

# Manejo do pastejo

Sila Carneiro da Silva<sup>1,2</sup>  
Moacyr Corsi<sup>2</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O interesse pela produção animal em pastagens tem crescido bastante nos últimos anos. Com a abertura da economia nacional, os preços pagos no mercado interno passaram a ser muito influenciados pelos preços praticados no mercado internacional, alternativa de colocação da produção brasileira, de forma que, para tornar-se viável, um sistema de produção passou a ter que ser competitivo, além de rentável. Nesse cenário a produção animal baseada no uso de pastagens é a de mais baixo custo que se conhece, caracterizando-se, portanto, como opção extremamente interessante para o empresário rural. Além do aspecto econômico, têm sido intensificados atualmente os debates sobre problemas relativos à saúde humana e sua relação com aspectos sanitários dos rebanhos, qualidade e composição dos produtos de origem animal, qualidade do meio ambiente e impacto ambiental e, em alguns casos, até o bem-estar animal que, num ambiente de pastagem, são de menor escala e/ou passíveis de maior controle.

1. Pesquisador do CNPq.

2. Departamento de Zootecnia, USP/ESALQ.

No entanto, para que os benefícios da produção animal em pastagens possam ser obtidos e transformados em resultados efetivos, há necessidade do entendimento do processo produtivo, de forma a permitir o planejamento e a idealização, de forma orientada, de sistemas de produção efetivos e eficientes, além de econômica e ecologicamente sustentáveis. Nesse sentido, a preocupação com o entendimento de aspectos relativos à morfologia e fisiologia de plantas forrageiras, adaptações edafoclimáticas, limites de resistência à desfolhação e flexibilidade de uso, respostas a corretivos e fertilizantes e potencial de geração de desempenho animal, tem sido aparente e alvo dos vários simpósios de manejo da pastagem realizados nos últimos 30 anos na ESALQ. Contudo, resultados significativos em termos de produtividade dos atuais sistemas de produção animal em pastagens têm sido pequenos quando comparados à velocidade de geração e à quantidade de informação disponível na forma de trabalhos técnicos e científicos publicados. Esse fato revela um paradoxo histórico, caracterizado pela quantidade enorme de esforços e recursos utilizados para a geração de conhecimento e tecnologia e a aparente ineficácia do processo, dada a produtividade medíocre alcançada nos atuais sistemas de produção animal em pastagens no País. Reflexão sobre o tema revela que a explicação para essa aparente discrepância passa pelo reconhecimento de limitações de ordem conceitual e que, tanto técnicos, como fazendeiros e pesquisadores, precisam entender fatos e processos, além de conhecer a correta denominação desses eventos para que possam se comunicar de maneira precisa e possibilitar a transformação de ciência em prática.

Este capítulo tem por objetivo discutir a problemática da produção animal em pastagens, abordando o tema central responsável pela eficácia de qualquer proposta de exploração idealizada, o manejo do pastejo. Para tanto serão abordados aspectos básicos relativos à conceituação e nomenclatura de componentes de sistemas de produção animal em pastagens, passando por uma discussão relativa às respostas de plantas e animais a regimes de desfolhação e, por fim, as implicações práticas desses conceitos para o manejo do pastejo.

## 2. O SISTEMA DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS

### 2.1. Componentes

Sistemas de produção animal em pastagens são entidades complexas, cenários de interações multidisciplinares, que impedem que interferências pontuais em componentes isolados, ou em parte deles, resulte em alteração imediata e eficaz em produtividade (Da Silva & Pedreira, 1997). Em outras palavras, o sistema possui a habilidade de manter um equilíbrio dinâmico estável, caracterizado pela dificuldade de se promover alterações instantâneas e pontuais em produtividade (“caráter tampão”). Assim, ações de manejo que visem alteração desse equilíbrio com vistas a aumento em produtividade e eficiência global do sistema necessitam ser realizadas em conjunto e de maneira integrada, conhecendo-se as reações de causa e efeito que ocorrem e regem o comportamento orgânico do sistema de produção (Da Silva & Sbrissia, 2000; Sbrissia & Da Silva, 2001). Em contrapartida, a mesma dificuldade em promover alterações positivas em eficiência e produtividade do sistema através de práticas de manejo serve como dispositivo de segurança contra o mau manejo, conferindo certo grau de robustez aos sistemas de produção animal em pastagens (Hodgson, 1990).

O entendimento do funcionamento desses sistemas e, portanto, das reações de causa e efeito que regem seu comportamento, passa pelo conhecimento de seus componentes e de seu grau de organização (Da Silva & Passanezi, 1998). Os componentes correspondem aos recursos físicos, vegetais e animais, os quais se encontram arrançados segundo uma estrutura interativa, organizada em seqüência hierárquica (Figura 1).

Como recursos físicos entende-se a base produtiva, caracterizada pelo tipo de solo, relevo, topografia, condições edafoclimáticas, infra-estrutura (máquinas, equipamentos, edificações, instalações), grau de subdivisão e tipos de cerca, localização geográfica, malha viária de acesso, proximidade de centros consumidores e fornecedores de matérias primas, materiais e serviços, tipo, quantidade e qualificação da mão-de-obra disponível etc. O conhecimento detalhado da base física impõe restrições às infinitas possibilidades de recursos vegetais e animais passíveis de escolha, definindo um universo mais estreito para possíveis combinações em um sistema de produção. Com base nessas informações, define-se a natureza dos recursos vegetais do sistema como a espécie ou conjunto de espé-

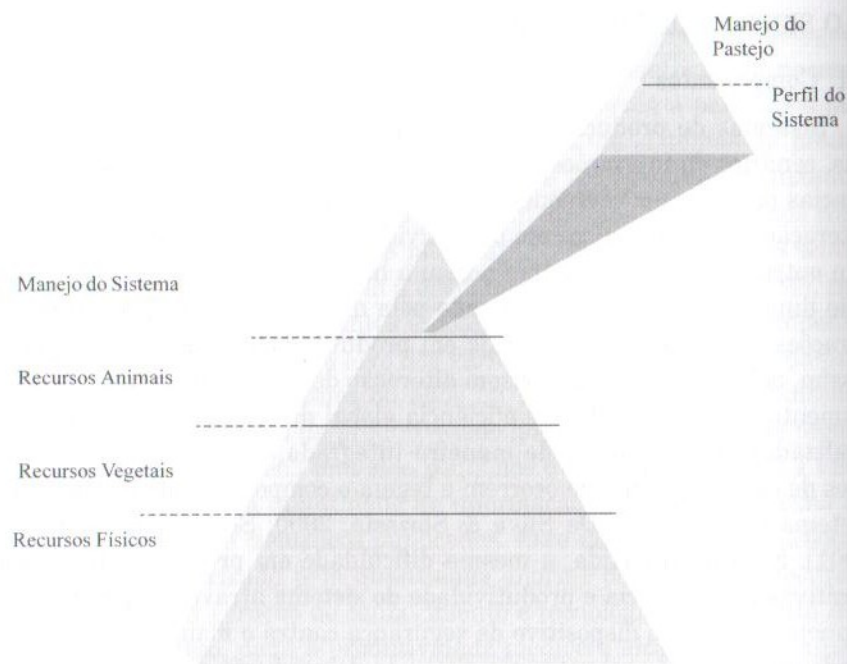


Figura 1. Representação esquemática da estrutura hierárquica entre componentes de sistemas de produção animal em pastagens (Adaptado de Sheath & Clark, 1990).

cies forrageiras a ser explorado. Para que essa combinação seja efetiva e sustentável, a interação entre os recursos físicos e vegetais deve ser ótima, respeitando-se as exigências e os requerimentos de ambos. Somente após o estabelecimento de uma combinação estável como essa é que se torna possível considerar o terceiro componente da exploração animal em pastagens, o recurso animal (Da Silva & Sbrissia, 2000). Este, com base nas limitações de ambos, recursos físicos e vegetais, é escolhido de forma a tornar a proposta de exploração sustentável e ecologicamente viável. Vale lembrar que plantas e animais têm requerimentos conflitantes, que podem resultar no colapso do sistema caso medidas de manejo não sejam tomadas de forma orientada e objetiva (Sbrissia & Da Silva, 2001).

