

UTILIZAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS

José Alberto Gomide¹

Carlos Augusto de M. Gomide²

1- Resumo

A otimização da produção forrageira e da eficiência de uso da forragem produzida, visando ao desempenho animal e à produção animal por hectare, é o objetivo do manejo das pastagens. A perenidade e a estabilidade da pastagem dependem de práticas de manejo diversas dentre as quais a principal é a adoção de pressão de pastejo compatível com a capacidade de suporte da pastagem. Taxas de lotação muita acima e muito abaixo da capacidade de suporte resultam em subestimativas do desempenho animal e da produção animal por área. As faixas de IAF, disponibilidade de forragem e altura do relvado que caracterizam a condição de pressão ótima de pastejo estão ainda por serem estabelecidas para a maioria das pastagens tropicais. O desempenho animal é determinado principalmente pelo consumo de forragem que, por sua vez, depende de fatores vários, dentre os quais a oferta de forragem e a estrutura do relvado. A estrutura do relvado condiciona o comportamento ingestivo do ruminante, que reflete a intensidade de pastejo seletivo que ele realiza. Estreita relação folha/colmo e acúmulo de material morto ocorrem sob oferta excessiva de forragem e/ou longos períodos de descanso do ciclo de pastejo. A grande variação do desempenho animal e da produção animal por hectare, observada em pastagens tropicais, reflete a diversidade de fatores de meio e manejo que caracteriza cada realidade da pesquisa.

2- Introdução

Com freqüência, gramíneas e leguminosas forrageiras constituem a principal fonte dos nutrientes essenciais ao crescimento, à saúde e à reprodução dos ruminantes. Assim, a exploração dos rebanhos depende, fundamentalmente, da produção de forragem, principalmente de gramíneas e leguminosas das pastagens.

¹ – Pesquisador IA do CNPq (jagomide@mail.ufv.br)

² – Doutorando do DZO-UFV

O manejo correto da pastagem deve ter por objetivos:

a) a produção forrageira; b) eficiência de uso da forragem produzida; c) estabilidade da pastagem; d) o desempenho animal; e d) a produção animal por hectare.

A adequada escolha da espécie forrageira, face às condições de meio: pluviosidade, temperatura da região e fertilidade do solo, constitui o ponto de partida para o sucesso da exploração da pastagem. Entretanto, práticas de manejo como: adubação, irrigação, suplementação, sistema de pastejo e, sobretudo, a adoção de taxa de lotação compatível com a capacidade de suporte da pastagem, desempenham papel relevante.

3- Dinâmica da produção primária da pastagem

A produtividade e a perenidade da pastagem decorrem de uma característica típica das plantas forrageiras: a contínua emissão de folhas e perfilhos, que garante a reconstituição da área foliar do relvado sob pastejo. Três tipos de folhas são facilmente visualizados em um relvado: folhas senescentes, folhas adultas completamente expandidas e folhas emergentes, além de folhas em expansão, contidas no pseudocolmo, formado pelas bainhas das folhas adultas e senescentes.

Além da sucessão de folhas em um mesmo perfilho, ocorre também o aparecimento de novos perfilhos a partir de gemas subtendidas nas bainhas das folhas adultas. Trata-se do processo de perfilhamento, cuja intensidade varia de espécie para espécie, de cultivar para cultivar, e conforme a disponibilidade de nutrientes do solo (N e P) e intensidade e qualidade da radiação luminosa. Assim, o capim-jaraguá e o capim-gordura perfilham mais intensamente que o capim-colonião. Por outro lado, a cultivar Tanzânia chega a apresentar 15 perfilhos por planta, enquanto os cultivares Mombaça, Centenário e Vencedor de *Panicum maximum* alcançam dez perfilhos por planta (Gomide e Gomide, 2000).

O aumento do número de folhas por perfilho e de perfilhos por unidade de área resulta em crescimento do índice de área foliar (IAF) do relvado. Tal aumento do IAF, que já é por si mesmo incremento da produção de biomassa, contribui para aumentar a capacidade fotossintética do relvado via incremento da intercepção da radiação luminosa. Entretanto, o percentual de intercepção de luz não é determinado apenas pelo IAF do relvado, mas, também, pelas características do dossel como

ângulo das folhas e suas propriedades físicas, entre elas sua constante de absorção luminosa. Assim, a produção de forragem e o IAF da pastagem de capim-Mombaça cresceram muito além da idade em que ocorreu a máxima interceptação de luz, por volta dos 25 dias de crescimento (Gomide e Gomide, 2001). Tal fato se explica em função da maior verticalidade das folhas e mais estreita relação folha/colmo nas últimas semanas do crescimento do relvado. Assim, a produção acumulada de forragem de capim-Mombaça mostrou melhor correlação com o índice de área foliar do relvado ($r = 0,97$) do que com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa ($r = 0,68$) (Figura 1).

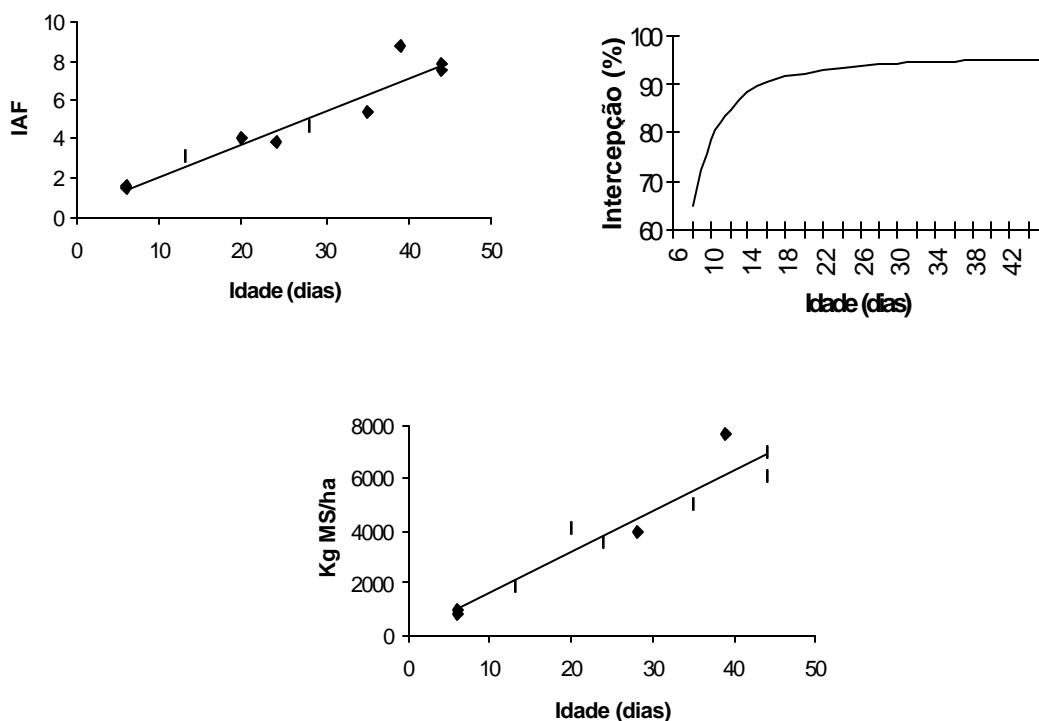


Figura 1 – Evolução do índice de área foliar, da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e produção de forragem durante o período de descanso da pastagem de capim-Mombaça.

Após sua vida útil, a folha senesce e morre; assim, o IAF tende a se estabilizar em torno de um valor teto, próprio para cada espécie ou cultivar e condição de ambiente. Em razão da relação entre a vida útil da folha e o intervalo de aparecimento de duas folhas sucessivas, ocorre uma defasagem entre as taxas

máximas de aparecimento e senescência foliares; entretanto, a partir do momento em que elas se igualam, o número de folhas verdes por perfilho permanece constante, conforme a espécie de gramínea.

A vida útil de folhas em cultivares de *Panicum maximum* foi de 29 dias para a cultivar Centenário e 36 dias para as cultivares Mombaça, Tanzânia e Vencedor, e o número de folhas verdes por perfilho variou de 3,5 até 6,5, respectivamente em Mombaça e Vencedor, que apresentaram taxas de aparecimento de 0,10 e 0,22 folhas/perfilho/dia, respectivamente (Gomide e Gomide, 2000).

A emergência, o alongamento e a senescência e morte de folhas definem o fluxo de biomassa em um relvado e determinam o IAF da pastagem, juntamente com sua população de perfilhos. Por isso, suas respectivas taxas são importantes parâmetros no estabelecimento de modelos alternativos de manejo da pastagem, visando ao aumento de produtividade e eficiência de utilização da forragem produzida (Grant et al., 1988; Parsons e Penning, 1988). A Figura 2, de Chapman e Lemaire (1993), resume a dinâmica do fluxo de tecidos em um relvado sob os efeitos de fatores do meio e do manejo. A quantificação da dinâmica do fluxo de tecido é esquematizada na Figura 3, adaptada de Davies (1993).

