

# UTILIZAÇÃO DO CAPIM-ELEFANTE SOB PASTEJO

JONAS BASTOS DA VEIGA<sup>1</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O capim-elefante ou napier, forrageira perene de grande porte amplamente conhecida em todo o Brasil, ocorre naturalmente em toda a África Central. Devido a sua produção de biomassa, tem sido introduzida e utilizada em toda a faixa tropical e subtropical.

Suas características mais marcantes são os colmos robustos de crescimento erecto, adaptação a solos bem drenados, elevadas produções de forragem, persistência e tolerância à seca. Geralmente, propaga-se por estacas, uma vez que as plantas oriundas de sementes apresentam características indesejáveis.

A utilização do capim-elefante tem sido feita principalmente como forrageira de corte ou capineira, regime sob o qual o maior acervo de conhecimentos científicos sobre essa planta tem sido obtido. Conforme o levantamento da literatura sobre essa espécie feita por Carvalho (1985), apenas 3,32% dos trabalhos revisados estudaram temas relacionados com o aproveitamento da forragem diretamente por animais que segundo alguns, é a forma mais barata de alimentação do gado nos trópicos.

O pastejo do capim-elefante tem sido limitado por seu hábito de crescimento, que resulta num alongamento e madurecimento rápidos do colmo atingindo alturas, muitas vezes, fora do alcance dos animais. Esse comportamento morfológico exige a roçagem dos resíduos fibrosos, de baixa qualidade, deixados após o pastejo para estimular o rebrote de melhor valor nutritivo.

Estudos desenvolvidos na Universidade da Flórida (Gainesville, USA) com um genótipo anão do capim-elefante (Tift N75), selecionado de uma progênie auto polinizada da cultivar Meãkeron, têm revelado excelentes respostas sob condições de pastejo (Veigã, 1983), abrindo novas perspectivas para uma utilização mais eficiente dessa forrageira.

Em termos gerais, o sucesso do manejo da pastagem dessa gramínea se baseia em: 1) manter o maior número possível de pontos de crescimento por onde se dará o acúmulo de forragem; 2) otimizar a qualidade de forragem produzida; 3) acumular a forragem produzida nos limites do alcance dos animais e em densidade que facilite o seu aproveitamento; e 4) garantir que o manejo visando a melhor produtividade por área não comprometa a persistência da pastagem.

Porém, o comportamento dessa gramínea sob pastejo ainda não foi estudado com a devida profundidade visando a orientar o seu manejo. Esse trabalho é uma tentativa de reunir a experiência sobre a utilização para produção de carne do capim-elefante sob pastejo, à luz da literatura disponível. Os aspectos referentes à produção de leite serão abordados noutra tópico desta publicação.

<sup>1</sup> Pesquisador da EMBRAPA/CPATU - Belém Para

## 2. FATORES DO MANEJO DE PASTAGEM

Como este trabalho aborda aspectos da utilização do capim-elefante sob condições de pastejo, é importante se caracterizar brevemente os fatores de manejo de pastagem.

### a) Sistema de pastejo

**Pastejo contínuo** é geralmente definido como o livre acesso dos animais a qualquer parte da pastagem durante a estação de pastejo ou ano. **Pastejo rotacionado** é, por sua vez, uma sequência regular de pastejo e descanso para uma fração da pastagem, com divisões normalmente iguais, fixas (piquetes) ou móveis (faixas de pastejo). **Período de descanso** é o tempo entre o final de um pastejo e o começo de um próximo (pastejo).

A produção da pastagem pode ser afetada pelo uso de sub-divisões. Os mecanismos envolvidos devem atuar através de mudanças no índice de área foliar, nas perdas por amadurecimento e na quantidade de reservas químicas e morfológicas disponíveis para o rebrote. Morley (1968) sugere que, em condições de falta de forragem, o melhor sistema de manejo é aquele que maximiza a produção da matéria seca (MS).

O potencial de produção de forragem é geralmente aumentado no pastejo rotacionado com longos períodos de descanso em comparação com pastejo contínuo (Gordon, 1980). Porém, esse comportamento varia conforme o tipo de planta, uma vez que espécies erectas apresentam melhor performance sob pastejo rotacionado que espécies rasteiras (Blaser et al. 1959).

Entretanto, do ponto de vista de produção animal, a necessidade de sub-divisão de pastagem não é bem definida. Na visão de Morley (1978), a rotação pode afetar a produção animal porque a pastagem pode ser racionada, resultando em melhor distribuição de alimentos ao longo do ano; o crescimento da pastagem pode aumentar; a composição da pastagem pode ser modificada em favor de espécies mais desejáveis; as perdas por deposição da excreção podem ser diminuídas; e a transmissão de parasitos e doenças pode ser reduzida.

### b) Taxa de lotação

A relação entre o número de animais numa pastagem e a sua área pode ser descrita de várias maneiras. **Taxa de lotação** é o número de animais de uma classe específica por unidade de área de terra, ou seu recíproco, sobre um período de tempo (Hodgson, 1979).

Existe um consenso na literatura de que variação na taxa de lotação é mais importante que sistema de pastejo, na conversão de pastagens em produtos animais (Humphreys, 1978; Whiteman, 1980). E, no entanto, há evidências que sistemas de pastejo rotacionado devam ser associados a altas taxas de lotação para se aproveitar totalmente a maior eficiência da intensificação do uso da pastagem.

No manejo de pastagem, a taxa de lotação pode ser fixa ou variável ao longo do tempo em função da variação, estacional ou não, da produção de forragem. O uso da taxa de lotação variável é feito em sistemas de utilização mais intensivos, pois depende de avaliações periódicas de disponibilidade de forragem, o que, na prática, é feito de maneira pouco objetiva.

### c) Pressão de pastejo

Pressão de pastejo é definido por Hodgson (1979) como o número de animais de uma classe específica por unidade de peso de forragem. Serve para avaliar a similaridade entre taxas de lotação iguais de pastagens com diferentes disponibilidade de forragem.

A performance animal é drasticamente afetada pela pressão de pastejo cuja intensidade pode ser controlada pelo ajuste da taxa de lotação. Quando a taxa de lotação é aumentada, resultando em menos forragem pastejável (aumento na pressão de pastejo), a produção ou ganho por animal diminui por limitação na seletividade, porém o ganho de peso por área aumenta até um ponto. Aumentando a taxa de lotação ainda mais, no entanto, resulta num decréscimo no ganho de peso por área.

A pressão de pastejo ideal foi definida por Minson (1983) como aquela em que o tamanho da boca excede o nível crítico do animal. A extensão com que a facilidade de apreensão e consumo de forragem é reduzida depende da produção de pastagem, relação folha/caule e proporção de material verde para material morto, e restrição da área pastejada.

## 3. PRODUÇÃO FORRAGEIRA

A principal característica sempre procurada numa forrageira para formação de pastagem é a elevada produção de boa qualidade, distribuída de maneira mais uniforme possível ao longo do ano.