O grau e o tipo de interação entre os componentes do sistema é definido pelo manejo do sistema, responsável pelas tomadas de decisão relativas à solução de restrições do meio ao desenvolvimento de plantas e animais e custos de produção. Este, uma vez conhecidas e reconhecidas

as necessidades de correção e/ou modificação na base física para que determinada opção de recurso vegetal e/ou animal possa ser considerada factível de utilização, determina, *a priori*, como a solução à limitação será implementada (uso e tipo de corretivos e fertilizantes, conservação e suplementação), revelando a necessidade de adaptação da base física em relação às possíveis soluções adotadas (adequação de infra-estrutura, instalações, máquinas, equipamentos, treinamento e qualificação de mão-de-obra etc.). Somente após o conhecimento de todos os componentes do sistema de produção e de seu perfil é que o manejo do pastejo passa a ser considerado, ou seja, o foco das atenções passa a ser a colheita da forragem produzida e, conseqüentemente, sua quantidade e qualidade (Da Silva & Passanezi, 1998).

A consideração desses aspectos relativos à composição e estrutura de sistemas de produção animal em pastagens torna clara a necessidade e a essencialidade da existência de uma associação harmônica e estável entre ambiente e planta forrageira (pastagem) em primeiro lugar (premissa básica), antes que os recursos animais possam ser considerados como parte integrante da proposta técnica de exploração da terra. Esse aspecto não deve jamais ser esquecido ou negligenciado, sob pena de que o sistema possa ter sua longevidade e sustentabilidade comprometidas de forma irremediável. Consideração sobre as ponderações apresentadas permite entender, também, o correto significado da expressão manejo da pastagem. Trata-se de um conjunto de ações nos fatores solo, planta e meio ambiente que visam o bem-estar e a produtividade da comunidade de plantas e do meio ambiente (práticas como conservação, correção e fertilização do solo, combate a pragas e doenças, subdivisão de áreas, dimensionamento de aguadas e pontos de fornecimento de suplementos minerais etc.), muito diferente, portanto, do manejo do pastejo, que se refere basicamente ao monitoramento e condução do processo de colheita da forragem produzida pelos animais em pastejo.

## 2.2. Fases e processos

Do ponto de vista de funcionamento, podem ser reconhecidas três etapas de produção responsáveis pela captação de energia do meio e sua transformação em produto animal. São elas crescimento, utilização e conversão (Hodgson, 1990) (Figura 2).

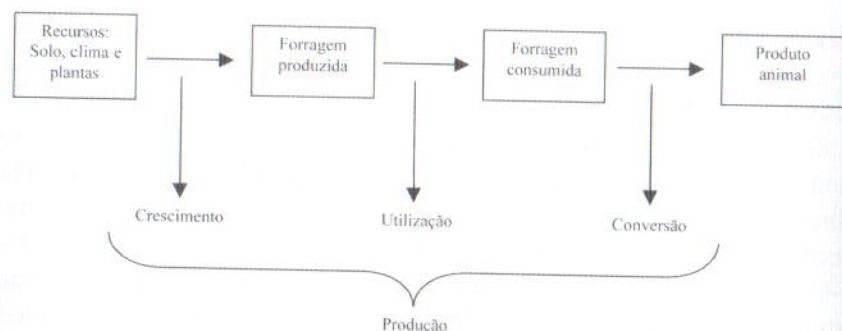


Figura 2. Representação esquemática da produção animal em pastagens (Adaptado de Hodgson, 1990).

Por crescimento entende-se a fixação da energia luminosa, proveniente do sol, em tecido vegetal, ou seja, produção de biomassa. O principal processo fisiológico associado a esta etapa do processo produtivo é a fotossíntese, regida, principalmente, pela disponibilidade de luz e, em segundo plano, pela disponibilidade de temperatura, água e nutrientes. É a partir da fotossíntese que a comunidade de plantas consegue a energia necessária para todos os demais processos morfo-fisiológicos determinantes e condicionadores da produção vegetal (perfilhamento, produção de tecidos da parte aérea e raízes, acúmulo de reservas orgânicas etc.) (Da Silva & Pedreira, 1997). A utilização é a etapa correspondente à colheita da forragem produzida, propiciando a ingestão de alimento pelos animais em pastejo. Já a conversão, etapa final do processo produtivo, corresponde à transformação da energia química contida na forragem em tecidos e produtos de origem animal. Nesta etapa ocorrem os processos relacionados com o metabolismo animal (reações de catabolismo e anabolismo), em que aspectos relativos ao valor nutritivo da forragem (concentração e balanço dos nutrientes), qualidade do processo digestivo, síntese de tecidos (músculo, gordura e ossos) e produtos (lã e leite) adquirem destaque (Sbrissia & Da Silva, 2001).

As etapas de crescimento, utilização e conversão possuem eficiência bastante contrastantes, conseqüência dos processos bioquímicos e fisiológicos envolvidos em cada uma delas (Tabela 1). Essas eficiências precisam ser compreendidas e consideradas para o entendimento adequado do comportamento e funcionamento dos sistemas de produção animal em pastagens.

Tabela 1. Eficiência energética das três principais etapas do processo de produtivo em sistemas de produção animal em pastagens de clima temperado (Adaptado de Hodgson, 1990)\*.

Etapa do processo produtivo	Proporção [ Saída de energia / Entrada de energia ]
1. <i>Crescimento da forragem</i> [ Energia no crescimento da forragem / Energia do sol ]	0,02 – 0,04
2. <i>Utilização da forragem</i> [ Energia na forragem consumida / Energia na forragem acumulada ]	0,40 – 0,80
3. <i>Conversão em produto animal</i> [ Energia no produto / Energia na forragem consumida ]	0,07 – 0,15

\* A eficiência energética do crescimento da forragem é um valor médio do ano inteiro. A eficiência durante o período de maior crescimento chega a ser substancialmente maior: 0,04 – 0,08.

Os valores mostrados para eficiência de conversão estão associados a novilhos em crescimento (eficiência de 0,07) e bovinos em acabamento (eficiência de 0,15).

A eficiência pode variar segundo um fator de até 2 vezes para cada etapa. Interessante observar que as eficiências nas etapas 1 e 3 são menores que na etapa 2.

A eficiência de crescimento é normalmente baixa (2 a 8%), conseqüência da falta de controle sobre fatores como intensidade e qualidade de luz, temperatura e precipitação. Assim, práticas de manejo do sistema baseadas na interferência e manipulação da etapa de crescimento são, na maioria das vezes, pouco eficazes, com resultados incertos e de magnitude e duração não previsíveis. A eficiência de conversão também é baixa (7 a 15%), razão de sua dependência de atributos relacionados com o mérito genético do animal e processos fisiológicos que ocorrem no interior de seu organismo, o que pressupõe cuidados sobre o tipo e natureza de intervenções passíveis de serem realizadas uma vez que o controle é limitado sobre a maioria dos processos associados. Por outro lado, a eficiência de utilização é bem maior (cerca de 20 vezes – 40 a 80%), provavelmente conseqüência de que a maioria dos processos inerentes à colheita de forragem pelo animal em pastejo seja passível de manipulação e monitoramento (controle do período de descanso e de ocupação dos pastos, taxa de lotação, práticas de conservação e suplementação) (Da Silva & Sbrissia, 2000; Sbrissia & Da Silva, 2001). O reconhecimento desse fato torna cla-

ra a potencialidade de interferência eficaz e eficiente no sistema de produção baseada no ajuste dos processos que determinam e condicionam a colheita da forragem pelo animal em pastejo, além de colocar em perspectiva a limitada capacidade que intervenções baseadas na manipulação de processos inerentes às etapas de crescimento e conversão têm de gerar respostas imediatas, consistentes e duradouras em produtividade. Nesse cenário, o manejo do pastejo desponta como alternativa lógica e ponto de partida para qualquer intervenção no sistema, sempre, antes que outro tipo de intervenção possa ser considerado. Esse fato, contudo, não significa que práticas como adubação e correção do solo e irrigação não sejam desejáveis. Muito pelo contrário, significa apenas que, numa escala de prioridades, o essencial é colher sempre muito bem a forragem produzida antes de se pensar em aumentar sua produção ou investir em genética e melhoramento animal.