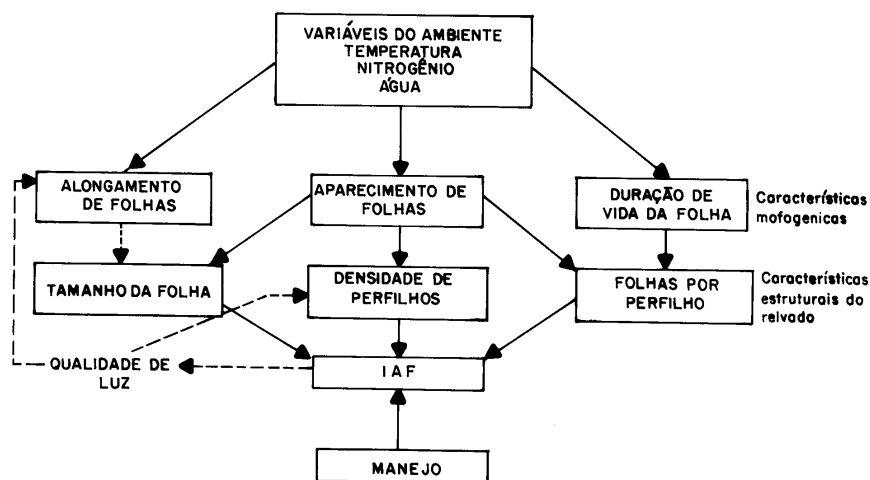


Figura 2 – Relação entre as variáveis morfológicas e as características estruturais do relvado (Chapman e Lemaire, 1993).

Pastagens submetidas a lotação contínua e alta pressão de pastejo caracterizam-se por apresentar numerosos perfilhos pequenos e baixo IAF; contrariamente, alto IAF e menor número de perfilhos grandes caracterizam relvado sob baixa pressão de pastejo (Bircham e Hodgson, 1983; Grant et al., 1988; Penning et al., 1991).

O pastejo de alta lotação contínua, assim como o pastejo rotacionado observando curto período de descanso, contribui para prevenir intenso alongamento de colmo, processo que intensifica a taxa de acúmulo de forragem, mas compromete a estrutura do relvado, estreitando sua relação folha/colmo (Figura 4).

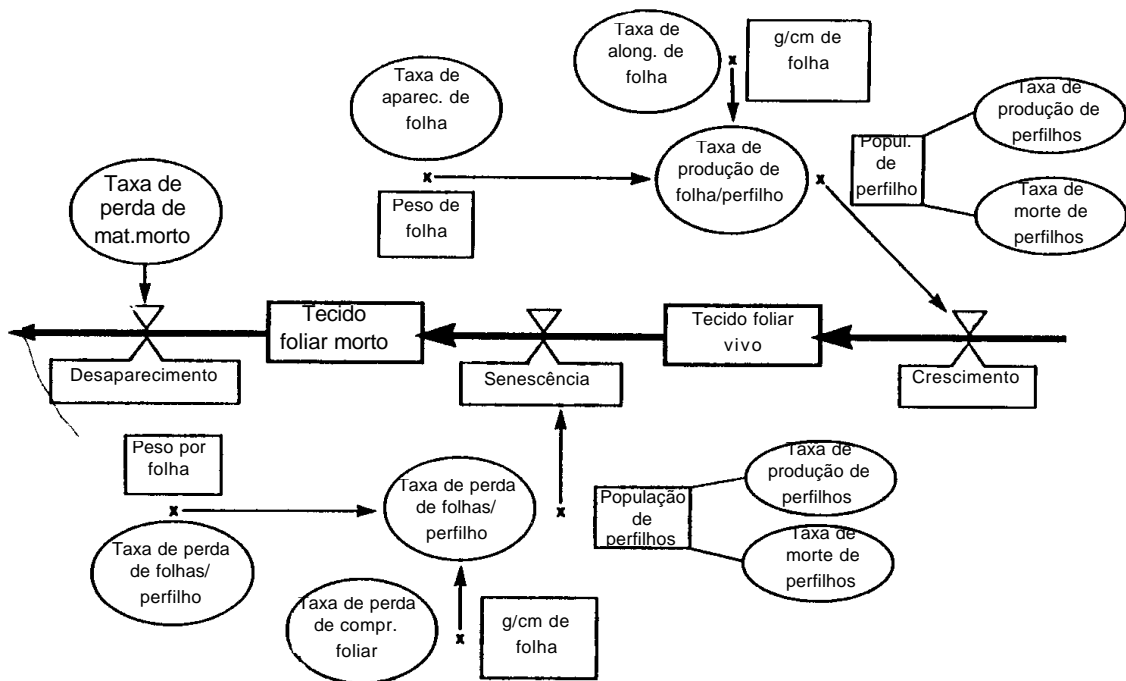


Figura 3 - Relações entre os diferentes componentes do fluxo de biomassa (Davies, 1993)

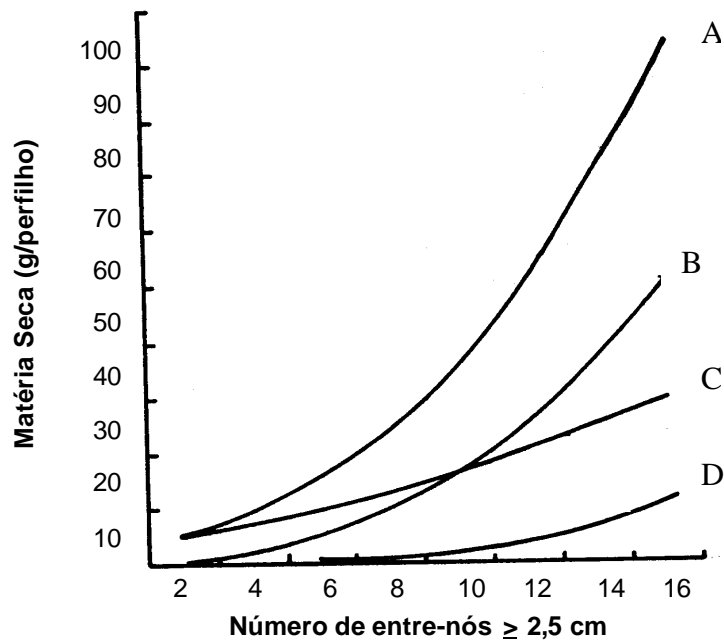


Figura 4 – Curvas de variação de peso seco da parte aérea (A); do colmo (B); das folhas verdes (C) e folhas mortas (D) durante o desenvolvimento do capim-elefante (Spain e Santiago, 1973).

4- Desempenho Animal

O desempenho animal sob pastejo, expresso em produção por animal, é condicionado por diferentes fatores, como: genética animal e sua história prévia, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida.

Diversos fatores condicionam o consumo de forragem, dentre eles citam-se: valor nutritivo (composição química e digestibilidade), estrutura de relvado, oferta de forragem e outros.

Dentre as características estruturais do relvado, condicionantes do consumo pelo ruminante, as principais são: altura e população de perfilhos, densidade de biomassa, relação folha/colmo, proporção de folhas mortas e inflorescência.

O conjunto destas características determina a facilidade de apreensão de forragem pelo animal e daí, o grau de pastejo seletivo praticado por ele e seu comportamento ingestivo (tempo de pastejo, ritmo de bocados, tamanho do bocado, tempo de ruminação (Stobbs, 1973; Chacon e Stobbs, 1976; Baker et al., 1981; Dougherty e Lauriault, 1989; Dougherty et al., 1990; Penning et al., 1991 e 1994; Euclides et al., 1994). De modo geral, o tamanho do bocado mostra correlação

negativa com o tempo de pastejo e com o ritmo de bocados, e correlação positiva com o tempo de ruminação e com o consumo diário de forragem (Woodward, 1997).

Conquanto a altura do relvado seja sua característica estrutural mais determinante do comportamento ingestivo em pastagens temperadas (Hodgson, 1985; Penning et al., 1991), a densidade de folhas (kg/ha/cm), determinada pela população de perfilhos e sua relação folha/colmo, é o principal fator do comportamento ingestivo em pastagens tropicais (Stobbs, 1973; Mott, 1981). Em pastagens de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-setária (*S. anceps* cv. Kazungula) e capim-de-rhodes (*Chloris gayana*), o tamanho do bocado cresceu com a densidade de biomassa e relação folha/colmo, mas variou inversamente com a altura de vegetação (Stobbs, 1973).

Outro fator determinante do comportamento ingestivo e do consumo de forragem e, portanto, do desempenho animal, é a oferta de forragem, termo que guarda estreita correlação negativa com a pressão de pastejo. A oferta de forragem, definida como a quantidade diária de matéria seca ou matéria orgânica por animal ou por unidade de peso vivo, mais apropriadamente se aplica à situação de pastejo intermitente, mais particularmente ao pastejo em faixas (Hodgson, 1981). Para as condições de pastejo sob lotação contínua, é preferível o conceito de disponibilidade de forragem, isto é, kg/ha de matéria seca de biomassa aérea, total ou de folhas.

Oferta muito alta de forragem, comprometendo a digestibilidade de matéria seca e a estrutura do relvado (Marsh, 1979; Silva et al., 1994), intensifica o pastejo seletivo do animal e, portanto, resulta em menor eficiência de utilização do relvado.