Infelizmente poucos são os estudos com pastejo onde dados de produção de forragem, em função das variáveis de manejo, são reportados. No Havaf (Takahashi et al., 1966), um ensaio de pastejo foi conduzido por 6 anos com os seguintes manejos: a) "pastagem imatura" obtida após o corte mecânico do resíduo, com 81 a 148 dias de crescimento, pastejada durante 13 a 20 dias na lotação de 16 novilhos. ha<sup>-1</sup>; b) "pastagem madura" com 79 a 142 dias de crescimento, pastejada durante 10 a 23 dias na lotação de 16 novilhos. ha<sup>-1</sup>; e c) "pastagem matura" com 46 a 139 dias de crescimento, pastejada durante 27 a 72 dias na lotação de 8 novilhos. ha<sup>-1</sup>. As produções de forragem obtidas dos manejos b e c foram 2,4 vezes maiores que no manejo a, indicando que, embora outros fatores possam estar envolvidos na resposta, a quantidade de resíduo deixada após o pastejo é diretamente relacionada com a produção da pastagem.

Na ausência de dados quantitativos da resposta da pastagem de cultivares comuns (de corte alto) de capim-elefante à fatores de manejo, com certa cautela, algumas informações obtidas em regime de corte como frequência e intensidade de desfolha podem ser utilizadas. Por exemplo, Vieira & Gomide (1968) su-

gerem que, se a máxima produção forrageira é perseguida, o período de descanso de um pasto (num sistema de pastejo rotativo) não deve ser inferior a 56 dias. Porém de acordo com os dados de Caro-Costas & Vicente-Chandler (1961a), a produção média de forragem obtida sob regime de capineira foi 74% maior que em condições de pastejo simulado.

Quanto à intensidade de pastejo, a variável correspondente no manejo de corte é a altura do corte. Do experimento de Caro-Costas & Vicente-Chandler (1961b) há razões para se admitir que, num sistema rotacionado com 8 semanas de descanso, o pastejo próximo ao chão apresenta maior potencial de produção forrageira que pastejo a 20 cm, embora deva-se admitir que essas alturas dificilmente seriam alcançadas nas lotações normalmente utilizadas. Entretanto, parecem existir outros fatores interferindo nessa resposta, já que no ensaio de Werner et al. (1965/66), em um descanso menor (4 semanas), mais compatível com um pastejo intensivo, a performance foi crescente em relação às alturas estudadas (1-3cm, 30-40cm e 70 a 80cm).

É amplamente aceito que a estreita relação do crescimento da pastagem com frequência e a intensidade de desfolha é devido a efeitos na quantidade do material remanescente (Humphreys, 1981). Segundo Ludlow & Charles-Edwards (1980) a rebrota e o acúmulo de MS de gramíneas tropicais são positivamente relacionados ao índice de área foliar residual e à interceptação da luz pela folhagem.

Essas informações confirmam a recomendação prática de Lima (1965) na qual a altura ideal de pastejo do capim-elefante comum está entre 40 a 80 cm, sendo que pastejos mais intensos (altura do resíduo inferior a 40 cm) descobrem o solo, dando espaços para a invasão de ervas indesejáveis.

Apesar de recentemente desenvolvido, o capim-elefante anão tem tido o seu potencial forrageiro estudado sob pastejo. Num estudo realizado na Flórida – USA (Veiga, 1983; Veiga et al., 1985a), esse material foi submetido a cinco níveis dos fatores **período de descanso** – (pastejo contínuo), 14, 28, 42 e 56 dias; e **pressão de pastejo** – 500, 1.000, 1.500, 2.000 e 2.500 kg de MS de folha residual. ha<sup>-1</sup>. Como apresentado na tabela 1, observa-se que a disponibilidade tanto de folha como total antes de cada pastejo foi favorecida por aumentos no período de descanso e na quantidade de folha residual deixada após cada pastejo (que correspondem à diminuição na pressão de pastejo ou aumento na altura do resíduo). Face ao porte reduzido do capim-elefante anão, apenas nas condições de períodos de descanso longos e pressões de pastejo altas o meristema apical de algumas plantas foi eliminado pelo pastejo, o que possivelmente limitou o potencial produtivo. O acúmulo de MS (principalmente de folha, característica da variedade anã) após cada pastejo, que reflete a capacidade produtiva da pastagem, também foi influenciado positivamente pelo descanso e pelo alívio na pressão de pastejo.

Em vista desse resultado, e considerando apenas o aspecto quantitativo pode-se recomendar para o capim-elefante anão períodos de descanso longos (42 a 56 dias) e pressões de pastejo baixas (2.000 a 2.500 kg de folha residual. ha<sup>-1</sup>).

Esses resultados obtidos com a pastagem da variedade anão, são de modo geral, compatíveis com aqueles obtidos com o capim-elefante de porte alto de acordo com Santillan (1984) que trabalhou com uma pastagem mista que continha também o capim colônio (*Panicum maximum* Jacq), soja perene (*Neonotonia wightii* Lackey) e Centrosema (*Centrosema pubescens* Benth).

Tabela 1. Efeito do manejo de pastagem (período de descanso e pressão de pastejo) sobre a disponibilidade de forragem e taxa de crescimento do capim-elefante anão, Flórida – USA.

Período de descanso <sup>1</sup> (dias)	Pressão de pastejo (kg MS FR <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Altura do resíduo (cm)	Disponibilidade (kg MS.ha <sup>-1</sup> )		Taxa de Crescimento (kg MS.ha <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )
			folha	total <sup>3</sup>	
Past. cont. <sup>4</sup>	500	17	230	540	19
Past. cont. <sup>4</sup>	1.500	48	1.460	2.850	54
Past. cont. <sup>4</sup>	2.500	65	2.340	4.555	70
14	1.000	38	1.130	2.360	42
14	2.000	55	2.365	5.065	55
28	500	23	960	1.915	30
28	1.500	52	2.000	3.945	52
28	2.500	65	3.455	6.975	58
42	1.000	43	2.090	4.110	48
42	2.000	57	3.570	6.490	66
56	500	28	2.330	4.125	60
56	1.500	53	3.265	6.295	63
56	2.500	66	5.205	10.705	97

<sup>1</sup> Inclui também dois dias de pastejo.

<sup>2</sup> MS FR = Quantidade de MS de folha residual, após cada pastejo.

<sup>3</sup> Folha + caule

<sup>4</sup> Pastejo contínuo (zero dias de descanso)

Adaptado de Veiga (1983).

#### 4. QUALIDADE FORRAGEIRA

No manejo de pastagem o aspecto quantitativo é importante. Porém, muitas vezes, incrementos na produção forrageira não necessariamente implicam em aumento no desempenho animal. Em condições de pastejo, a alta disponibilidade de forragem sem manejo para manter a qualidade pode ser contraprodutiva, como no caso de resultar em menor proporção de folha e acúmulo de material morto.