A implementação de práticas de manejo do pastejo necessita de conhecimento aprofundado das relações entre plantas e animais e de suas respostas a regimes de desfolhação em ambiente de pastagem, informações essas essenciais para a idealização de estratégias de pastejo bem sucedidas.

### 3. RESPOSTAS DE PLANTAS E ANIMAIS A REGIMES DE DESFOLHAÇÃO

#### 3.1. Plantas

A planta forrageira mais bem estudada que se conhece é o azevém perene (*Lolium perenne* L.). O grau de detalhamento do conhecimento sobre aspectos relacionados com sua morfologia, fisiologia, processos determinantes de produção, potencial de geração de desempenho animal, relações entre suas características estruturais e comportamento ingestivo de animais em pastejo, típicas da interface planta:animal, provavelmente jamais poderá ser obtido para uma outra espécie forrageira dado o atual cenário da pesquisa nacional e internacional, caracterizado por um número enorme de novas espécies e cultivares de plantas disponíveis e a escassez, cada vez mais pronunciada, de recursos financeiros para a condução de estudos análogos àqueles um dia realizados com o azevém perene. Assim, toda e qualquer oportunidade de realização de inferências orien-

tadas e baseadas nos conceitos e conhecimentos gerados para essa planta correspondem a uma economia enorme de tempo e recursos, além de permitir a alocação prioritária dos escassos recursos em ações determinantes e fundamentais para a compreensão de fatos e processos relacionados com a ecofisiologia de plantas forrageiras tropicais e subtropicais em pastagens. Para tanto, é necessário conhecer até que ponto as relações e dinâmicas de processos descritos para essa planta diferem ou se assemelham àquelas das plantas forrageiras de interesse econômico e atual (Da Silva, 2002).

Em 1983, a independência entre os processos concomitantes de crescimento e senescência de folhas e tecidos, determinantes da produção de forragem em pastagens, foi descrita e demonstrada no trabalho clássico de Bircham & Hodgson (1983). Até então, conhecia-se apenas que o acúmulo de massa de forragem atingia um platô após certo período de rebrotação na fase final de uma curva sigmoideal de crescimento (Brougham, 1955) (Figura 3a). O trabalho de Bircham & Hodgson (1983) demonstrou que esse platô era função do balanço entre os processos de crescimento e senescência e que, dependendo das circunstâncias, o acúmulo de forragem poderia ser reduzido a partir de seu máximo caso condições extremas de estrutura do dossel forrageiro fossem mantidas de forma a permitir a ocorrência exacerbada do processo de senescência (Figura 3b e 4).

Bircham & Hodgson (1983) demonstraram, ainda, que, numa amplitude grande de condições de pasto (massa de forragem ou altura do dossel forrageiro), a taxa de acúmulo de forragem permanecia relativamente constante, indicando que o manejo do pastejo, dentro dos limites racionais de uso da planta (evitando-se o superpastejo e o subpastejo), não aumentava a produção do pasto, mas sim modificava a utilização da forragem produzida. Para pastagens de azevém perene essa amplitude de condições variou de 3 a 9 cm de altura do dossel forrageiro (900 a 2000 kg MS/ha), altura essa mantida por meio de lotação contínua e taxa de lotação variável (Figura 4).

Durante muito tempo essa evidência foi subestimada e contestada quando eram consideradas plantas de clima tropical e subtropical, apesar de ser irrefutável e de grande importância para a determinação de práticas de manejo do pastejo do azevém perene. O principal motivo era que as plantas tropicais e subtropicais possuíam morfologia e fisiologia

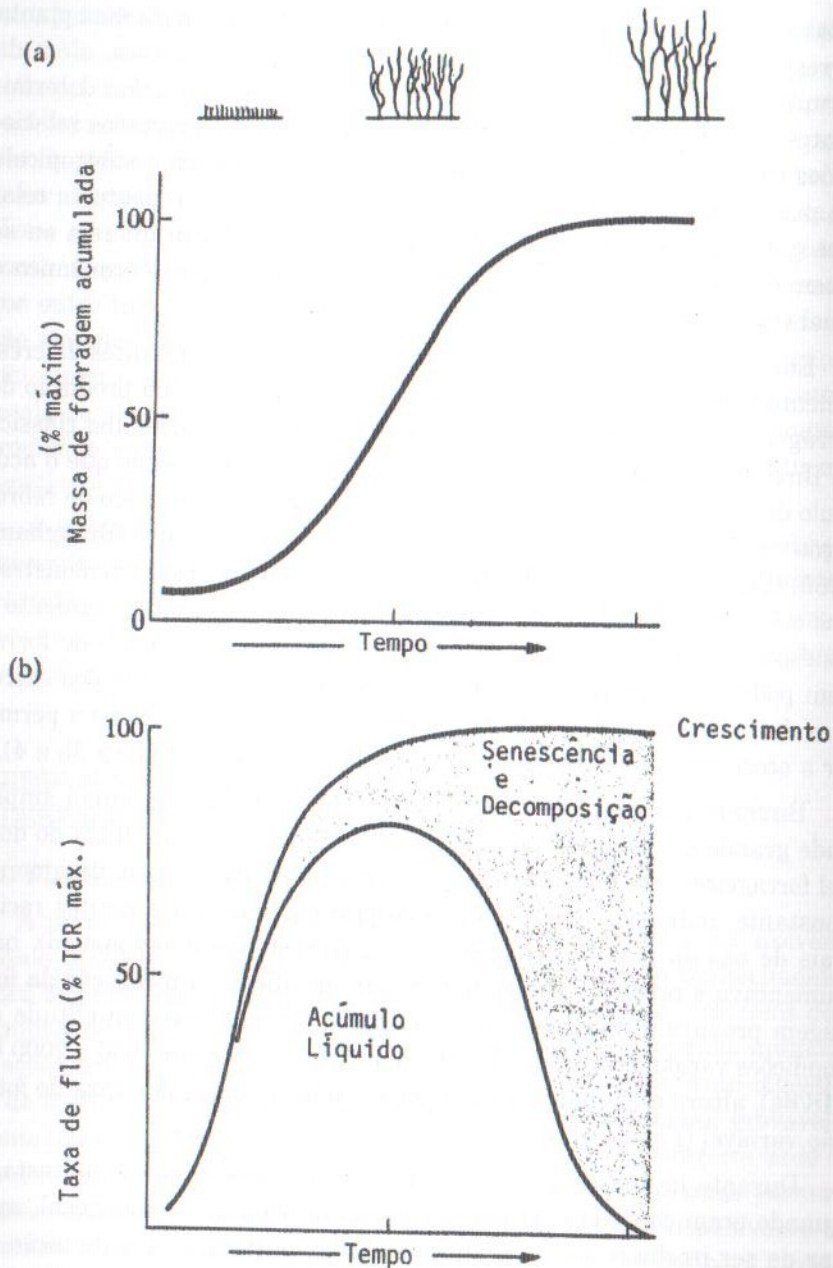


Figura 3. Massa de forragem (a) e o acúmulo de massa seca (b) em pastos de azevém perene durante o processo de rebrotação (Adaptado de Hodgson, 1990).