Em pastagem de azevém e trevo-branco, a variação da oferta de forragem de 3,0 até 7,5% do peso vivo propiciou aumento curvilíneo no ganho diário de peso vivo dos novilhos; todavia, comprometeu o ganho por hectare. Ainda em pastagem de azevém perene, a produção de leite cresceu com a oferta de forragem de 3 até 9% do peso vivo sem, entretanto, responder ao aumento da disponibilidade de forragem de 3.800 até 5.800 kg/ha de matéria seca. O consumo de matéria orgânica foi menor sob a maior oferta e, ou, disponibilidade de forragem (Combellas e Hodgson, 1979). Segundo Baker et al. (1981), o desempenho das vacas respondeu melhor à altura que à oferta de forragem; de qualquer modo, a produção de leite cresceu com a oferta de forragem de azevém perene de 1,7 até 5,1% do peso vivo. Neste particular, Morris et al. (1993) relatam aumento curvilíneo no consumo de forragem e

ganho diário de peso vivo de novilhos em resposta à variação de altura do relvado entre 6 e 15 cm.

Segundo Penning et al.(1994), o IAF e a massa de folhas verdes são os índices que melhor definem a taxa de bocados e o consumo de forragem em pastagens de azevém.

Em gramíneas tropicais Coastal bermuda e Kleingrass (*Panicum coloratum*), Stuth et al. (1981) observaram estreita associação entre oferta e desaparecimento (não necessariamente consumo) de matéria seca, e queda na eficiência de utilização da forragem quando a oferta diária excedia de 6 a 9% do peso vivo.

Incrementos lineares no ganho diário de peso vivo de novilhos (de 0,5 para 1,2 kg) e na produção de peso vivo por hectare (de 259 para 572 kg) foi a resposta à variação de oferta de forragem de 4 para 10% peso vivo de novilhos em pastagem de milho (Moraes e Maraschin, 1988). Neste estudo, não foi observada alteração na capacidade de suporte da pastagem.

A baixa digestibilidade e as características estruturais desfavoráveis do relvado, como estreita relação folha/colmo, e altas proporções de colmos e material morto, comprometeram o pastejo seletivo e, conseqüentemente, o ganho de peso vivo diário de novilhos em pastagem de grama-bermuda (Burns et al., 1981). Semelhantemente, o consumo voluntário de matéria seca por novilhos em pastagem de capim-colonião, capim-tanzânia e capim-tobiatã apresentou correlações negativas com: percentagem de material morto, teor de FDN e correlações positivas com matéria seca verde total e de folhas; percentagem de folhas e relação matéria verde/material morto (Euclides et al., 1999).

A relevância da relação folha/colmo varia conforme a espécie forrageira, sendo menor em espécies de colmo tenro, menos lignificado. Assim se entende a melhor correlação dos ganhos diários de peso vivo com a disponibilidade de matéria verde seca total do que com a de matéria verde seca de folhas, em pastagens de *Brachiária decumbens* e *Brachiaria brizantha* (Euclides et al., 1993). Por outro lado, antecipa-se que a apreensão da forragem em pastagem de capim-jaraguá, capim-setaria e capim-elefante anão 'Mott' seja mais dependente das relações folha/colmo, tendo em vista a maior proporção de esclerênquima e vasos lenhosos lignificados nos colmos relativamente às folhas daquelas gramíneas (Queiroz et al., 2000). De fato, a anatomia da folha e a proporção de material morto no dossel, determinando a

resistência das folhas ao rasgamento, tem reflexo sobre o tamanho do bocado (Hodgson, 1985). Semelhantemente, diferenças anatômicas das folhas podem determinar diferenças na cinética da digestão ruminal (Burns et al., 1981; Euclides et al., 2000), propiciando diferenças de consumo e desempenho animal. Assim, o menor ganho de peso vivo de novilho em pastagem da cv Massai de *Panicum maximum* foi atribuído à presença de estrutura girder em suas folhas (Euclides et al., 2000), Alta correlação entre teor de FDN e as proporções de tecidos de sustentação como esclerênquima e tecidos dos vasos lignificados em folhas do topo é relatada por Queiroz et al. (2000b).

Ensaio de pastejo rotacionado em capim-elefante anão 'Mott' com três ofertas de forragem: 12-9; 9-6; e 6-3% PV, respectivamente à entrada e saída de vacas $\frac{3}{4}$ HZ, não revelou diferença de consumo de matéria seca de forragem (2,20%), nem de produção de leite (13,2 kg/dia) por vaca, recebendo, ainda, 2 kg de concentrado por dia, senão na produção por hectare que variou de 5.565 a 8.880 kg, durante o período experimental, inversamente com a oferta (Silva et al., 1994b). A falta de efeito sobre o consumo e a produção diária de leite por vaca é atribuída à diferença na estrutura da vegetação (Quadro 1), em que se observa, principalmente, mais larga relação folha/colmo e mais alto percentual de folhas nos diferentes estratos do relvado sob a menor oferta (6-3%) relativamente à maior oferta (Silva et al., 1994a).

Entretanto, após três anos de ensaio, os piquetes sob a oferta mais baixa se degradaram, manifestando intensa invasão por *Brachiaria decumbens*, enquanto grande acúmulo de material morto e colmo caracterizou a vegetação do relvado de mais alta oferta. Assim, os autores concluíram ser recomendável observar a oferta de 9-6% de forragem em pastagem do cultivar Mott sob pastejo rotacionado.

Tal conclusão é consistente com observações de que o consumo diário de matéria seca por ovelhas cresce assintoticamente, Figura 5, até o nível de oferta de 7% do peso vivo – nível crítico – alcançando valor máximo quando a oferta diária corresponde a quatro vezes o potencial de ingestão de matéria seca da ovelha sob pastejo. Para vacas leiteiras, com potencial de ingestão de 2,2 a 2,5% do peso vivo, o nível crítico de oferta é de 4 a 6% (Hoggson, 1981). Também Mott (1980, 1984) relata crescimento assintótico do desempenho animal e, ou, seu consumo diário de forragem, segundo a equação $Y = A + Be^{-CX}$, em que X é a oferta diária ou a disponibilidade de forragem, cuja faixa crítica seria de 1.200 a 1.600 kg/ha, em

resposta ao aumento de oferta diária de forragem, com valor crítico de 4 a 6% do peso vivo, que corresponde a aproximadamente duas vezes o potencial de ingestão de matéria seca pelo ruminante, em pastagem cultivada de alta qualidade.

Quadro 1 - Biomassa de folha e colmo, relação folha/colmo (F/C), percentagem e densidade (D) de folhas por estrato ao longo do perfil de perfilhos de capim-elefante anão "Mott" sob pastejo rotativo e ofertas de 12-9 e 6-3% do PV.

Oferta (%)	Estrato (cm)	Folha	Colmo	F/C	Folhas	
		kg/ha			(%)	(D)
12-6	> 80	1.078	148	7,28	88	24
	80-60	955	392	2,44	71	48
	60-40	909	734	1,24	55	45
	40-20	695	1.251	0,56	36	35
6-3	> 80	614	0	-	100	28
	80-60	833	8	104,12	99	42
	60-40	998	109	9,16	90	50
	40-20	649	321	2,02	67	32

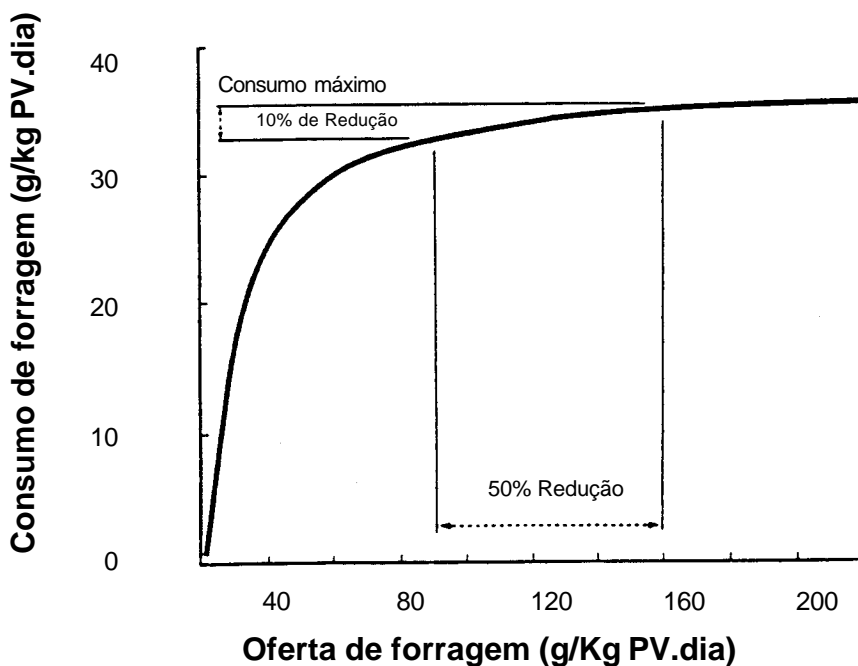


Figura 5 – Relação entre oferta e consumo de forragem (Hodgson, 1981).