As características nutritivas do capim-elefante têm sido determinadas principalmente em regime de corte. Como a maioria das gramíneas tropicais, apresenta um constante declínio no seu valor nutritivo ao longo do ciclo da planta (Vieira & Gomide, 1968; Andrade & Gomide, 1971; Veiga & Camarão, no prelo).

Por outro lado, há evidências de que a redução na altura de corte, o que corresponderia a um pastejo mais pesado, aumenta o teor de proteína bruta (PB) na forragem produzida (Werner, et al., 1965/66) e reduz o teor de lignina (Plut & Werner, 1967). No entanto, dados qualitativos obtidos sob regime de corte também não podem ser diretamente extrapolados para as condições de pastejo. Blaser et al. (1955) mostraram que a desfolha simulando o pastejo aumentou a proporção de folhas em relação a cortes efetuados a 12,5 ou 50 cm e Caro-Costas & Vicente-Chandler (1961a) acharam que a proteína da forragem obtida em condições de pastejo simulado foi 50% maior que em regime de capineira.

Também, a seletividade no pastejo pode melhorar a qualidade de forragem ingerida, tendo em vista a grande diferenciação morfológica da espécie e o fato do seu valor nutritivo variar marcadamente de acordo com a parte da planta pastejável (Rodriguez & Blanco, 1970; Takahashi et al., 1966).

As consequências de variações dos fatores de manejo de pastagens no valor nutritivo da forragem produzida pelo capim-elefante napier são ainda inconclusivas. Hillesheim (1987), mostrou apenas pequenas diferenças entre as pressões de pastejo correspondente a 12, 8 e 4% de peso vivo. dia<sup>-1</sup>; indicando que outras causas não isoladas experimentalmente podem ter interferido (Tabela 2).

Os resultados do trabalho de Veiga (1983) e Veiga (1985b) desenvolvido na Flórida – USA mostraram a resposta do capim-elefante anão à variação no período de descanso e à pressão de pastejo (Tabela 3). O valor nutritivo da folha, como era de se esperar, foi bem maior do que o do caule, enquanto a forragem pastejada revelou a excelente qualidade forrageira dessa gramínea para pastejo. Observa-se que a resposta mais marcante foi a redução do teor de PB tanto das folhas como do caule, à medida que o período de pastejo foi estendido e a pressão de pastejo diminuída (maior quantidade de folha residual deixada após o pastejo). Já a PB e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) da forragem pastejada foram depreciadas principalmente com a extensão do período de descanso. A DIVMO da folha (Figura 1) e do caule é afetada mais diretamente pelo período de descanso, sendo que o manejo mais impróprio para a digestibilidade da folha foi a combinação de pastejo contínuo (zero dias de descanso) com pressões de pastejo leves (ou maior na altura do resíduo).

Tabela 2. Efeito da pressão de pastejo no valor nutritivo do capim-elefante, Piracicaba – SP<sup>1</sup>.

Pressão de Pastejo (% PV)	Altura das Plantas <sup>2</sup> (cm)	PB	Parede Celular	Fibra			DIVMO	Consumo (% PV)
				Detergente ácido	NDT	%		
12	103	12,4	65,4	39,6	56,9	65,2	1,33	
8	139	14,6	65,8	39,9	55,8	63,7	1,33	
4	108	13,5	64,5	40,4	55,7	64,5	1,43	

<sup>1</sup> Amostras para análise imitando o pastejo. Média de três épocas de pastejo.

<sup>2</sup> Do meristema apical, antes do pastejo.

Adaptado de Hillesheim (1987)

Tabela 3. Efeito do manejo de pastagem (período de descanso e pressão de pastejo) sobre a qualidade do capim-elefante anão, Flórida - USA.

Período de descanso <sup>1</sup> (dias)	Pressão de pastejo (kg MS FR. <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	Altura do resíduo (cm)	Folha		Caulé <sup>3</sup>		Forragem pastejada <sup>4</sup>	
			PB	DIVMO	PB	DIVMO	PB	DIVMO
Past. cont. <sup>5</sup>	500	17	11,6	62,2	7,6	53,1	16,5	72,0
Past. cont. <sup>5</sup>	1.500	48	9,5	62,1	6,7	51,0	14,8	72,1
Past. cont. <sup>5</sup>	2.500	65	7,4	60,8	5,2	49,6	12,8	71,4
14	1.000	38	10,4	63,8	5,8	53,8	15,2	74,0
14	2.000	55	9,9	63,5	6,2	51,1	15,2	73,3
28	500	23	11,2	65,1	5,8	53,2	12,6	69,7
28	1.500	52	8,0	64,2	4,6	53,6	12,2	73,2
28	2.500	65	8,8	63,0	5,2	51,3	13,2	72,8
42	1.000	43	8,4	64,7	4,6	53,6	10,3	71,4
42	2.000	57	8,2	64,3	4,5	51,3	11,9	72,3
56	500	28	8,8	64,2	5,3	54,2	9,5	69,1
56	1.500	53	8,1	63,3	4,4	49,7	10,5	68,2
56	2.500	66	7,2	62,9	4,2	49,6	10,7	68,6

<sup>1</sup> Inclui também dois dias de pastejo.

<sup>2</sup> MS FR = Quantidade de MS de folha residual, após cada pastejo.

<sup>3</sup> Inclui bainha da folha + caule.

<sup>4</sup> Coleta simulando o pastejo em cada combinação dos fatores estudados.

<sup>5</sup> Pastejo contínuo (zero dias de descanso)

Adaptado de Veiga (1983).

A julgar pelos resultados qualitativos obtidos em regime de corte mecânico para o capim-elefante comum e sob condições de pastejo para o capim-elefante anão, aqui reportados, é admissível se afirmar que de modo geral, o manejo para maximizar os atributos nutricionais deve: 1) evitar o consumo do caule; 2) reduzir ao mínimo o período de descanso, sem comprometer drasticamente a produção; 3) evitar pressões de pastejo excessivamente baixas ou alturas dos resíduos superiores a 80 cm nas variedades comuns a 40 cm no anão.

## 5. RESPOSTAS MORFOLÓGICAS

O processo evolucionário nas espécies forrageiras resultou no desenvolvimento de meristemas intercalares que são protegidos do pastejo. Muitos autores têm indicado que a resposta de plantas forrageiras à desfolha depende da área foliar remanescente, das reservas de carboidratos e do número de pontos nos quais novos rebrotos podem ocorrer (Humphreys, 1981; Harris, 1978).

A altura dos pontos de crescimento à desfolha tem sido considerada como um importante fator que caracteriza a tolerância ao pastejo. Na cultivar Napier, Hillesheim (1987) encontrou altura do meristema apical da ordem de 91cm, após dois sucessivos pastejos à pressão de 4% do peso vivo animal, posição esta sujeita a danos pelo pastejo. Por outro lado, a remoção de brotos terminais geralmente estimulam a expansão de gemas laterais, indicando a ocorrência de dominância apical controlada pela produção de certos hormônios nos tecidos jovens (Humphreys, 1981).