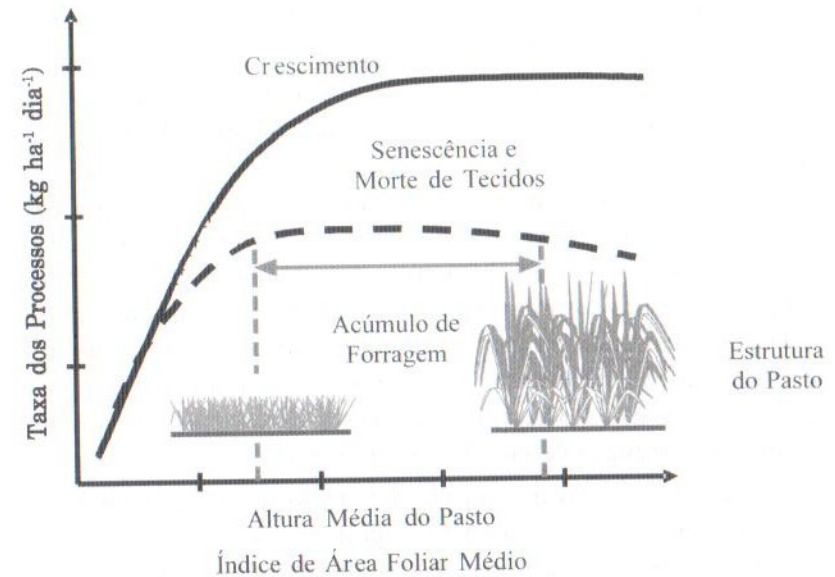


Figura 4. Produção de forragem em pastos de azevém perene mantidos em condições de equilíbrio dinâmico (alturas de dossel forrageiro) por meio de lotação contínua e taxa de lotação variável com ovinos (Adaptado de Hodgson, 1990).

muito diferentes daquelas de plantas de azevém perene, argumento esse consistentemente utilizado para justificar e responder à grande maioria dos questionamentos e ponderações acerca de métodos e procedimentos utilizados para a experimentação e utilização de plantas forrageiras tropicais e sub-tropicais em pastagens. Com o propósito de se estudar a ecofisiologia comparativa entre plantas de clima temperado (azevém perene) e de clima tropical/subtropical, foi implantada em 1995, no Departamento de Zootecnia da ESALQ, uma linha de pesquisa cujo enfoque básico era compreender as respostas funcionais de plantas forrageiras tropicais e subtropicais através da avaliação e conhecimento de suas características morfológicas e fisiológicas (Da Silva, 2002). Para tanto, protocolos e procedimentos experimentais análogos àqueles utilizados para azevém perene foram devidamente adaptados e utilizados, de forma a permitir a geração de um banco de dados diretamente comparável com aquele existente para azevém perene e a identificação de similaridades e diferenças entre os padrões dinâmicos de respostas para as espécies forrageiras estudadas. Foram realizados trabalhos com plantas do gênero

*Cynodon* (Tifton 85, Florakirk e Coastcross), *Brachiaria* (capim Marandu) e *Panicum* (capim Mombaça).

Os experimentos com *Cynodon* sp. e capim Marandu foram conduzidos de forma análoga ao trabalho clássico de Bircham & Hodgson (1983), realizado com azevém perene, ou seja, condições de pasto (alturas do dossel forrageiro) mantidas em equilíbrio dinâmico através de lotação contínua e taxa de lotação variável com ovinos (5, 10, 15 e 20 cm) e bovinos (10, 20, 30 e 40 cm), respectivamente. As alturas de dossel forrageiro foram planejadas de forma a gerar-se uma amplitude grande de condições de pasto variando de pastejo intenso a pastejo leniente para cada espécie forrageira, com dois níveis intermediários de intensidade de pastejo que permitissem a descrição de respostas funcionais da comunidade de plantas aos regimes de desfolhação impostos.

Os resultados revelaram padrões dinâmicos de acúmulo de forragem muito semelhantes àquele descrito originalmente para azevém perene (Figura 4), variando apenas o valor absoluto das taxas dos processos observadas (crescimento, senescência e acúmulo) e a altura de dossel em

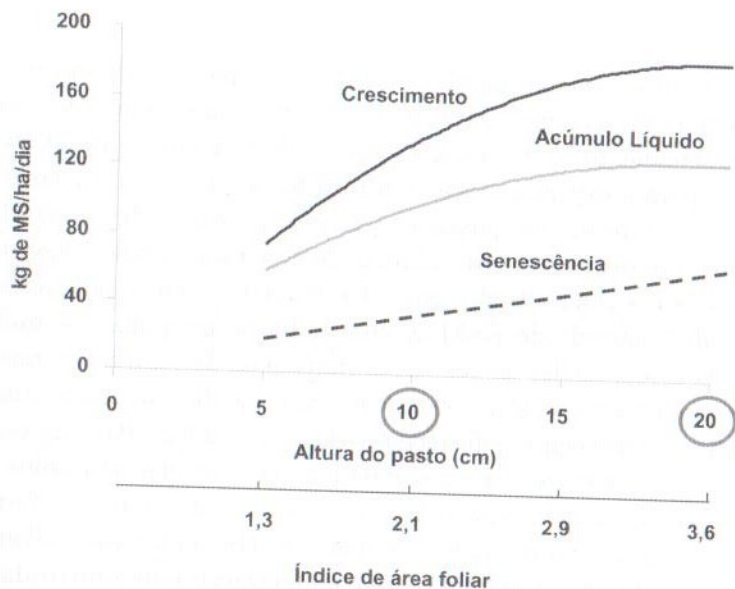


Figura 5. Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de *Cynodon* sp. (Tifton 85, Florakirk e Coastcross) mantidos em condições de equilíbrio dinâmico (alturas de dossel forrageiro de 5, 10, 15 e 20 cm) por meio de lotação contínua e taxa de lotação variável com ovinos durante o período de dezembro de 1998 a fevereiro de 1999 (Adaptado de Pinto, 2000).

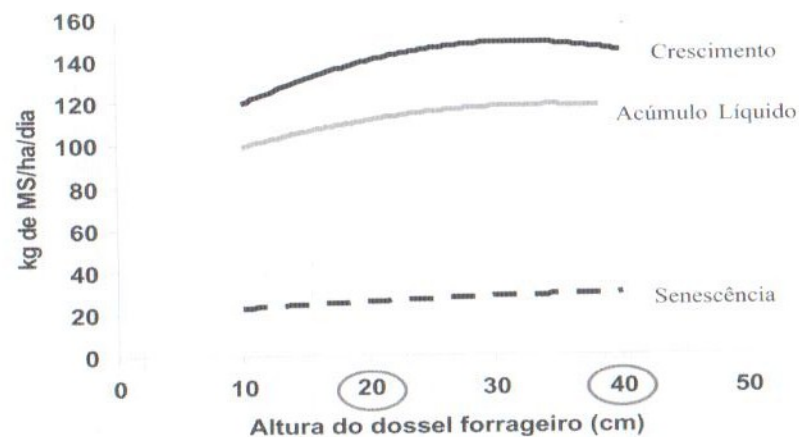
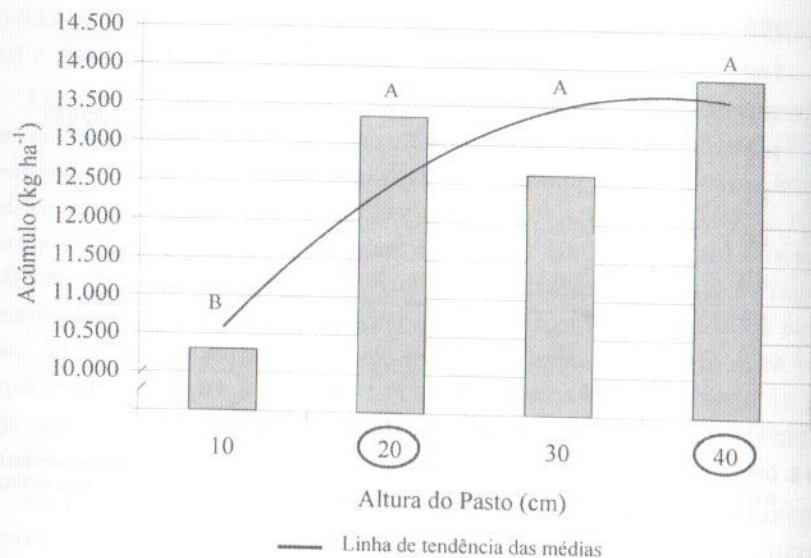