De ensaio de pastejo rotativo, observando 14 dias de pastejo e 24 dias de descanso, em pastagens de diferentes acessos de grama-estrela (*Cynodon* spp.), Adjei et al. (1980) relatam ganhos diários máximos sob oferta entre 6-8% PV, assim como ineficiência da utilização de forragem sob ofertas mais altas.

Ao se estabelecer o nível de oferta diária de forragem, procede considerar suas implicações do ponto de vista do animal, assim como da pastagem.

O máximo desempenho animal depende do nível de consumo de forragem e da eficiência de conversão da forragem consumida (Blaser, 1982). Conquanto se reconheça que o consumo de forragem cresce com a oferta, oferta muito alta representa desperdícios de forragem (Adjei et al., 1980; Hodgson, 1981; Stuth et al., 1981) e, conseqüentemente, comprometimento da produção por hectare. De fato, é fácil compreender que se a oferta é quatro vezes o consumo de MS realizado pelo animal, ela representa desperdício de $\frac{3}{4}$ da forragem ofertada, cujo acúmulo diário conduz a intensa perda por senescência e morte de folhas e perfilhos que pode alcançar até 50 Kg MS/ha.dia, e intenso alongamento de colmos, o que compromete o valor nutritivo e as características estruturais do relvado. Nestas condições, o desempenho animal é determinado pelo grau de pastejo seletivo caracterizado por prolongado tempo de pastejo e altas taxas de bocado, a fim de compensar o pequeno tamanho de bocado realizado (Woodward, 1997). Tal situação é antecipada em pastagens de gramíneas tropicais cespitosas de porte alto, como capim-elefante, capim-colonião, capim-andropogon, capim-jaraguá, cujos colmos dificilmente contribuem para a dieta do ruminante.

Vale mesmo ressaltar que o aumento da oferta de forragem até representar o dobro do seu nível crítico (7%), resulta em apenas 10% de incremento no ganho diário de ovelhas; em outras palavras, a redução de 50% na oferta correspondente ao ganho máximo, compromete o desempenho animal em apenas 10%, (Figura 5), conforme Hodgson (1981).

Os ganhos diários de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-elefante 'Mott', da ordem de 0,83, 1,01, 1,04 e 1,03 kg/nov., em resposta a níveis de oferta de folhas verdes de 3,8; 7,5; 10,2 e 14,0% (Almeida et al., 2000), confirmam esta previsão, visto que o ganho observado sob a oferta de 3,8% representa 90,9% daquele observado sob a oferta de 7,5% que possibilitou desempenho máximo. Semelhantemente, Sollenberg e Jones (1989) relatam ganhos diários de 0,97

kg/novilho em pastagem da mesma gramínea sob pastejo rotacionado, e oferta de 4,9% do peso vivo.

5- Manejo de Pastagem

À avaliação da produção animal sob pastejo interessam diversos aspectos, dentre os quais, sobressaem: o desempenho animal, a capacidade de suporte da pastagem, a produção animal por hectare, a composição botânica da pastagem, bem como a estabilidade da cobertura vegetal.

O desempenho animal, isto é, a produção de leite ou lã ou o ganho de peso vivo por animal, reflete o valor nutritivo da forragem consumida, sendo, portanto, um aspecto qualitativo do estudo.

A capacidade de suporte da pastagem, sua característica intrínseca, estima a quantidade de forragem consumida por hectare, em kg/ha de NDT, embora, mais freqüentemente, em animais/ha ou dias-animal/ha (Mott, 1980, 1981); refere-se, portanto, ao aspecto quantitativo da avaliação da pastagem.

A produção animal por unidade de área, obtida como o produto do desempenho animal pela capacidade de suporte da pastagem, combina os aspectos qualitativo e quantitativo (Mott, 1980, 1981).

$\text{Kg de leite/vaca} \times \text{vacas/ha} = \text{kg leite/ha}$

$\text{Kg de leite/dia/vaca} \times \text{dias-vaca/ha} = \text{kg leite/ha}$

$\text{Kg de PV} \times \text{novilhos/ha} = \text{kg PV/ha}$

$\text{Kg de PV/dia/novilho} \times \text{dias-novilho/ha} = \text{kg PV/ha}$

A produção animal por hectare reflete (estima) a quantidade de forragem colhida (consumida), uma fração de produção primária total de forragem por hectare (Mott, 1980, 1981) e tem por complemento as perdas de forragem por senescência e morte de folhas e perfilhos, perdas por pisoteio e o resíduo de forragem que caracteriza a quantidade de biomassa disponível.

Em outras palavras, a quantidade de forragem consumida (desaparecida) é menor que a biomassa aérea disponível, a diferença correspondendo ao resíduo de forragem que sustenta o fluxo de tecidos no relvado e garante a dinâmica da produção primária da pastagem. Obviamente, a magnitude deste resíduo varia com

a pressão de pastejo aplicada, gerando condições de subpastejo ou superpastejo, conforme seja a capacidade de suporte da pastagem.

Tanto o subpastejo como o superpastejo viciam as estimativas do desempenho animal, da capacidade de suporte e da produção animal por hectare (Mott, 1980, 1981). Ambos resultam em subestimativa da produção por animal e por hectare (Figura 6), além disso, o superpastejo conduz a um rápido comprometimento da produção primária, levando à completa degradação da pastagem.

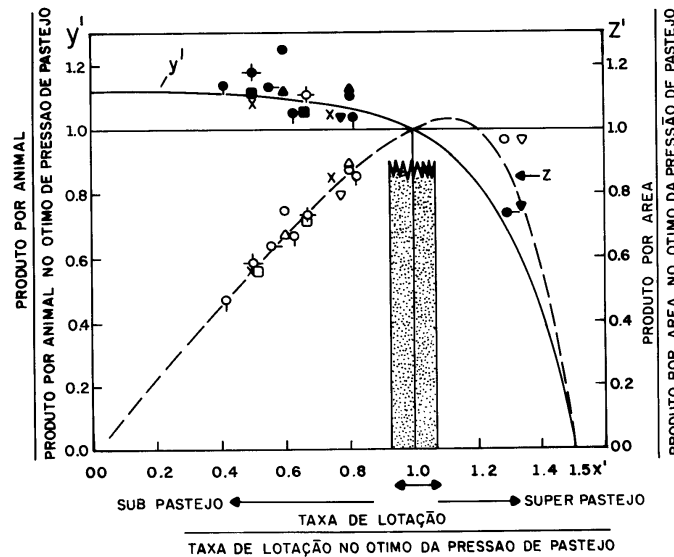


Figura 6 – Relação entre a pressão de pastejo e a produção animal, por cabeça e por área, em pastagem (Mott, 1960).

O subpastejo propicia grandes perdas de forragem, caracterizadas por acúmulo de material morto, de inflorescência, e baixa relação folha/colmo, conferindo ao relvado uma estrutura incompatível com o eficiente comportamento ingestivo do ruminante. Tal condição induz o animal ao pastejo seletivo que lhe garanta dieta mais rica que a forragem disponível, mas pode comprometer o consumo diário de forragem (Adjei et al., 1980; Burns et al., 1991).

A capacidade de suporte da pastagem, fundamentalmente determinada pelo genótipo da espécie forrageira cultivada, é dependente de condições de ambiente – solo e clima – que podem ser melhoradas por práticas de manejo: adubação, irrigação, suplementação. Também, decisões sobre a taxa de lotação, joga papel preponderante. A pressão ótima de pastejo refere-se à taxa de lotação que concilia

produção e consumo de forragem (Mott, 1980, 1981). Ela varia com as condições climáticas próprias de cada estação do ano.

O conceito de pressão ótima de pastejo carrega consigo certo grau de subjetividade que o torna variável de pessoa para pessoa. Felizmente, a pesquisa tem estabelecido certos parâmetros práticos e úteis ao balizamento da pressão ótima de pastejo; tais são: IAF, altura do relvado, biomassa disponível, relação folha/colmo, disponibilidade de biomassa verde total ou de folhas, oferta de forragem.

A relevância da oferta de forragem para a produção animal em pastagem já foi especificamente abordada (Euclides et al., 1999; Hodgson, 1980, 1981; Mott, 1980, 1984).

A disponibilidade de biomassa verde, considerada em diferentes trabalhos, tem revelado correlações positivas com consumo e desempenho animal (Almeida et al., 2000; Euclides et al., 1999), área foliar por perfilho (Rodrigues et al., 1987), taxa de crescimento de forragem total e de folha (Veiga et al., 1985a), valor nutritivo da dieta (Veiga et al., 1985b). Assim, para a pastagem de capim-elefante anão 'Mott', Veiga et al. (1985) e Rodrigues et al. (1986) recomendam a observância de resíduo de forragem da ordem de 2.000 kg/ha de folhas verdes e altura do relvado de 58 cm, sob pastejo contínuo. Estes autores reportam redução do número de perfilhos e de gemas axilares por planta e da altura do relvado para 22 cm, sob pastejo pesado deixando resíduo pós pastejo de 500 kg/ha de folhas.