A altura da planta, em sí, e do meristema apical, e a largura da folha de variedade anão foram reduzidas nas condições de descansos curtos e elevadas pressões de pastejo (Tabela 4), respostas similar à disponibilidade total de forragem (Tabela 1). A altura da planta é determinada pelo alongamento dos entre-nós que reagiram da mesma maneira.

O alongamento dos entre-nós em gramíneas forrageiras reduz a densidade das gemas próximo ao chão, eleva a forragem e aumenta a vulnerabilidade dos meristemas apicais ao pastejo. No entanto, observa-se (Tabela 4) que a maior e menor proporção de meristema eliminados ocorreram, respectivamente, na pressão mais pesada sob pastejo contínuo (de menor altura) e na pressão mais leve com longos descansos (de maior altura), mostrando que a eliminação do meristema apical no capim-elefante está mais relacionada à intensidade de pastejo.

O número de perfilhos por planta, por sua vez, tendeu a aumentar nas situações de descansos mais longos e pressões mais leves. Por outro, o número de gemas axiliares por perfilho foi reduzido em altas pressões de pastejo, independente da extensão do descanso, levando a crer que o surgimento de gemas axilares é associado ao bom desenvolvimento dos caules.

Sob condições de pastejo intensivo, o capim-elefante anão tem as suas reservas de carboidratos reduzidas (Rodrigues et al., 1987) e isso deve ter contribuído na redução na altura, largura da folha e no número de perfilhos por planta.

Uma observação mais detalhada do processo de pastejo sugere que os animais preferem consistentemente mais folha e menos caules, e mais material verde e menos material morto que é a média da vegetação que eles têm acesso (Stobbs, 1975; Hodgson, 1982). É sabido que, por causa da mais alta digestibilidade das folhas, a relação folha/caule afeta grandemente a performance animal.

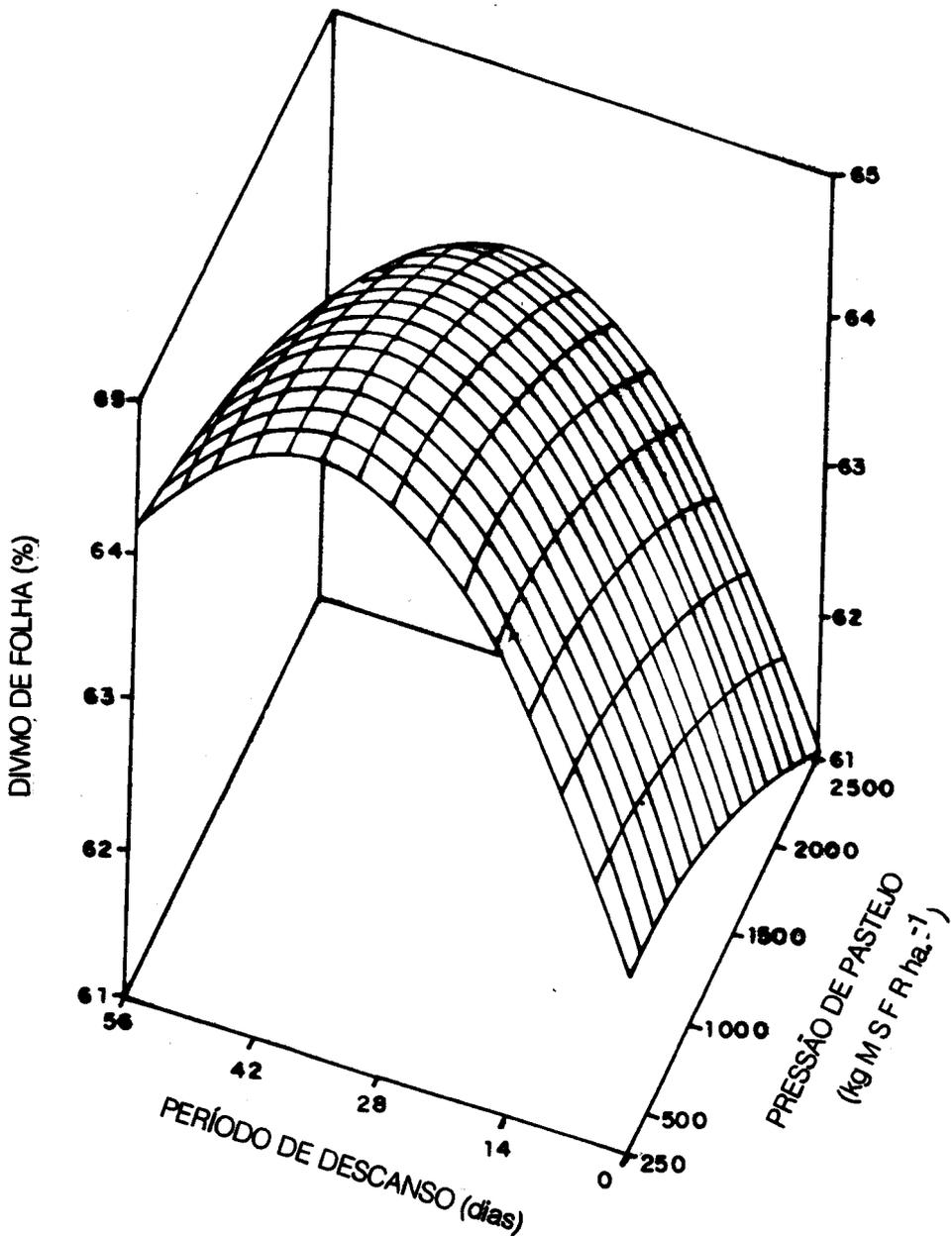


Figura 1 - Efeito do manejo de pastagem (período de descanso e pressão de pastejo) sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIMMO) da folha do capim-elefante anão.

Tabela 4 - Efeito do manejo de pastagem (período de descanso e pressão de pastejo) sobre as características morfológicas do capim-elefante anão, Flórida - USA.

Período de descanso <sup>1</sup> (dias)	Pressão de Pastejo <sup>2</sup> (Kg MS FR.ha <sup>-1</sup> )	Altura da planta (cm)	Altura do meristema (cm)	Eliminação do meristema apical (%)	Largura da folha (cm)	Nº de perfilhos por planta	Nº de gemas axilares por perfilho	Comprimento do entre-nó (cm)	Relação folha/caule <sup>3</sup>
Past. cont. <sup>4</sup>	500	18	8	69	1,2	45	7	0,6	0,8
Past. cont. <sup>4</sup>	1.500	48	17	44	2,8	47	11	1,1	0,9
Past. cont. <sup>4</sup>	2.500	66	25	54	3,4	34	15	1,4	1,0
14	1.000	50	13	49	2,2	46	9	1,0	1,1
14	2.000	66	16	46	2,6	60	12	1,2	1,0
28	500	56	10	54	2,0	52	7	0,8	1,0
28	1.500	74	18	46	2,5	39	11	1,1	1,2
28	2.500	84	24	50	3,1	55	14	1,4	1,1
42	1.000	76	15	38	2,5	34	10	1,0	1,2
42	2.000	90	24	36	2,9	53	14	1,3	1,2
56	500	80	15	48	2,4	58	9	1,1	1,3
56	1.500	90	23	31	3,0	55	19	1,4	1,1
56	2.500	103	27	30	3,3	71	14	1,5	1,2

<sup>1</sup> Inclui também dois dias de pastejo.