Figura 6. Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim Marandu (*Brachiaria brizantha* cv Marandu) mantidos em condições de equilíbrio dinâmico (alturas de dossel forrageiro de 10, 20, 30 e 40 cm) por meio de lotação contínua e taxa de lotação variável com bovinos de corte em janeiro de 2002 (Adaptado de Sbrissia, 2003).

que os equilíbrios operavam (Hodgson & Da Silva, 2002), conseqüência das características morfológicas e fisiológicas variáveis do *Cynodon* sp. (Figura 5) e do capim Marandu (Figura 6).

Para o *Cynodon* sp. os resultados revelaram uma amplitude de condições de pasto variando de 10 a 20 cm de altura do dossel forrageiro (3500 a 5500 kg MS/ha) na qual as taxas de acúmulo foram relativamente constantes (Figura 5). Já para o capim Marandu equilíbrio semelhante ocorreu com os pastos mantidos entre 20 e 40 cm de altura do dossel (8500 a 12500 kg MS/ha) (Figura 6). Esse mesmo equilíbrio foi demonstrado quando processados e analisados os resultados de produção de forragem (colhidos através de corte e pesagem de amostras) (Figura 7). O fato indica uma grande flexibilidade de manejo do pastejo dessas plantas forrageiras, uma vez que a amplitude de condições de pasto para que os equilíbrios fossem mantidos correspondeu a um universo grande de possibilidades em termos de regimes de desfolhação passíveis de serem utilizados em condições de campo.

Já para o capim Mombaça os experimentos foram conduzidos segundo regime de desfolhação intermitente, utilizando-se o método de pastejo rotacionado. Segundo Hodgson (1985), entendimento adequado dos efeitos de variações nas condições do dossel forrageiro sobre o desempenho tanto da planta como do animal, e da sensibilidade destes à interferência



**Figura 7.** Produção de forragem em pastos de capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* cv Marandu) mantidos em condições de equilíbrio dinâmico (alturas de dossel forrageiro de 10, 20, 30 e 40 cm) por meio de lotação contínua e taxa de lotação variável com bovinos de corte de novembro de 2001 a fevereiro de 2002 (Lupinacci, 2002).

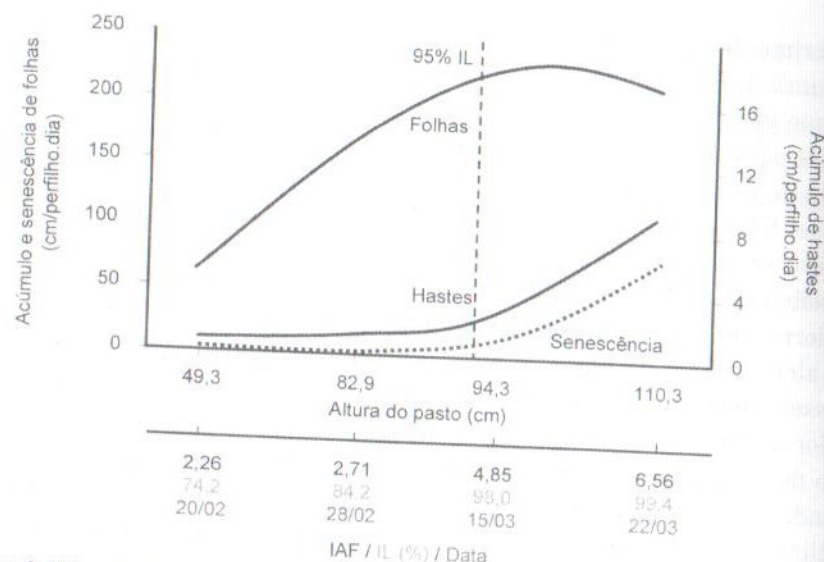
do manejo, pode ser atingido idealmente somente em estudos baseados no controle e manipulação de características específicas do pasto num estado de equilíbrio (*steady state* – e.g. alturas de dossel mantidas constantes) (*Cynodon* sp e capim Marandu) ou seguindo um padrão pré-especificado de variação (capim Mombaça). Por essa razão, o pastejo rotacionado empregado foi caracterizado pelo estabelecimento de metas consistentes de pré e pós-pastejo, utilizadas rotineiramente como guias para determinar o momento exato de iniciar (colocação dos animais nos piquetes) e terminar (remover os animais dos piquetes) os pastejos ao longo do ano. Como metas de pós-pastejo foram escolhidas as alturas de resíduo de 30 e 50 cm, e como metas de pré-pastejo foram escolhidos os níveis de 95 e 100% de interceptação luminosa do dossel forrageiro (Da Silva, 2002). A altura de 30 cm de resíduo visava propiciar condições para colheita eficiente da forragem produzida e a de 50 cm visava representar a condição normalmente encontrada em fazendas. Em comunidades de plantas de azevém perene, demonstrou-se que a máxima taxa de acúmulo de forragem é obtida quando a interceptação de luz pelo dossel forrageiro é de 95% (Brougham, 1956; Korte et al., 1982; Parsons et al., 1988). Como nos

experimentos com *Cynodon* sp. e capim Marandu padrões análogos de acúmulo de forragem foram descritos (Figuras 5 e 6), partiu-se da premissa de que para o *Panicum* os mesmos princípios e respostas funcionais descritas para azevém perene seriam válidos. Assim, definiu-se a primeira meta de condição de pré-pastejo como 95% de interceptação luminosa do dossel forrageiro. Como se tratava de uma planta de hábito de crescimento ereto e com alongamento expressivo de colmos, poderia haver a possibilidade de continuidade do processo de produção de forragem posteriormente à condição de 95% de interceptação luminosa, conseqüência do alongamento de hastes e emissão de novas folhas acima do topo do dossel, onde não haveria restrição de luz. Por essa razão definiu-se o valor de 100% de interceptação luminosa como a segunda meta de condição de pré-pastejo. As metas de pré e pós-pastejo foram combinadas segundo um arranjo fatorial 2 x 2 e estudadas em experimento de campo, utilizando vacas leiteiras da raça holandesa, em lactação, como agentes desfolhadores dos pastos (Da Silva, 2002).