Em pastagem de clima temperado com predominância de azevém-perene e trevo-branco, a máxima taxa de acúmulo de forragem ocorre numa larga faixa de IAF (de 2 a 4), altura do relvado (3 a 6 cm) e disponibilidade de biomassa (1.000 a 1.500 kg/ha de matéria orgânica) (Bircham e Hodgson, 1983). Nestas condições, os autores concluem ser pequena a oportunidade para fazer variar a produtividade daquele tipo de pastagem por meio de manipulação daqueles fatores via alterações da pressão de pastejo normalmente adotadas. Observa-se, também na Figura 6, uma faixa correspondente à pressão de pastejo ótima.

Pesquisas sobre o acúmulo líquido de forragem em pastagens tropicais, ainda incipientes (Gomide et al., 1997, 2000; Pinto et al., 2001), muito podem contribuir para a definição da pressão ótima de pastejo em termos de biomassa disponível, altura e, ou, IAF do relvado de pastagens tropicais.

Alta taxa de lotação contribui para reduzir as perdas de folhas por senescência e prevenir o intenso alongamento de colmo em gramíneas tropicais, o que favorece as características estruturais do relvado. Sob pastejo rotacionado, a relação folha/colmo do relvado depende também da combinação dos efeitos da duração do período de descanso e da altura pós pastejo do relvado. A intensa desfolha do relvado, sob pastejo rotacionado, contribui para utilização mais eficiente da forragem e redução das perdas por senescência. Entretanto, pode comprometer o consumo de forragem e o desempenho animal (Woodward, 1997). Tal fato é antecipado para piquetes de gramíneas tropicais propensas a apresentar estreita relação folha/colmo, como, por exemplo, as cultivares de *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*. Assim, em capim-Mombaça sob pastejo rotacionado, o ganho diário de peso vivo variou inversamente com a duração do período de descanso, que mostrou correlação negativa com a relação folha/colmo do relvado.

A definição da duração do período de descanso deve atender a aspectos diversos como: restauração da área foliar e das reservas orgânicas, a intercepção de luz (95%), a taxa média de crescimento forrageiro, a vida útil das folhas de modo a minimizar as perdas por senescência, assim como a relação folha/colmo.

A reconstituição da área foliar demanda energia e esqueleto carbônico. Nos primeiros dias do período de descanso ocorre acentuada queda no nível de reservas orgânicas, seguida de recuperação ao nível anterior à desfolha. A recuperação do teor de carboidratos não-estruturais ocorreu após 21 dias em capim-colonião (Gomide e Zago, 1980) e após 28 dias em capim-jaraguá (Botrel e Gomide, 1981).

O rendimento forrageiro durante a rebrotação, inicialmente proporcional à área foliar e à percentagem de meristemas apicais remanescentes após a desfolha (Gomide e Zago, 1980; Botrel e Gomide, 1981), intensifica-se à medida que aumentam o índice de área foliar do relvado, e, com ele, a intercepção da radiação luminosa.

Durante o período de pastejo do ciclo de pastejo, o IAF do relvado experimenta rápida redução, e sua recomposição ocorre progressivamente durante o período de descanso subsequente.

Imediatamente após a saída dos animais, o relvado apresenta baixo IAF e predominância de folhas baixas, mais velhas (L₃); após os primeiros dias de descanso, observa-se predominância de folhas emergentes (L₁) e,

subseqüentemente, de folhas recém-expandidas (L_2). Substantial predominância de folhas adultas e aumento na proporção de folhas velhas e alto IAF ocorrem mais tarde. Assim, a proporção de folhas evolui da relação: % folhas emergentes > % folhas recém-expandidas > % folhas velhas para a relação: % folhas recém-expandidas > % folhas velhas > % folhas emergentes (Figura 7), à medida que se prolonga o período de descanso.

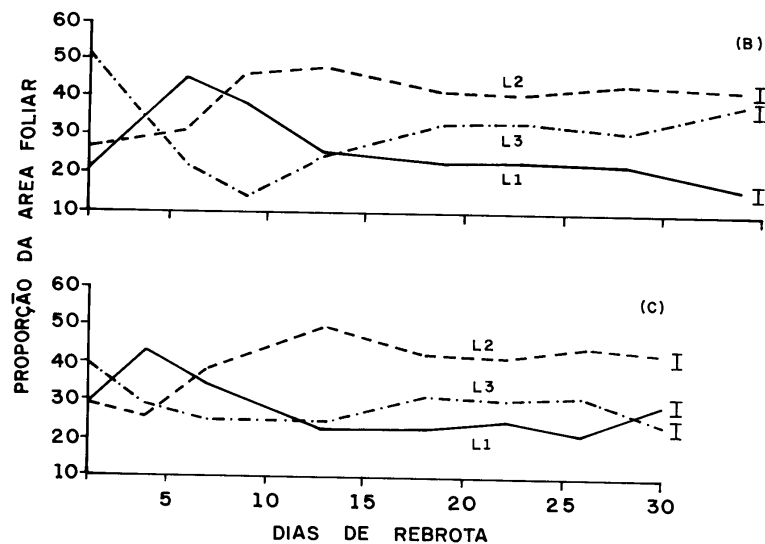


Figura 7 – Evolução da proporção de folhas de diferentes idades em um relvado de azevém durante o período de repouso do pastejo rotacionado (Parsons et al, 1988).

Conseqüentemente, a taxa de fotossíntese bruta do dossel ($\text{g CO}_2/\text{m}^2$ solo/hora) cresce assintoticamente com o período de descanso, refletindo o crescimento do IAF (King et al., 1984; Parsons et al., 1988) e o avanço da idade média da área foliar. Nos primeiros dias do período de descanso, a fotossíntese bruta do dossel foi inferior àquela observada em relvado sob pastejo contínuo pesado (IAF = 1,0) mas igualou-a rapidamente, excedendo-a após 15 dias, quando no relvado predominavam as folhas recém-expandidas (Figura 8).

A estabilização da fotossíntese bruta do dossel (Figura 9) é atribuível a diversos fatores: reduzida eficiência fotossintética da área foliar decorrente de sua idade avançada, mútuo sombreamento das folhas (Woledje e Leafe, 1976), plena interceptação da radiação luminosa (Parsons et al., 1983).

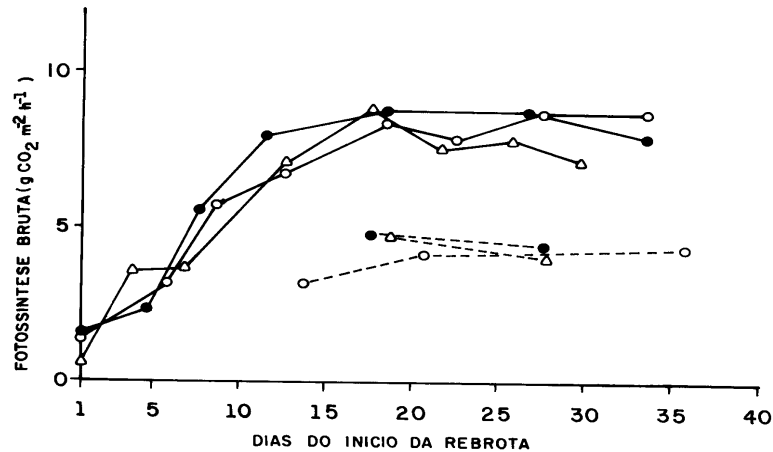


Figura 8 – Evolução da fotossíntese bruta do dossel durante o período de descanso do azevém perene sob pastejo rotacionado (—) e sob pastejo contínuo (---) mantendo IAF=1,0 (Parsons et al, 1988).

Segundo Parsons et al. (1983), a taxa de produção bruta de forragem, isto é, fotossíntese líquida do relvado de azevém perene, alcança valor máximo durante o período de descanso, quando 95% da radiação luminosa é interceptada. Neste momento, o relvado apresentaria também a máxima taxa de produção líquida de forragem e IAF teto, visto que a partir de então, as perdas de folha por senescência e morte igualariam a produção de folhas (Figura 9). Em pastagem de capim-Mombaça, o crescimento acumulado e o IAF cresceram linearmente além da idade em que a interceptação de radiação fotossinteticamente ativa se estabilizou em 95% (Figura 1). Tal constatação é consistente com relatos de valores de taxa de assimilação líquida da ordem de 5 g/m².dia e de taxa de crescimento relativo da ordem de 0,04 g/g.dia em capim-Mombaça por volta dos 60 dias de crescimento (Gomide e Gomide, 1999 e 2001).

Em razão da dinâmica dos processos fisiológicos pertinentes à recomposição do relvado, observa-se variação nas taxas de crescimento. A Figura 10 ilustra a natureza sigmoideal do crescimento acumulado (W) e as variações da taxa de crescimento instantâneo (dW/dt) e da taxa média de crescimento $[(W - W_0) / t]$, em azevém-perene (Parsons e Penning, 1988). Observa-se que o valor máximo da taxa de crescimento instantâneo antecede o valor máximo da taxa média de crescimento, ambos acontecendo durante a fase linear do crescimento acumulado.