<sup>2</sup> MS FR = Quantidade de MS de folha residual, após cada pastejo.

<sup>3</sup> Inclui bainha da folha + caule.

<sup>4</sup> Pastejo contínuo (zero dias de descanso)

Adaptado de Veiga (1963) e Rodrigues (1984).

Ao analisar o acúmulo de forragem de três gramíneas, Veiga & Camarão (no prelo)-observaram que a fração caule foi superior no capim-elefante Cameroon (39%) que no Tobiata *Panicum maximum* (33%) e no anão (20%).

Em condições de pastejo, Hillesheim (1987) encontrou valores para a fração caule do Napier em torno de 50% (relação folha/caule = 1) para descansos que variaram de 31 a 67 dias. No anão (Tabela 4), relações folha/caule menos desejáveis foram obtidas sob intensa utilização de pastagem ou seja na combinação de pastejo contínuo com elevada pressão de pastejo, condições também desfavoráveis para a produção de forragem.

Um outro aspecto relacionado com a morfologia da planta são as perdas de forragem provocadas pelo pastejo. Segundo os dados de Hillesheim (1987) essas perdas estão diretamente relacionadas com a altura da planta, de maneira que tipos genéticos ou manejos que elevem a altura da pastagem estão mais sujeitos a perdas provocadas pelo pisoteio e pelo pastejo. Por isso, é razoável se admitir que cultivares de porte baixo são mais eficientemente aproveitadas sob pastejo. Também, nesse mesmo estudo, ficou demonstrado uma forte relação inversa entre pressão de pastejo e perdas.

## 6. PRODUÇÃO DE CARNE

A resposta animal é, sem dúvida, o parâmetro mais confiável para determinação do potencial de uma forrageira sob pastejo. A eficiência de conversão da pastagem em produtos animais depende da quantidade, qualidade e estacionalidade da pastagem; proporção dessa pastagem que é realmente consumida pelo animal; e eficiência de conversão intrínseca do animal.

Nos sistemas de produção a pasto, existem duas medidas de interesse: a produção por animal e a produção animal por área. A produção por área depende, em parte, da produção por animal mas também é relacionada à quantidade de unidades alimentares produzida por unidade de área (capacidade de suporte), que pode ser considerada como o aspecto quantitativo da produção da pastagem. Por sua vez, a produção por animal representa o aspecto qualitativo com respeito à pastagem, mas tem o seu valor condicionado ao potencial do animal.

Dessa maneira, os aspectos quantitativo e qualitativo participam na estimativa de produção animal por área da seguinte maneira:

$$(\text{Produção.animal}^{-1}) (\text{animais.ha}^{-1}) = \text{produção.ha}^{-1}$$

Nas condições de pastejo, a quantidade de forragem disponível para consumo do animal é a produção forrageira real, que não considera a forragem perdida devido ao pisoteio, inacessibilidade ou rejeição pelo animal. Portanto, para que o número de animais-dias.ha<sup>-1</sup> represente uma estimativa real eficiente da produção forrageira, a pastagem deve ser pastejada na sua capacidade de suporte ótima, com respeito à pastagem e/ou ao animal.

A interpretação e dados de produção de carne, de experimentos com capim-elefante, ou outro qualquer, requer certos cuidados, pois nem sempre são descritas as condições nas quais os ganhos foram obtidos. No que diz respeito à pastagem, as omissões mais frequentes são referentes à sua condição (antes e após o período de coleta de dados), à disponibilidade de forragem ou ao nível de pressão de pastejo, ao tipo de lotação (fixa ou variável) e a detalhes do sistema de pastejo adotado (número de subdivisões e extensão do período de pastejo e

de descanso). As informações referentes ao animal que mais faltam são categoria animal e caracterização genética, peso inicial e tratamento prévio.

O capim-elefante, devido a seu alto potencial forrageiro retira elevadas quantidades de nutrientes do solo em sistemas de exploração mais intensivos. Mesmo em condições de pastejo, onde a produção de biomassa é menor e onde o animal retorna ao pasto cerca de 80% do N, P e K via excreta, níveis de produção aceitáveis só são obtidos com incorporação de nutrientes no sistema, via adubos ou com uso de leguminosas.

Um dos primeiros trabalhos reportados sobre uso intensivo de capim-elefante foi realizado por Caro-Costas et al. (1961), na costa semi-árida de Porto Rico (Tabela 5). Os resultados mostram que o potencial do ganho anual por ha do capim-elefante (1487kg) foi semelhante ao do colômbio. Tanto o ganho por animal como a capacidade de suporte contribuíram para sua superioridade, na produção por área, ao capim pangola.

Vicente-Chandler (1973) apresentou os resultados de dois ensaios desenvolvidos em Porto Rico e publicados em 1961 e 1972 (Tabelas 6 e 7). Quando a adubação aumentou de 675 para 2.025kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 14-4-10, a produção de carne por ha aumentou de 638 para 1.201kg, fruto do aumento na capacidade de suporte, uma vez que o ganho por animal não foi afetado, apesar do aumento do teor de proteína. O aumento na quantidade de adubo para 3.375kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> não elevou significativamente a produção por área nesse ensaio, de dois anos (Tabela 6). Entretanto, no ensaio subsequente, de cinco anos (Tabela 7), em que houve maior precipitação, a pastagem de Napier respondeu para cada incremento

Tabela 5. Produtividade animal de pastagens com adubação pesada (3.363kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> da fórmula 14-4-10) e irrigação, em Porto Rico<sup>1</sup>.

Pastagens	Capacidade de pastejo (nov.dias.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	Ganho de Peso	
		Por animal (kg.nov. <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	Por área (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )
Capim-elefante (Napier)	2.520	0,590	1.487
Colômbio	2.595	0,558	1.448
Pangola	2.346	0,508	1.192

<sup>1</sup> Em sistema de pastejo rotativo com 8 dias de pastejo e 24 dias de descanso; carga animal variável; novilhos mestiços com peso inicial de 181kg.

Adaptado de Caro-Costas et al. (1961).

Tabela 6. Resposta animal da pastagem de capim-elefante Napier à adubação NPK, em Porto Rico<sup>1</sup>.

Nível de Adubação <sup>2</sup> (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	Capacidade de Suporte <sup>3</sup> (nov.ha <sup>-1</sup> )	Ganho por área (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	PB na Forragem consumida (%)
675	3,5	638	8,1
2.025	5,5	1.201	15,9
3.375	6,3	1.333	17,6
DMS (5%)	—	526	4,1

<sup>1</sup> Em sistema de pastejo rotativo; resultado de dois anos.