Os resultados revelaram um padrão dinâmico de acúmulo de forragem muito interessante, regido basicamente por disponibilidade de luz e tamanho do aparato fotossintético (Carnevali, 2003), de forma semelhante ao relatado por Brougham (1956) para azevém perene. Imediatamente após o pastejo, a rebrotação foi iniciada basicamente por meio do acúmulo de folhas e, a partir dos 95% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro, o processo de acúmulo sofreu uma mudança drástica, segundo a qual ocorreu redução do acúmulo de folhas e aumento acentuado do acúmulo de hastes e material senescente (Figura 8). Esse comportamento demonstra que plantas forrageiras tropicais e subtropicais também iniciam o processo de rebrotação e produção de forragem através do acúmulo de tecidos provenientes de folhas, de forma semelhante à grande maioria de plantas de clima temperado, particularmente azevém perene. Somente quando condições de restrição ou limitação de luminosidade ocorrem (acima de 95% de interceptação de luz do dossel forrageiro) é que essas plantas lançariam mão de um segundo estágio de rebrotação, o alongamento de colmos, responsável pelo sombreamento e senescência de folhas basais, resultando em aumento na proporção de hastes e material morto na massa de forragem em pré-pastejo (Tabela 2).

Apesar da maior velocidade de rebrotação nos tratamentos de 50 cm de resíduo (maior área foliar residual pós-pastejo) e da maior massa de





**Figura 8.** Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim Mombaça (*Panicum maximum* cv Mombaça) submetido ao regime de lotação intermitente caracterizado por uma altura de resíduo de 50 cm e pastejo iniciado com 100% de interceptação luminosa pelo dossel forrageiro no segundo ciclo de pastejo do experimento (20 de fevereiro a 22 de março de 2001) (Adaptado de Carnevali, 2003).

**Tabela 2.** Composição morfológica (%) da forragem de pastos de *Panicum maximum* cv Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente (janeiro de 2001 a fevereiro de 2002).

Interceptação luminosa (%)	Resíduo (cm)		
	30	50	Média
	<b>Material morto:</b>		
95	7,7	5,2	6,5 <sup>B</sup> (1,17)
100	11,7	7,7	9,7 <sup>A</sup> (1,17)
Média	9,7 <sup>a</sup> (1,17)	6,4 <sup>b</sup> (1,17)	
	<b>Folhas:</b>		
95	80,6	85,2	82,9 <sup>A</sup> (1,38)
100	71,4	77,4	74,4 <sup>B</sup> (1,38)
Média	76,0 <sup>b</sup> (1,38)	81,3 <sup>a</sup> (1,38)	
	<b>Hastes:</b>		
95	10,3	5,6	8,0 <sup>B</sup> (0,93)
100	17,6	11,8	14,7 <sup>A</sup> (0,93)
Média	14,0 <sup>a</sup> (0,93)	8,7 <sup>b</sup> (0,93)	

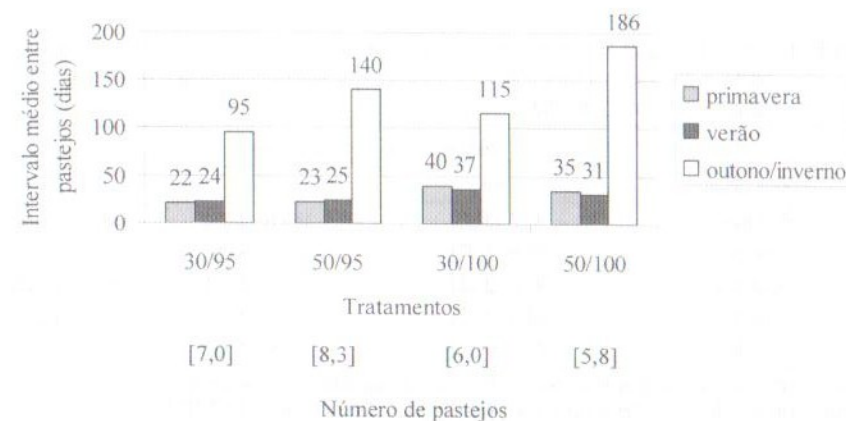
Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10).  
Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10).  
Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.  
Fonte: Adaptado de Bueno (2003).

forragem em pré-pastejo dos tratamentos com pastejos iniciados com 100% de interceptação luminosa (maior período de descanso), a produtividade (kg MS/ha) foi maior para os tratamentos de 30 cm de resíduo (maior colheita de forragem em função do corte mais baixo) e, nestes, para aqueles com pastejos iniciados com 95% de interceptação luminosa (menor ocorrência de senescência) (Tabela 3), função da realização de pastejos mais frequentes (Figura 9).

**Tabela 3.** Produção de massa seca (kg MS/ha) de pastos de *Panicum maximum* cv Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente (janeiro de 2001 a fevereiro de 2002).

Interceptação luminosa (%)	Resíduo (cm)		Média
	30	50	
95	27220	18230	22270
100	24870	20390	22630
Média	26050 <sup>a</sup> (3690)	19300 <sup>b</sup> (3990)	

Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10).  
Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.  
Fonte: Uebele (2002).



**Figura 9.** Intervalo médio entre pastejos em pastos de capim Mombaça (*Panicum maximum* cv Mombaça) submetido a regimes de lotação intermitente por vacas em lactação (janeiro de 2001 a fevereiro de 2002) (Uebele, 2002).

Os valores de intervalo entre pastejos determinados ao longo do período experimental (Figura 9) revelaram a limitação do uso de períodos de descanso fixos, como é tradicionalmente feito pelos usuários do méto-

do de pastejo rotacionado, uma vez que, para se atingir uma mesma condição de dossel forrageiro foram necessários diferentes períodos de tempo, função das taxas variáveis de acúmulo de forragem inerentes a cada regime de desfolhação imposto à comunidade de plantas e da época do ano. No entanto, a mensuração da interceptação luminosa para ser utilizada como critério de manejo do pastejo é prática complicada em condições de campo e requer a disponibilidade de aparelho específico (fotômetro) para tal. Contudo, os resultados de altura do dossel forrageiro na condição de pré-pastejo ao longo do período experimental indicaram ser este um parâmetro que poderia ser utilizado em substituição às avaliações de interceptação luminosa, uma vez que se mostrou sempre muito uniforme e consistente independentemente da época do ano, altura de resíduo estudada e estágio fisiológico das plantas forrageiras (Tabela 4). Assim, considerando-se os aspectos relativos à produção e composição morfológica da forragem, concluiu-se que o manejo do pastejo do capim Mombaça por meio do pastejo rotacionado deveria ser realizado com uma altura de resíduo de 30 cm e com pastejos iniciados quando os pastos atingissem 90 cm de altura (estrato de folhas) (Bueno, 2003; Carnevalli, 2003).

**Tabela 4.** Altura do dossel forrageiro (cm) de capim Mombaça na condição de pré-pastejo com pastejos realizados a 95 e 100 % de interceptação luminosa durante o período de janeiro de 2001 a fevereiro de 2002.

Época do ano	Interceptação Luminosa (%)		Média
	95	100	
Primavera	86,7 (3,05)	109,8 (3,05)	98,3 <sup>B</sup> (2,16)
Verão	86,9 (3,05)	110,4 (3,05)	98,7 <sup>B</sup> (2,16)
Outono	92,2 (3,05)	116,9 (3,05)	104,6 <sup>A</sup> (2,16)
Inverno	88,9 (3,05)	125,0 (3,31)	107,0 <sup>A</sup> (2,16)
Média	88,7 <sup>B</sup> (1,53)	115,5 <sup>A</sup> (1,56)	102,2

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si (P>0,10).

