexos.
- 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.
- LE DU, Y.L.P.; BAKER, R.D.; NEWBERRY, R.D. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. 3. The effect of grazing severity under continuous stocking. **Grass Forage Sci.**, Oxford, **36**:307-18, 1981.
- NOGUEIRA, S. dos S.S. **Efeito da maturidade sobre a matéria seca, componente da parede celular e digestibilidade de variedades**

- des de capim elefante** (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Piracicaba, ESALQ-USP, 1977. 58p. Tese Mestrado.
- PAIVA NETO, J.E. **Mapa dos grandes tipos de solos do Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1968.
- PROSPERO, A.O. Variação estacional da composição químico-bromatológica, do teor de macronutrientes minerais e da digestibilidade *in vitro* do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) variedade napier. **An. Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, **29**: 81-93, 1972.
- RODRIGUES, L.R. de A.; MOTT, G.O.; VEIGA, J.B.; OCUMPAUGH, W.R. Tillering and morphological characteristics of dwarf elephant-grass under grazing. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, **21**(11): 1209-18, nov. 1986.
- SILVEIRA, A.C. **Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a digestibilidade *in vitro* de silagens de capim elefante variedade napier** (*Pennisetum purpureum*, Schum.). Piracicaba, ESALQ-USP, 1970. 98p. Tese Mestrado.
- 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.
- 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**:215-18, 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.
- VEIGA, J.B. da; MOTT, G.O.; RODRIGUES, L.R. de A.; OCUMPAUGH, W.R. Capim elefante anão sob pastejo. 1. Produção de forragem. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, **20**(8): 929-36, ago. 1985.
- YEO, Y. **Efeito da maturidade do capim elefante** (*Pennisetum purpureum*, Schum.), **variedade napier, sobre a sua produção e o seu valor nutritivo**. Piracicaba, ESALQ-USP, 1977. 96p. Tese Mestrado.