<sup>2</sup> Fórmula 14-4-10

<sup>3</sup> Novilhos com 273kg

Adaptado de Vicente-Chandler (1973).

da fórmula 14-4-10, de 1.792 até 4.480kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, resultado principalmente de aumentos na produção forrageira que possibilitaram elevação na capacidade de suporte.

Esses trabalhos realizados em Porto Rico mostram a grande resposta do capim-elefante à adubação NPK principalmente em condições satisfatórias de água. Significantes respostas em ganho de peso são obtidas até a taxa de 627kg de N, 179kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 448kg de K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Em Sertãozinho – SP, uma série de experimentos foram conduzidos com objetivo de verificar a viabilidade da adubação nitrogenada em várias pastagens, sendo que apenas os resultados referentes às pastagens de capim-elefante e colômbio, nos anos de 1965/66 e 1968/69 são apresentados na tabela 8. No inverno de 1965 (Lima et al., 1968), a aplicação de 200kg de N.ha<sup>-1</sup> aumentou substancialmente o ganho de peso por ha via aumento no ganho por animal, em ambas as pastagens. No verão, não houve o efeito do nitrogênio no ganho por área, porém houve ligeiro decréscimo no ganho por animal e aumento na capacidade de suporte, no capim-elefante.

No inverno de 1968 (Lima et al., 1969), também na tabela 8, a resposta a 100kg de N.ha<sup>-1</sup> foi apenas ligeiramente positiva na produção por área do capim-elefante, também face ao maior desempenho por animal, uma vez que a capacidade de suporte tendeu a diminuir, possivelmente devido a uma super lotação praticada antes do ensaio. Obteve-se uma resposta na produção por área no verão subsequente, tanto no capim-elefante como no colômbio, através do aumento na capacidade de suporte.

Tabela 7. Resposta animal da pastagem de capim-elefante Napier à adubação NPK, em Porto Rico<sup>1</sup>.

Nível de Adubação <sup>2</sup> (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )	Capacidade de Suporte <sup>3</sup> (nov.ha <sup>-1</sup> )	Ganho de Peso	
		por animal (kg.nov. <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	por área (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )
1.792	5,6	0,650	1.061
3.136	7,2	0,580	1.435
4.480	9,0	0,580	1.772
DMS (5%)	1,01	N S	276

<sup>1</sup> Em sistema de pastejo rotativo; resultado de cinco anos.

<sup>2</sup> Fórmula 14-4-10

<sup>3</sup> Novilhos com 273kg

Adaptado de Vicente-Chandler (1973).

Esses resultados (Tabela 8) mostram também o maior potencial da produção de carne do capim-elefante em relação ao colômbio, e que o efeito do nitrogênio no inverno se dá através do maior desempenho por animal proporcionando, no capim-elefante, uma produtividade de até 93kg.ha<sup>-1</sup> (0,554kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) com 200kg de N.ha<sup>-1</sup>. No verão, o efeito do nitrogênio não é consistente, uma vez que no ano em que se usou maior taxa de nitrogênio (1965/66), não houve efeito e no outro (1968/69) houve. Nessa mesma estação, a produtividade, no capim-elefante, alcançada com adubação nitrogenada variou de 313kg.ha<sup>-1</sup> (1,597kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) a 355kg.ha<sup>-1</sup> (1,811kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>), para os níveis de 200 e 100kg de N.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A comparação entre adubação nitrogenada e leguminosas na produção de carne foi estudada por Lourenço et al. (1978), em Nova Odessa – SP. Em termos de produção por área (Tabela 9), a pastagem de Napier respondeu a cada incremento de 50kg de N.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, tendo alcançado uma produção de 625kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> com 150kg de N, principalmente em virtude de elevação na capacidade de suporte. A contribuição das leguminosas foi equivalente à aplicação de 50kg de N.ha<sup>-1</sup>.

É possível que a pressão de pastejo, medida através da altura da pastagem possa afetar a resposta da aplicação de nitrogênio e da leguminosa. Sartini et al. (1970/71) super impôs as alturas de pastejo 40-60 e 20-30cm em pastagem recebendo 0 e 100kg de N.ha<sup>-1</sup> e com leguminosa (Tabela 10). O pastejo sob uma

Tabela 8. Resposta das pastagens de capim-elefante Napier e colônião à adubação nitrogenada em Sertãozinho-SP.

Pastagem	N (kg.ha <sup>-1</sup> )	Inverno			Verão			
		Capacidade de suporte (Nov.ha <sup>-1</sup> )	Ganho de peso		Capacidade de suporte (Nov.ha <sup>-1</sup> )	Ganho de peso		
			Por animal (kg.nov <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	Por área (kg.ha <sup>-1</sup> )		Por animal (kg.nov <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	Por área (kg.ha <sup>-1</sup> )	
<b>Ano 1965/66*</b>								
Capim-elefante (Napier)	0	2,25	0,084	31	2,89	196 dias	0,519	296
Colônião	0	2,50	0,209	93	3,50		0,464	313
	200	2,25	-0,044	-14	2,68		0,599	287
		2,25	0,109	38	2,43		0,557	266,
<b>Ano 1968/69*</b>								
Capim-elefante (Napier)	0	1,75	0,094	20	1,55	196 dias	0,815	248
Colônião	0	1,25	0,170	26	2,60		0,761	355
	100	1,50	0,093	17	1,78		0,758	237
		1,50	0,055	10	2,28		0,736	304

\* Em Latossolo Roxo.

\* Em sistema de pastejo contínuo e rotativo com 8-14 dias de pastejo e 24-42 dias de descanso; carga animal variável; animais novilhos Gir de 24 meses. Adaptado de Lima et al (1968)

\* Em sistema de pastejo contínuo; carga animal variável; animais novilhos Zebú x Santa Gertrudes de 18 meses. Adaptado de Lima et al. (1969).

Tabela 9. Resposta animal da pastagem de capim-elefante Napir à adubação nitrogenada e leguminosa em Nova Odessa – SP<sup>1</sup>.

Tratamentos	Capacidade de Suporte (UA.ha <sup>-1</sup> )	Ganho de peso	
		por animal <sup>2</sup> (kg.ha <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	por área (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>1</sup> )
N 50 <sup>3</sup>	1,63	0,446	381
N 100 <sup>3</sup>	2,16	0,458	507
N 150 <sup>3</sup>	2,77	0,457	625
Consoiciado com leguminosas <sup>4</sup>	1,68	0,425	371

<sup>1</sup> Em latossolo Vermelho-Amarelo; em sistema de pastejo alternado 20-28 dias de pastejo e 20-28 dias de descanso; altura de pastejo de 30-40cm; carga animal variável; média de 3 anos.

<sup>2</sup> Nelore inteiros de 18-20 e 10-12 meses.

<sup>3</sup> kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>

<sup>4</sup> *Centrosema pubescens* Benth, *Galactia striata* Jacq. e *Macroptilium atropurpureum* D.C.