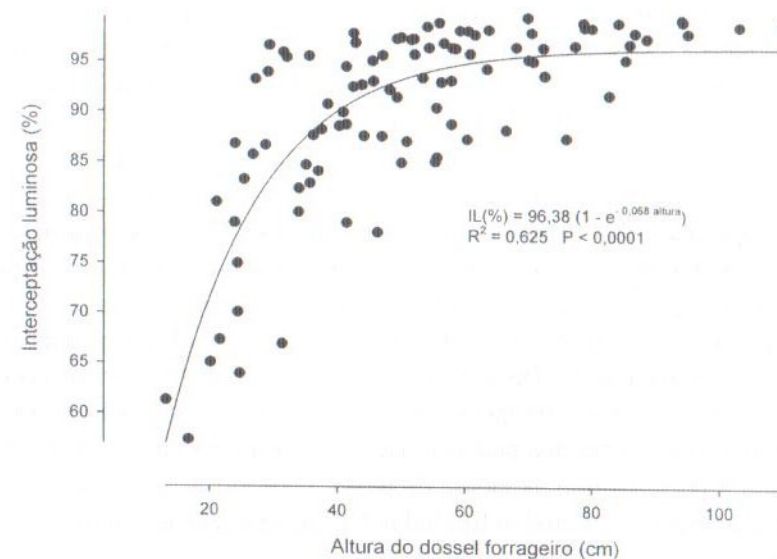
Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si (P>0,10).

Valores entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

Fonte: Bueno (2003).

Trabalhos com *Panicum maximum* cv Tanzânia (capim Tanzânia), realizados recentemente, sob regime de desfolhação intermitente (pastejo rotacionado) por bovinos de corte em crescimento (Mello, 2002; Penati,

2002; Balsalobre, 2002), revelaram que a condição de 95% de interceptação luminosa do dossel forrageiro dessa espécie forrageira foi caracterizada consistentemente por uma altura de 65-70 cm do dossel, independentemente da massa de forragem residual avaliada (1.000, 2.500 e 2.444 kg MS/ha) (Figura 10). Adicionalmente, os resultados de Balsalobre (2002) e Penati (2002), relativos à composição morfológica e bromatológica da forragem produzida e o desempenho de bovinos de corte em pastejo, sugerem que o padrão de acúmulo de forragem descrito para capim Mombaça (Figura 8) também seja válido para o capim Tanzânia, o que implicaria que o manejo do pastejo dessa planta sob pastejo rotacionado deveria ser caracterizado por uma altura em pré-pastejo de 70 cm e uma altura de resíduo pós-pastejo em torno de 30 cm.



**Figura 10.** Relação entre interceptação luminosa e altura do dossel forrageiro em pastos de capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia) submetido a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte em crescimento (valores médios para os 8 ciclos de pastejo realizados de novembro de 1999 a setembro de 2000) (Adaptado de Mello, 2002).

De uma forma geral, as evidências atuais indicam que, tanto as respostas de plantas forrageiras de clima temperado como as de clima tropical e subtropical seguem padrões análogos, condicionados e determinados por variações em estrutura do dossel forrageiro. Essas variações estão contidas dentro de amplitudes consideráveis de condições de pasto

passíveis de serem mantidas na prática por meio de estratégias variáveis de pastejo, sem prejuízo para a produção de forragem. Nesse contexto, contudo, variáveis como taxa de lotação e período de descanso são utilizadas como ferramentas para a geração e manutenção das metas de condição de pasto estipuladas e não como controladoras e/ou caracterizadoras do manejo da desfolhação.

### 3.2. Animais

Em pastos de azevém perene as respostas de animais em pastejo em termos de consumo de forragem e desempenho animal também foram descritas e relacionadas com variações em estrutura do dossel forrageiro (Hodgson, 1990). De forma geral, o consumo e o desempenho aumentam com aumentos em altura do dossel, massa de forragem, resíduo pós-pastejo ou oferta de forragem (Figura 11). Esse aumento, contudo, tende a um valor máximo específico para espécie e categoria animal (6 cm para ovelhas e cordeiros e 10 cm para bovinos adultos), caracterizado pela limitação dos animais em processar e/ou digerir a forragem pastejada. A identificação desse valor para cada espécie e categoria animal permitiu a comparação com os requerimentos da planta forrageira para produção eficiente de forragem, resultando no estabelecimento de metas de condição de pasto que deveriam ser geradas para que determinadas metas de desempenho animal pudessem ser atingidas dentro dos limites da produção de forragem eficiente. Dessa forma, todas as tomadas de decisão acerca do uso de fertilizantes, irrigação, conservação, suplementação, duração do período de descanso dos pastos e taxa de lotação passaram a ser feitas de forma a permitir que as metas de pasto, necessárias para que as metas de desempenho animal estipuladas fossem realizadas, pudessem ser atingidas.

Estudos recentes com plantas forrageiras de clima tropical e subtropical têm indicado um padrão semelhante de resposta dos animais em pastejo (Carnevali et al., 2000, 2001<sup>a,b</sup>; Sarmento, 2003 e Andrade, 2003). No caso do *Cynodon* sp., o pastejo foi realizado por ovinos deslançados (cordeiros e borregas) mestiços da raça Santa Inês, indicando um valor referência de altura de dossel forrageiro de 15 cm para que o desempenho animal fosse otimizado (Figura 12). Esse valor está contido dentro da faixa de 10 a 20 cm de altura de dossel para a produção eficiente de forra-