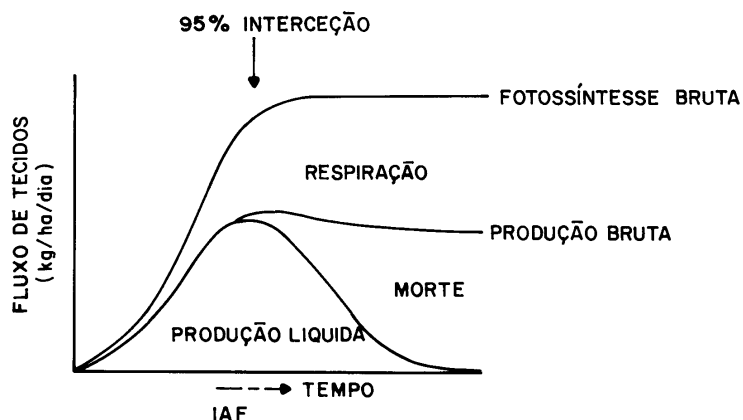


Figura 9 – Variações nas taxas de fotossíntese bruta, perdas respiratórias, senescência e morte dos tecidos e acúmulo de forragem durante a restauração do IAF do piquete (Parsons et al, 1983).

Sendo objetivo do manejo maximizar o rendimento forrageiro por corte, ou ciclo de pastejo, este deveria acontecer no momento de máximo valor da taxa média de crescimento. Este critério além de não ser de aplicação prática, não se aplicaria na definição do período de pastejo de gramíneas tropicais de grande porte, pois propiciaria grande proporção de colmo na composição da forragem, conforme se deduz da Figura 4, e do Quadro 2.

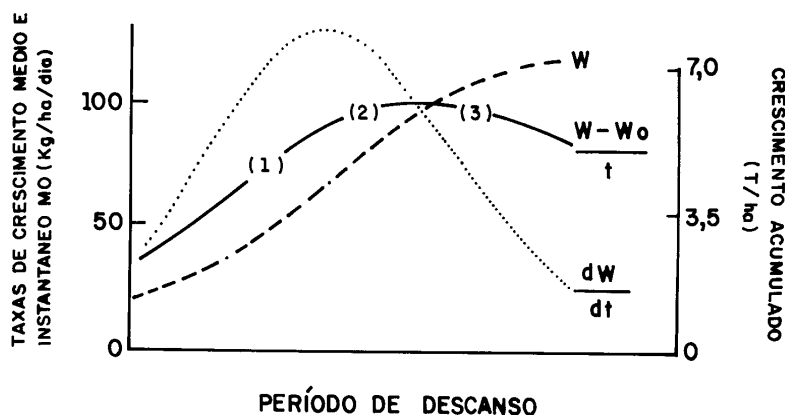


Figura 10 – Crescimento acumulado (W), variações na taxa de crescimento instantâneo (dW/dt) e taxa média de crescimento $(W-W_0)/t$ durante o período de descanso do piquete (Parsons e Penning, 1988).

O número constante de folhas verdes por perfilho, a partir do momento em que a taxa de senescência iguala a taxa de aparecimento de folhas, constituiria critério objetivo a ser observado na definição do período de descanso do ciclo de pastejo (Fulkerson e Slack, 1995; Grant et al., 1988). A partir deste critério, o período de descanso não excederia a vida útil da folha, cuja duração varia conforme a espécie e, para uma mesma espécie, varia com a estação do ano. Entretanto, em relvados de espécies de rápido alongamento e lignificação do colmo, o período de descanso deveria ser menor a fim de preservar as características do relvado que favorecem o comportamento ingestivo e o desempenho animal. Assim, resultados de pesquisa em andamento indicam ganhos de peso vivo de novilhos mestiços HZ de 532 a 322 g/dia/novilho conforme a duração do período de descanso dos piquetes de capim-Mombaça variou de 2,5 a 4,5 folhas verdes por perfilho o que também resultou em modificação nas características do relvado, resumidas no Quadro 2. Acredita-se que o principal fator determinante da diferença observada de ganho de peso vivo seja a diferença na relação folha/colmo que variou de 4,6 para 1,7, inversamente com a duração do período de descanso. Na medida em que o menor ganho de peso vivo representa menor consumo de forragem, é possível inferir maior quantidade de forragem colhida, isto é, maior produção animal por hectare com a adoção do menor período de descanso; cuja menor produção primária de forragem por ciclo de pastejo seria compensada pelo maior número de ciclos, combinado com a mais eficiente utilização de forragem de seu relvado com características estruturais mais favoráveis, além do melhor desempenho animal.

Quadro 2 – características estruturais do relvado de capim-Mombaça sob diferentes períodos de descanso

PD Nº de Folha	Altura (cm)	Biomassa (kg/ha/ciclo)	Relação Folha/Colmo	Perfilhos (Nº/m ²)	IAF
2,5	79	4.570	4,6	240	9,1
3,5	98	5.580	3,7	176	8,9
4,5	117	7.340	1,7	148	10,9

Fonte: Gomide e Gomide (2001).

Durante o período de pastejo (período de ocupação do piquete), a pressão de pastejo cresce dia após dia, apesar da constância da taxa de lotação, em decorrência da progressiva desfolha do relvado. Nestas condições, o consumo de forragem nos últimos dias de pastejo é duplamente comprometido: menor oferta de forragem, e características estruturais menos favoráveis à apreensão de forragem pelo animal. Assim, a progressiva desfolha do relvado compromete o comportamento ingestivo e o desempenho dos animais (Chacon e Stobbs, 1976; Dougherty et al., 1990; Woodward, 1997).

A Figura 11, adaptada de Chacon e Stobbs (1976), ilustra a evolução da disponibilidade de folhas, colmos e material morto no relvado e da composição da dieta de novilhos durante o período de pastejo em pastagem de capim-setária 'Kazungula'. Neste estudo, o tamanho do bocado caiu e o ritmo de bocados cresceu juntamente com o tempo de pastejo, com o decorrer dos dias de pastejo.

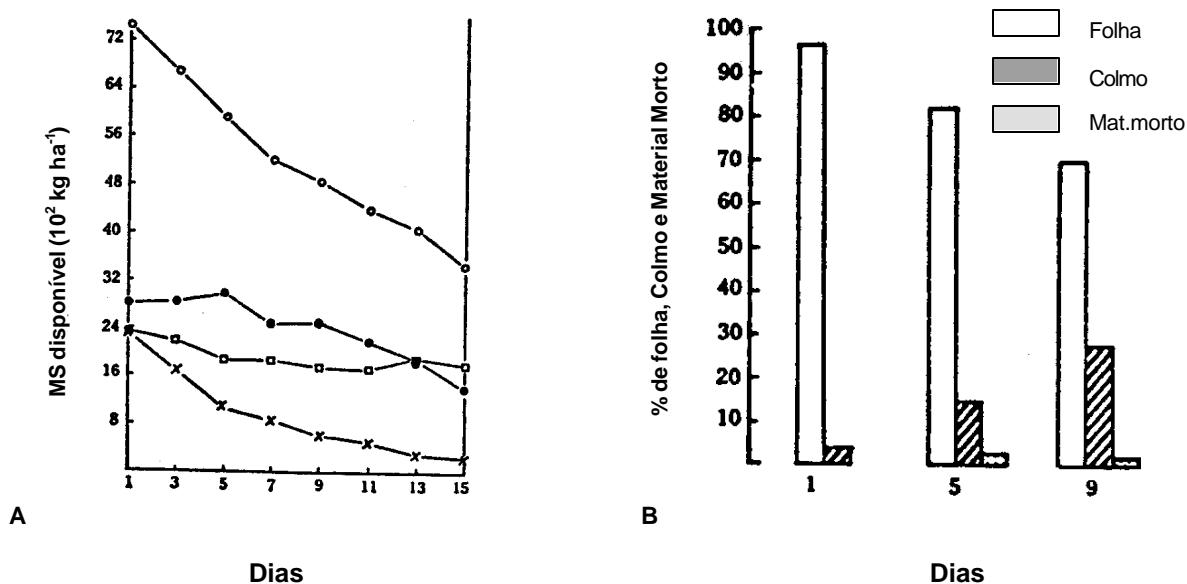


Figura 11 – Disponibilidade média de matéria seca total (o), de folhas (x), colmo (●) e material morto (□) no relvado de *Setaria kazungula* (A) e composição da dieta de novilhos (B), no decorrer do período de pastejo (Chacon e Stobbs, 1976).

Semelhantes variações no tamanho do bocado e no ritmo de bocados em resposta à progressiva diminuição na disponibilidade de forragem verde total e de folhas são relatados por Dougherty e Lauriault (1989) e Dougherty et al. (1990).

As inconveniências de longos períodos de pastejo devem ser consideradas também do ponto de vista do relvado, visto que aumentaria a probabilidade de repetição de desfolha dos perfilhos, o que representaria um escondido curto período de descanso.