Adaptado de Lourenço et al. (1978)

pressão menor (40-60cm) suplantou em todos os aspectos a resposta animal da-quele efetuado sob pressão maior (20-30cm), tanto no inverno como no verão. O potencial de produção de carne, no inverno e no verão, da pastagem consorciada, no pastejo alto, de 111kg.ha<sup>-1</sup> (0,991kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) e 297kg.ha<sup>-1</sup> (1,768kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) foi comparável àquele obtido com adubação de 100kg de N, ou seja, 123kg.ha<sup>-1</sup> (1,098kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) e 323kg.ha<sup>-1</sup> (1,923kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>).

Dados referentes à produção animal em pastagem de capim-elefante anão são ainda incipientes mas mostram respostas deveras promissoras. A comparação dessa pastagem com pensacola bahiagrass *Paspalum notatum* Flugge (Solleberger et al., 1987) é mostrada na tabela 11. A elevada produção por animal verificada no anão, provavelmente resultado da melhor qualidade da forragem, respondeu por sua superioridade sobre o pensacola. O potencial para produção de carne do capim-elefante anão, chegou a atingir 641kg.ha<sup>-1</sup> (4,360kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>).

Tabela 10. Resposta animal da pastagem de capim-elefante Napier a duas alturas de pastejo em Nova Odessa-SP<sup>1</sup>.

Tratamentos	Altura de pastejo (cm)	Inverno (112 dias)				Verão (168 dias)			
		Capacidade de suporte (An.ha <sup>-1</sup> )	Ganho de peso		Capacidade de suporte (An.ha <sup>-1</sup> )	Ganho de peso		Por área (kg.ha <sup>-1</sup> )	
			Por animal (kg.an <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	Por área (kg.ha <sup>-1</sup> )		Por animal (kg.an <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )	Por área (kg.ha <sup>-1</sup> )		
Testemunha	40-60	2,00	0,335	67	2,49	0,875	218		
	20-30	2,00	0,282	57	4,05	0,355	130		
100 kg N.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	40-60	2,03	0,605	123	4,05	0,802	323		
	20-30	2,06	0,417	85	5,52	0,370	156		
Consoiciado com leguminosa <sup>2</sup>	40-60	2,00	0,555	111	3,33	0,855	297		
	20-30	2,07	0,205	43	3,91	0,697	273		

<sup>1</sup> Em sistema de pastejo rotativo com três divisões; carga animal variável; animais nelorados.

<sup>2</sup> *Centrosema pubescens* Benth

Adaptado de Sartini et al. (1970/71).

Tabela 11. Produção animal das pastagens de capim-elefante anão e Pensacola bahiagrass na Flórida – USA.

Item	1984 (147 dias)		1985 (126 dias)	
	C.E. anão	Pensacola bahiagrass	C.E. anão	Pensacola bahiagrass
Capacidade de suporte (an.ha <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>	5,0	6,5	4,0	4,7
Ganho por animal (kg.dia <sup>-1</sup> )	0,95	0,43	0,89	0,07
Ganho por área (kg.ha <sup>-1</sup> )	641	434	333	38

<sup>1</sup> Em base a animal de 350kg.

Adaptado de Sollemberger et al. (1987).

## 7. ENFOQUE ATUAL

A experiência atual sobre o pastejo do capim-elefante para produção de carne é ainda bastante restrita. Essa forma de utilização, a exemplo da exploração leiteira, requer sistemas mais intensivos de produção e manejo de pastagem, com elevado emprego de insumos e mão-de-obra.

No entanto, face ao elevado preço das terras próximo aos grandes centros, a produção de carne em pastagens com elevado potencial de produtividade, como o capim-elefante, ficará cada vez mais viável. É para isso a relação custo/benefício será de importância decisiva.

Alguns aspectos deverão ser objeto de pesquisa de modo a otimizar a lucratividade dessa exploração:

- a) Determinação, com mais precisão, da curva de resposta da produção de carne em relação à aplicação de fertilizantes.
- b) Tecnologias que otimizem a contribuição de leguminosas em consorciação.
- c) Desenvolvimento de manejo que aumente o aproveitamento da forragem produzida através da redução das perdas pós-pastejo.
- d) Avaliação da potencialidade das cultivares de porte baixo.
- e) Uso de sistemas integrados de suplementação alimentar à pasto.

## 8. CONCLUSÕES

A discussão dos trabalhos revistos permite se fazer as seguintes conclusões referentes ao uso do capim-elefante para produção de carne sob pastejo:

- a) A produção forrageira é aumentada em condições de descansos mais longos (42 a 56 dias) e pressão de pastejo mais baixa (altura do resíduo maior que 40 cm).
- b) A qualidade forrageira consumida é elevada com a redução do descanso da pastagem (sem comprometer drasticamente a produção), evitando-se pressões de pastejo excessivamente baixas (altura do resíduo maior que 80cm).
- c) Manejo que resulte em maior proporção de folha na forragem disponível e diminua as perdas pós-pastejo é de elevada importância.
- d) A produção de carne por área responde a elevadas aplicações de fertilizantes através do aumento da capacidade de suporte desde que haja adequado suprimento de água.
- e) Em solos de boa fertilidade, o principal efeito da aplicação de nitrogênio ( $100 - 200\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ ) é aumentar o ganho diário animal até  $0,200\text{kg}$  no inverno. No verão, o nitrogênio pode beneficiar a produção por área, através do aumento da capacidade de suporte.
- f) Em solos de baixa fertilidade, produções de até  $625\text{kg}$  de peso vivo  $\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$  podem ser alcançadas com  $150\text{kg}$  de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ , com  $100\text{kg}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $60\text{g}$  de  $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{ha}^{-1}$  como adubação básica por três anos.
- g) Leguminosas em consorciação podem contribuir, na produção de carne, com o equivalente a  $50 - 100\text{kg}$  de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ .
- h) Para o capim-elefante de porte alto, a produção animal é reduzida em pastejos baixos (20-30cm).
- i) O potencial de produção de carne das variedades de porte baixo precisa ser avaliado nas condições brasileiras.

## 9. LITERATURA CITADA

- ANDRADE, I.F. & GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) "A-146 Taiwan". R. Ceres, Viçosa, 18:431-47, 1971.
- BLASER, R.E.; RITCHEY, G.E.; KIRK, W.G. & ARNOLD, P.T.D., Experiments with napier grass. Gainesville, Univ. Flórida, Agric. Exp. Stn., 1955. 32p. (Bulletin, 568).
- BLASER, R.E.; BRYANT, H.T.; HAMMES, R.C. Jr.; CARTER, R.C. & MACLEOD, N.H. Symposium on forage evaluation: VII. Animal performance and yield with methods of utilizing pasture. Agron. J., Madison, 51:238-42, 1959.
- CARO-COSTAS, R. & VICENTE-CHANDLER, J. Effect of season, nitrogen fertilization, and management on the productivity of five tropical grasses. Agron. J., Madison, 53:59-60, 1961a.
- CARO-COSTAS, R. & VICENTE-CHANDLER, J. Effects of two cutting heights on yields of five tropical grasses. J. Agric. Univ. Puerto Rico, Rio Piedras, 45:46-49, 1961b.