De fato, a literatura registra comprometimento do sistema radicular, do teor de carboidratos e reserva e produção de folhas em decorrência da repetição de cortes a curtos intervalos (Corrêa, 1981; Rodrigues et al., 1987). Entretanto, não parece plausível a ocorrência de real prejuízo à capacidade de rebrota da planta em decorrência de repetição de desfolha durante o período de ocupação de 5 a 7 dias. Tal afirmativa tem em vista as seguintes considerações: para a maioria das espécies, o intervalo de aparecimento de folhas é maior de seis dias; translocação de assimilados das folhas adultas para as folhas em expansão de mesmo perfilho (Ryle e Powell, 1975), translocação de assimilados de perfilhos intactos para perfilhos desfolhados de mesma planta (Matches, 1966; Marshall e Sagar, 1968); apenas a desfolha total da planta atrasa (diminui), a produção de novo tecido foliar (Davies, 1974; Gomide e Gomide, 1999).

6 – Produção animal em pastagens tropicais

As estimativas do desempenho animal e da produção animal por hectare, resultantes de pesquisas em pastagens tropicais, revelam grande variação (Quadro 3). Em grande parte, tal variação se deve não apenas à diversidade de espécies e cultivares estudadas, como também às diferentes condições de meio e manejo, já discutidas, pertinentes a cada experimento.

De modo geral, a adubação nitrogenada não traz benefício ao desempenho animal, senão à capacidade de suporte da pastagem e, assim à produção por hectare (Quinn et al., 1961, 1963; Gomide et al., 1984). Entretanto, Gomide et al. (1984) relatam melhoria do ganho de peso de novilhos em pastagem de capim-jaraguá em resposta à aplicação de 60 Kg/ha de nitrogênio, que também resultou em elevação do teor protéico da gramínea. Segundo Quinn et al. (1963), o incremento da capacidade de suporte resultante da adubação nitrogenada variou

conforme a espécie forrageira. Assim, o incremento foi de 100% em pastagem de grama coastcross, de 72% em pastagem de capim-colonião e capim-jaraguá, mas foi nulo em pastagem de capim-gordura.

Por outro lado, a suplementação e a consorciação de pastagem com leguminosa favorecem principalmente o desempenho animal (Gomide et al., 1984, Euclides et al., 1988a, b).

O ganho diário de peso vivo de bezerros desmamados em pastagens de *Brachiaria decumbens*, nas águas, variou em função de seu regime alimentar na seca anterior. Em geral, a suplementação com concentrado favoreceu o ganho de peso vivo na seca; entretanto, esta vantagem desapareceu parcialmente nas águas seguintes, expressando o ganho compensatório (Euclides et al., 1998b).

Em decorrência do incremento no desempenho animal, a produção por hectare também responde positivamente à suplementação e consorciação da pastagem.

Em razão da estacionalidade da produção primária das pastagens, a produção animal em pastagem depende fortemente das práticas de conservação de forragem: fenação e ensilagem. A matéria prima para a produção de feno e/ou silagem pode vir do excesso de forragem da estação das águas, conforme a espécie forrageira da pastagem. Sem dúvida, culturas anuais de milho e sorgo são as mais recomendadas para produção de silagem.

Também o cultivo de capineiras de cana de açúcar e capim-elefante, assim como o de legumineiras, constitui alternativa importante para complementar o bom manejo das pastagens.

Quadro 3 – Desempenho animal e produção animal por hectare em pastagens tropicais.

Espécies	N (kg/ha)	Peso Vivo		Referência
		g/dia.nov	kg/ha	
Capim-colonião	0	540	307	Quinn et al. (1961)
Capim-colonião	200	490	702	Quinn et al. (1961)
Capim-colonião	0	768	214	Quinn et al. (1963)
Capim-colonião	100	731	356	Quinn et al. (1963)
Capim-jaraguá	0	804	250	Quinn et al. (1963)
Capim-jaraguá	100	813	422	Quinn et al. (1963)
Capim-gordura	0	877	80	Quinn et al. (1963)
Capim-gordura	100	733	121	Quinn et al. (1963)
Grama coastcross	0	609	103	Quinn et al. (1963)
Grama coastcross	100	657	215	Quinn et al. (1963)
Capim-colonião	0	790	224	Gomide et al. (1984)
Capim-colonião	60	860	381	Gomide et al. (1984)
Capim-jaraguá	0	603	163	Gomide et al. (1984)
Capim-jaraguá	60	862	248	Gomide et al. (1984)
Capim-colonião (exclusivo)	---	792	224	Gomide et al. (1984)
Capim-colonião + Siratro e Centrosema	---	928	347	Gomide et al. (1984)
Brachiaria spp.	---	491	308	Euclides et al. (1998b)
Brachiaria spp + Calopogônio	---	530	332	Euclides et al. (1998b)
	Oferta (%PV)			
Capim-elefante 'Mott'	4,9	970	483	Sollenberger e Jones (1989)
Capim-elefante 'Mott'	3,8	830	1410	Almeida et al. (2000)
Capim-elefante 'Mott'	7,5	1010	1167	Almeida et al. (2000)
Capim-elefante 'Mott'	14,0	1030	767	Almeida et al. (2000)
		Produção de leite		
		kg/vaca.dia	Kg/há	
Capim-elefante 'Mott'	12 - 9	13,2	5565*	Silva et al. (1994)
Capim-elefante 'Mott'	9 - 6	13,2	5716*	Silva et al. (1994)
Capim-elefante 'Mott'	6 - 3	13,2	8880*	Silva et al. (1994)
Grama coastcross	---	16,6	20720**	Vilela e Alvim (1996)

* Produção parcial das águas, suplementação com 2 Kg de ração/vaca.dia

** Produção anual, suplementação com 3 Kg de ração/vaca.dia

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adjei, M.B., Mislevy, P., Ward, C.Y. Response of tropical grasses to stocking rate. **Agron. J.**, 72: 863-868, 1980.
- Almeida, E.X., Maraschin, G.E., Harthmann, D.E.L. et al. Oferta de forragem de capim-elefante anão 'Mott' e o rendimento animal. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 29(5): 1288-1295, 2000.
- Baker, R.D., Alvarez, F., Ledu, Y.L.P. The effect of herbage allowance upon the herbage intake and performance of suckler cows and calves. **Grass and Forage Sci.**, 36(3): 189-199, 1981.
- Bircham, J.S., Hodgson, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Sci.**, 38(4): 323-331, 1983.
- Blaser, R.E. Integrated pasture and animal management. **Tropical Grassld.**, 16(1): 9-24, 1982.
- Botrel, M.A., Gomide, J.A. A importância dos carboidratos de reserva e da sobrevivência dos meristemas apicais para a rebrota do capim-jaraguá. **Rev. Soc. Bras. Zootecnia**, 10(3): 411-426, 1981.
- Briske, D.D., Stuth, J.W. Tiller defoliation in a moderate and heavy grazing regime. **J. Range Management**, 35(4): 511-514, 1982.
- Burns, J.C., Pond, K.R., Fisher, D.S. Effects of grass species on grazing steers: II. Dry matter intake and digest kinetics. **J. Anim. Sci.**, 69(3): 1199-1204, 1991.
- Combellas, J., Hodgson, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. I – Effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in a short term trial. **Grass and Forage Sci.**, 34(2): 209-214, 1979.
- Chacon, E., Stobbs, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Aust. J. Agric. Res.**, 27: 709-727, 1976.
- Chapman, D.F., Lemaire, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: Int. Grassld. Congress, XVII, 1993. **Proceedings...**, s.ed., 1993, p.95-104.
- Corrêa, L.A. **Efeito do intervalo e número de cortes sobre os teores de carboidratos de reserva, peso de raiz e produção de matéria seca do capim-jaraguá, após diferentes tempos de rebrota.** Tese M.S. Univ. Fed. Viçosa, 27p. 1981.

- Davies, A. Tissue turnover in the sward. In: Davies, A. et al. **Sward measurement handbook**. 2nd ed. p.183-215, 1993.
- Dougherty, C.T., Collins, M., Bradley, N.W. et al. Moderation of ingestive behaviour of beef cattle by grazing-induced changes in lucerne swards. **Grass and Forage Sci.**, 45: 135-142, 1990.
- Dougherty, C.T., Lauriault, L.M. Herbage allowance and intake of cattle. **J. Agric. Sci.**, 112: 395-401, 1989.
- Euclides, V.P.B., Euclides Filho, K., Arruda, J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *B. decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Rev. Bras. Zootec.**, 27(2):246-254, 1998a.
- Euclides, V.P.B., Macedo, M.C.M., Oliveira, M.P. Produção de bovinos em pastagens de *Brachiaria spp* consorciadas com *calopogonium mucunoides* nos cerrados. **Rev. Bras. Zootec.**, 27(2): 238-245, 1998b.
- Euclides, V.P.B., Macedo, M.C.M., Valério, J.R. et al. Cultivar massai (*Panicum maximum*) uma nova opção forrageira: Características de adaptação e produção. **XXXVII Reunião Anual da SBZ**, cd rom, 2000.
- Euclides, V.P.B., Thiago, L.R.L., Marcelo, M.C.M. et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 28(6): 1177-1185, 1999.
- Euclides, V.P.B., Zimmer, A.H., Oliveira, M.P. Evaluation of *B. decumbens* and *B. brizantha* under grazing. In: XVII Int. Grassld. Congress, **Proceedings...**, 1997-1998. 1993
- Gomide, C.A.M., Gomide, J.A. Análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum*. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 28(4): 675-680, 1999.
- Gomide, C.A.M., Gomide, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum*. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 29(2): 341-348, 2000.
- Gomide, C.A.M., Gomide, J.A. Morphogenesis and growth analysis of Mombaça grass in the establishment and aftermaths growths. In: XIX Int. Grassld. Congr. **Proceedings...**, São Pedro-SP, p.64-65, 2001.
- Gomide, C.A.M., Gomide, J.A. The duration of regrowth period and the structural traits in a rotationally grazed *Panicum maximum* Sward. In: XIX Int. Grassld. Congr. **Proceedings...**, São Pedro-SP, p.850-851, 2001.

- Gomide, C.A.M., Gomide, J.A., Grasselli, L.C.P. et al. Aspectos fisiológicos da rebrota do capim-Mombaça sob quatro intensidades de desfolha. In: Moraes, A. **International Grassld Ecophysiology and Grazing Ecology**, p.395-398, 1999.
- Gomide, C.A.M., Gomide, J.A., Queiroz, D.S. et al. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens*. **Anais Reunião Anual Soc. Bras. Zootecnia**. Juiz de Fora, vol. 2. Forragicultura, p.117-119, 1997.
- Gomide, J.A. Capim-elefante cultivar Mott, uma variedade anã de *Pennisetum purpureum*. **Informe Agropecuário**, 19(192): 62-65, 1998.
- Gomide, J.A., Leão, M.I., Obeid, J.A. et al. Avaliação de pastagens de capim-colonião e capim-jaraguá. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 13(1): 1-9, 1984.
- Gomide, J.A., Zago, C.P. Crescimento e recuperação do capim-colonião após corte. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 9(2): 293-305, 1980.
- Grant, S.A., Barthram, G.T., Torrel, L. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Sci.**, 34(1): 29-39, 1988.
- Grasselli, L.C.P., Gomide, C.A.M., Paciullo, D.S.C. et al. Características morfogênicas e estruturais de um relvado de *Brachiaria decumbens* sob lotação contínua. **Anais Reunião Anual Soc. Bras. Zootecnia**. Juiz de Fora, vol. 2. Forragicultura, CD-Rom, 2000.
- Hodgson, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceeding Nutrition Society**, 44: 339-346, 1985.
- Hodgson, J. The influence of grazing pressure and stocking rate and herbage intake and animal performance. In: Hodgson, J., Jackson, R.K. (Eds.) **Pasture utilization by the grazing animal**. Occasional Symposium, n.8, p.93-103, 1981.
- King, J., Shin, E.M., Grant, S.A. Photosynthetic rate and carbon balance of grazed ryegrass pastures. **Grass and Forage Sci.**, 39(1): 81-92, 1984.
- Marsh, R. Effect of herbage dry matter allowance on the immediate and long term performance of young Friesian steer at pasture. **N.Z. J. Agric. Research**, 22: 209-219, 1979.
- Marshall, C., Saggarr, G.R. The interdependence of tillers in *Lolium multiflorum*: a quantitative assessment. **J. Exp. Botany**, 19(61): 785-794, 1968.
- Matches, A.G. Influence of intact tillers and height of stuble on growth responses of tall fescue. **Crop Sci.**, 6(5): 484-487, 1966.

- Moraes, A., Maraschin, G.E. Pressões de pastejo e produção animal em milheto cv. Comum. Pesq. Agropec. bras., 23(2): 197-205, 1988.
- Morris, S.T., Hirschberg, S.W., Michel, A. et al. Herbage intake and liveweight gain of bulls and steers continuously stocked at fixed sward height during autumn and spring. **Grass. and Forage Sci.**, 48: 109-117, 1993.
- Mott, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: VIII Int. Grassld Congress, **Proceedings...**, p.606-611, 1960.
- Mott, G.O. Measuring forage quality and quantity in grazing trials. In: 37th Southern **Pasture and Forage Crop Improvement Conference**, p.3-9, 1980.
- Mott, G.O. Potential productivity of temperate and tropical systems. **Proceedings XIV Int. Grassld. Congress**, p.35-41, 1981.
- Mott, G.O. Relationship of available forage and animal performance. in tropical grazing systems in forage system leading US agriculture into the future. **Proceedings of the 1984 Forage Grassland Conference**, 1984, p.373-377, 1984.
- Parsons, A.J., Johnson, I.R., Willian, J.H.H. Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards. **Grass and Forage Sci.**, 43(1): 1-4, 1988.
- Parsons, A.J., Leafe, E.L., Collet, B. et al. The physiology of grass productions under grazing. 2 – Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously grazed sward. **J. Appl. Ecology**, 20(1): 127-139, 1983.
- Parsons, A.J., Penning, P.D. The effect of duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate growth in a rotationally grazed swards. **Grass and Forage Sci.**, 43(1): 15-27, 1988.
- Penning, P.D., Parsons, A.J., Orr, R.J. et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Sci.**, 46(1): 15-28, 1991.
- Penning, P.D., Parsons, A.J., Orr, R.J. et al. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. **Grass and Forage Sci.**, 49(4): 476-486, 1994.
- Pinto, L.F.M., Barioni, L.G., da Silva, S.C. Seasonal patterns of growth and senescence in *Cynodon dactylon* cv. Tifton 85 grazed swards. In: XIX Int. Grassld. Congress. **Proceedings...**, São Pedro-SP, p.81-82, 2001.

- Queiroz, D.S., Gomide, J.A., Maria, J. Avaliação da folha e do colmo do topo e da base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1 – Digestibilidade *in vitro* e composição química. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 29(1): 53-60, 2000.
- Queiroz, D.S., Gomide, J.A., Maria, J. Avaliação da folha e do colmo do topo e da base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 2 - Anatomia. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, 29(1): 61-68, 2000.
- Quinn, L.R., Mott, G.O., Bisschoff, W.V.R. Beef production of six tropical grasses. **IBEC Res. Institute Bulletin**, 28: 30p., 1968.
- Quinn, L.R., Mott, G.O., Bisschoff, W.V.R. Fertilization of colonial guineagrass pastures and beef production with zebu steers. **IBEC Res. Institute Bulletin**, 24: 31p., 1961.
- Rodrigues, L.R.A., Mott, G.O., Veiga, J.B. et al. Effect of grazing on leaf area and total non structural carbohydrates of dwarf elephant grass. **Pesq. Agrop. bras.**, 22(2): 195-201, 1987.
- Rodrigues, L.R.A., Mott, G.O., Veiga, J.B. et al. Tillering and morphological characteristics of dwarf elephant grass under grazing. **Pesq. Agrop. bras.**, 21(11): 1209-1218, 1986.
- Ryle, G.J.A., Powell, C.E. Defoliation and regrowth in the graminaceous plant: The role of current assimilate. **Ann. Bot.**, 39(160): 297-310, 1975.
- Silva, D.S., Gomide, J.A., Fontes, C.A.A. et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante 'anão'. 1 – Estrutura e disponibilidade de pasto. **Rev. bras. Zoot.**, 23(2): 249-257, 1994a.
- Silva, D.S., Gomide, J.A., Queiroz, A.C. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante 'anão'. 2 – Valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Rev. bras. Zoot.**, 23(3): 453-464, 1994b.
- Sollenberg, L.E., Jones, C.S. Beef production from nitrogen fertilized Mott dwarf elephant grass and *Pensacola bahia* grass pastures. **Trop. Grassld.**, 23(3): 129-134, 1989.
- Stobbs, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I - Variations in bite size of grazing cattle. **Austr. J. Agric. Research**, 24(6): 809-819, 1973.
- Stuth, J.W., Kirby, D.R., Chmielewsky, R.E. Effect of herbage allowance on the efficiency of defoliation by the grazing animal. **Grass and Forage Sci.**, 36(1): 9-15, 1981.

- Veiga, J.B. Utilização do+ capim-elefante sob pastejo. In: Carvalho, L.A. et al. Simpósio sobre capim-elefante. p.133-154, 1990.
- Veiga, J.B., Mott, G. O., Rodrigues, L.R.A. et al. Capim-elefante anão sob pastejo. 1 – Produção de forragem. **Pesq. Agropec. bras.**, 20(8): 929-936, 1985.
- Veiga, J.B.; Mott, G. O.; Rodrigues, L.R.A. et al. Capim-elefante anão sob pastejo. 2 – Valor nutritivo. **Pesq. Agropec. bras.**, 20(8): 937-944, 1985.
- Vilela, D., Alvim, M.J. Produção de leite em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. *Coast-cross*. In: Alvim, M.J. et al. (Eds.) **Anais do Workshop sobre o Potencial Forrageiro do Gênero *Cynodon***. p.77-91, 1996.
- Woledge, J., Leafe, E.L. Single leaf and canopy photosynthesis in a ryegrass sward. **Ann. Botany**, 40(68):773-783, 1976.
- Woodward, J.R. Formulae for predicting animal daily intake of pasture and grazing time from bite weight and composition. **Livestock Production Science**, 52: 1-10, 1997.