- CARO-COSTAS, R.; VICENTE-CHANDLER, J. & BURLEIGH, C. Beef production and carrying capacity of heavily fertilized, irrigated guinea, napier, and pangola grass pastures on the semiarid south coastal of Puerto Rico. *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, Rio Piedras, 45:22-35, 1961.
- CARVALHO, L.A. *Pennisetum purpureum*, Schumacher. Revisão. Coronel Pacheco, MG. EMBRAPA-CNPGL, 1985. 86p. (EMBRAPA-CNPGL. Boletim de Pesquisa, 10).
- GORDON, F.J. Grass and fresh grass products. *Proc. Nutr. Soc.*, London, 39(3):249-56, 1980.
- HARRIS, W. Defoliation as a determinant of the growth, persistence, and composition of pasture. In: J.R. WILSON ed. *Plant relations in pastures*. Melbourne, CSIRO, 1978. p. 67-84.
- HILLESHEIM, A. Fatores que afetam o consumo e perdas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) sob pastejo. Piracicaba, ESALQ, 1987. 94p. (Tese Mestrado).
- HODGSON, J. Nomenclature and definition in grazing studies. *Grass For. Sci.*, Oxford, 34:11-8, 1979.
- HODGSON, J. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: J.B. HACKER ed. *Nutritional limits to animal production from pastures*. Slough, England, CAB, 1982. p. 153-66.
- HUMPHREYS, L.R. *Tropical pastures and fodder crops*. London, Longman, 1978. (Intermediate Agriculture Series).
- HUMPHREYS, L.R. *Environmental adaptation of tropical pasture plants*. London, MacMillan Publ., 1981. 261p.
- LIMA, F.P. Algumas informações sobre o capim-elefante napier. *Zootecnia*, Nova Odessa, 3:3-4, 1965.
- LIMA, F.P.; MARTINELLI, D. & WERNER, J.C. Produção de carne de bovinos em pastagens de gramíneas em região de terras roxas (Latosol Roxo). *B. Industr. anim.*, São Paulo, 25:129-37, 1968.
- LIMA, F.P.; SARTINI, H.J.; MARTINELLI, D.; BIONDI, P.; FONSECA Jr., M. Utilização de 4 gramíneas tropicais na produção de carne em um solo típico Latossolo Roxo. *B. Industr. Anim.*, São Paulo, 26:199-214, 1969.
- LOURENÇO, A.J.; SARTINI, H.J.; SANTAMARIA, M.; ROCHA, G.L. Estudo comparativo entre três níveis de fertilização nitrogenada e consorciada com leguminosas em pastagens de capim-elefante napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) na determinação de capacidade de suporte. *B. Industr. anim.*, São Paulo, 35:69-80, 1978.
- LUDLOW, M.M. & CHARLES-EDWARDS, D.A. Analysis of the regrowth of a tropical/legume sward subjected to different frequencies and intensities of defoliation. *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, 31:673-92, 1980.
- MINSON, D.J. Forage quality: Assessing the plant animal complex. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14, Boulder, 1981. *Proceedings...* Boulder, Colorado, Westview Press, 1983.p.23-7.
- MORLEY, F.H.W. Pasture growth curves and grazing management. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 8:40-5. 1968.
- MORLEY, F.H.W. Animal production studies on grassland. In: L. MANNETJE ed. *Measurement of grassland vegetation and animal production*. Cambrian News, Aberystwyth, England, CAB, 1978. p. 103-61. (Bull.52).

- PLUTT, D.L. & WERNER, J.C. Efeito da época e da altura de corte sobre o teor de lignina do capim-elefante napier. *B. Industr. anim.*, São Paulo, 24:175-84, 1967.
- RODRIGUEZ, C.S. & BLANCO, E. Composición química de hojas y tallos de 21 cultivares de elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). *Agron. Trop., Maracay*, 20:383-96, 1970.
- RODRIGUES, L.R.A. **Morphological and physiological responses of dwarf elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) to grazing management.** Gainesville, Univ. Florida, USA, 1984. 192p. (Tese Doutorado).
- RODRIGUES, L.R.A.; MOTT, G.O.; VEIGA, J.B. & OCUMPAUGH, W.R. Effects of grazing management on leaf and total nonstructural carbohydrates of dwarf elephantgrass. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 22:195-201, 1987.
- SANTILLAN, R.A. Response of a tropical legume-grass association to systems of grazing management and levels of phosphorus fertilization. *Diss. Abstr. Int.*, Ann Arbor, 44:2036, 1984.
- SARTINI, H.J.; MARTINELLI, D.; PARES Jr., M.F. & BIONDI, P. Pastejo baixo comparado com pastejo alto visando produção de carne em pastagem de elefante napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) *B. Industr. anim.*, São Paulo, 27/28:295-303, 1970/71
- SOLLEMBERGER, L.E.; PRIME, G.M.; OCUMPAUGH, W.R.; SCHANK, S.C.; KALMBACHER, S.R. & JONES Jr., C.S. Dwarf elephant grass. A high quality forage with potencial in Florida and tropics. *Soil Crop. Sci. Soc. Florida*, 46:42-6, 1987.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures, III. Influence of fertilizer nitrogen on the bite size harvested by Jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. kazungula swards. *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, 26:997-1007, 1975.
- TAKAHASHI, J.; MODMAW, J.C. & RIPPERTON, J.C. **Studies of napier grass. 3. Grazing management.** Hawai Agric. Exp. Stn, 1966. 47p. (Bulletin, 128).
- VEIGA, J.B. **Effect of grazing management upon a dwarf elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) pasture.** Gainesville, Univ. of Florida, USA, 1983. 197p. (Tese Doutorado).
- VEIGA, J.B.; MOTT, G.O.; RODRIGUES, L.R.A. & OCUMPAUGH, W.R. Capim-elefante anão sob pastejo. I- Produção de forragem. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 20:929-36, 1985a.
- VEIGA, J.B., MOTT, G.O.; RODRIGUES, L.R.A. & OCUMPAUGH, W.R. Capim-elefante anão sob pastejo. II- Valor nutritivo. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 20:937-44, 1985b.
- VEIGA, J.B. & CAMARÃO, A.P. **Produção forrageira e valor nutritivo dos capins *Pennisetum purpureum* (Elefante anão e cameron) e *Panicum maximum* (Tobiatá).** EMBRAPA/CPATU. No prelo.
- VICENTE-CHANDLER, J. Intensive grassland management in Puerto Rico. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, 2:173-215, 1973.
- VIEIRA, L.M. & GOMIDE, J.A. **Composição química e produção forrageira de três variedades de capim-elefante.** *R. Ceres.*, Viçosa, 15:245-60, 1968.