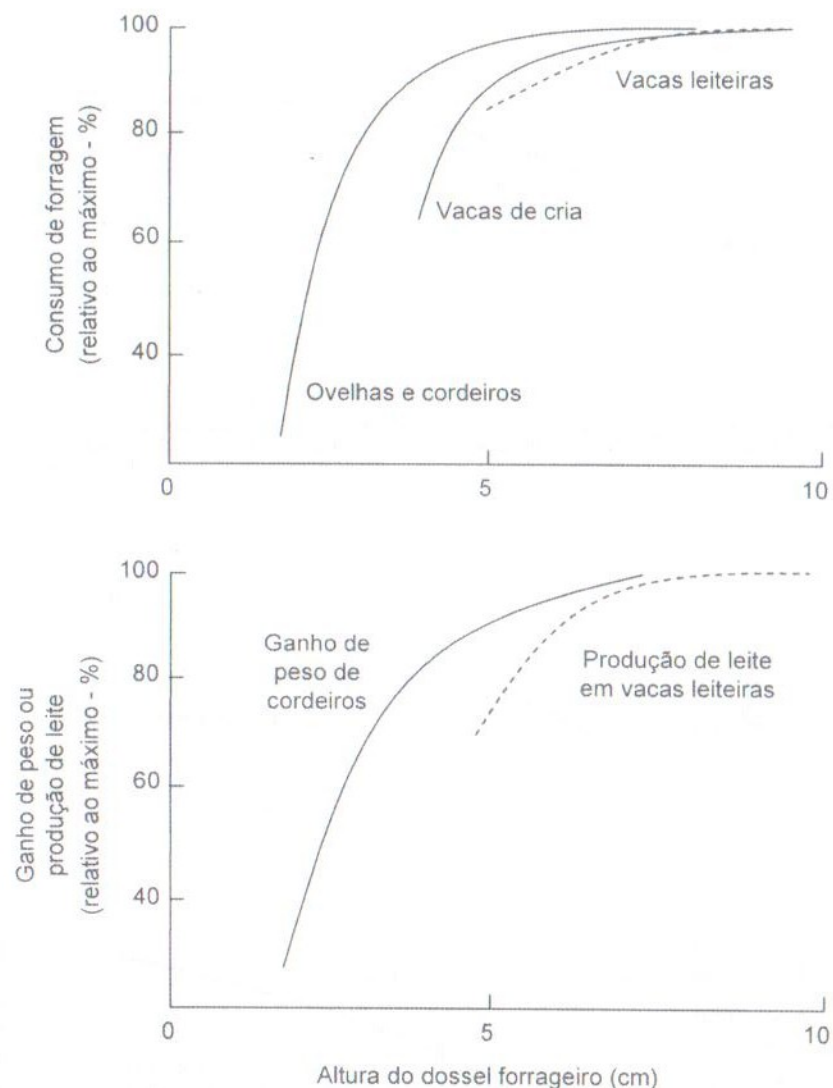
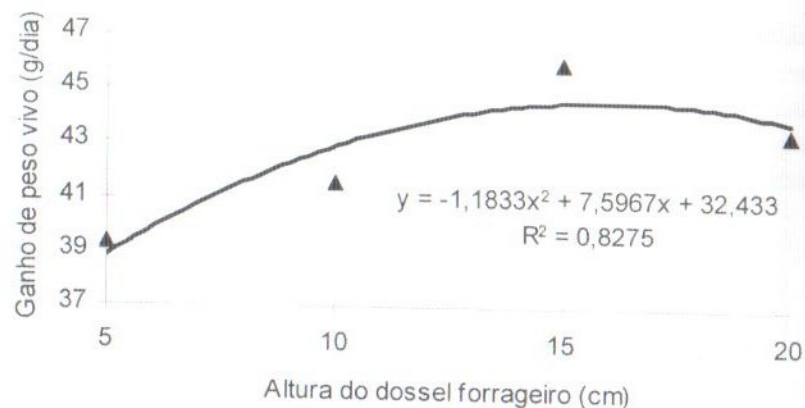
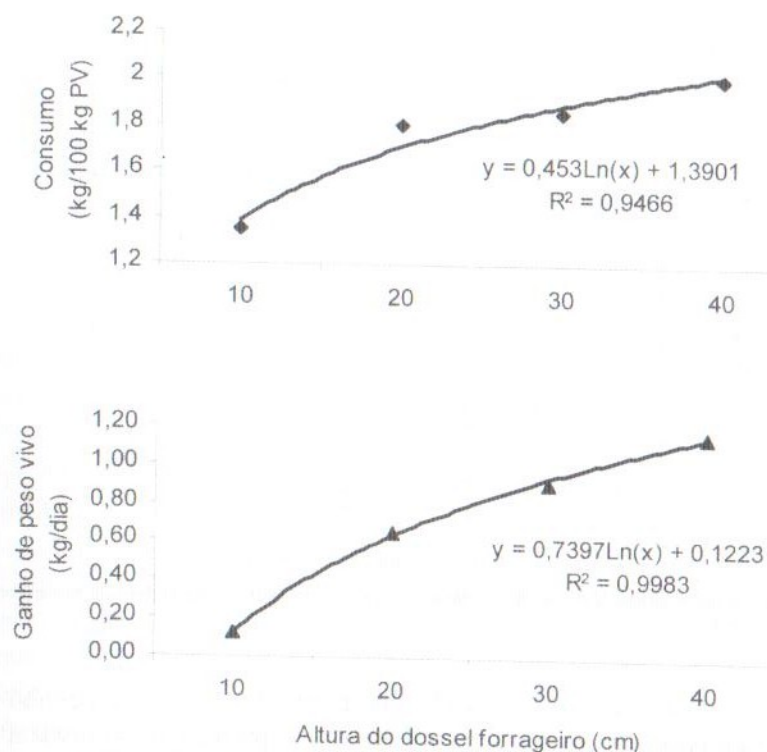


Figura 11. Consumo de forragem e desempenho de categorias e espécies de animais em pastagens de azevém perene (Hodgson, 1990).

gem pela pastagem (Figura 5). Os valores absolutos de desempenho dos ovinos foi baixo, provavelmente em função de problemas relativos a endoparasitas (altas taxas de lotação), uma vez que o valor nutritivo da forragem consumida era alto (14 a 18% de proteína bruta e 65 a 75% de



**Figura 12.** Desempenho de ovinos em pastos de *Cynodon* sp. submetidos a regimes de lotação contínua caracterizados pelas alturas de 5, 10, 15 e 20 cm do dossel forrageiro durante o período de janeiro a abril de 1999 (Adaptado de Carnevali et al., 2000, 2001<sup>a,b</sup>).



**Figura 13.** Consumo e desempenho de bovinos de corte em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua caracterizados pelas alturas de 10, 20, 30 e 40 cm do dossel forrageiro durante o período de dezembro de 2001 a janeiro de 2002 (Adaptado de Sarmento, 2003 e Andrade, 2003).

digestibilidade). Já para o capim Marandu o pastejo foi realizado por bovinos em crescimento (novilhas com idade média de 10 a 15 meses) das raças Nelore e Canchim, com valores ótimos de consumo e desempenho obtidos acima de 30 cm de altura do dossel forrageiro (Figura 13), condição de pasto essa também contemplada dentro da amplitude de 20 a 40 cm de altura do dossel, para produção eficiente de forragem para essa planta forrageira (Figura 6).

No capim Mombaça a sobreposição entre as condições ótimas para a produção eficiente de massa seca (Figura 8) e obtenção de bom valor nutritivo da forragem também foi evidente. De forma geral, os tratamentos com pastejos iniciados com 95% de interceptação de luz pelo dossel forrageiro resultaram em forragem com valores mais elevados de proteína bruta e digestibilidade (Tabelas 5 e 6), consequência das maiores proporções de folhas e menores proporções de hastes e material morto na massa de forragem em pré-pastejo (Tabela 2). Pastejos realizados com 100% de interceptação luminosa favoreceram os processos de alongamento de colmos e senescência, comprometendo o valor nutritivo da forragem ofertada aos animais em pastejo, no curto prazo, e a produção (efeito residual de épocas do ano – outono/inverno sobre a primavera) e controle da estrutura do dossel forrageiro (manutenção da meta de 30 cm de resíduo pós-pastejo), em médio e longo prazo. O processo de florescimento foi efetivamente controlado através da associação entre o resíduo mais baixo (30 cm de resíduo) e o pastejo mais freqüente (95% de interceptação luminosa), mostrando-se ineficaz a adoção isolada desses parâmetros no

**Tabela 5.** Porcentagem proteína bruta na massa de forragem em pré-pastejo de capim Mombaça com pastejos realizados a 95 e 100 % de interceptação luminosa do dossel forrageiro durante o período de janeiro de 2001 a fevereiro de 2002.

Época do ano	Interceptação Luminosa (%)		Média
	95	100	
Verão	11,3 <sup>aa</sup> (0,50)	9,7 <sup>ba</sup> (0,50)	10,5 <sup>A</sup> (0,35)
Outono/Inverno	10,9 <sup>aa</sup> (0,50)	9,0 <sup>baB</sup> (0,50)	9,9 <sup>AB</sup> (0,35)
Primavera	11,4 <sup>aa</sup> (0,50)	8,2 <sup>bb</sup> (0,50)	9,8 <sup>B</sup> (0,35)
Média	11,2 <sup>a</sup> (0,33)	9,0 <sup>b</sup> (0,33)	

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $P > 0,10$ ).

Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si ( $P > 0,10$ ).

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

Fonte: Bueno (2003).

**Tabela 6.** Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da massa de forragem em pré-pastejo de capim Mombaça com pastejos realizados a 95 e 100 % de interceptação luminosa do dossel forrageiro durante o período de janeiro de 2001 a fevereiro de 2002.

Época do ano	Interceptação Luminosa (%)		Média
	95	100	
Verão	59,9 <sup>ab</sup> (0,42)	56,6 <sup>ba</sup> (0,42)	58,3 <sup>A</sup> (0,30)
Outono/Inverno	52,4 <sup>ac</sup> (1,50)	53,0 <sup>ab</sup> (1,50)	52,7 <sup>B</sup> (1,06)
Primavera	61,9 <sup>aa</sup> (0,86)	55,3 <sup>baB</sup> (0,86)	58,6 <sup>A</sup> (0,61)
Média	58,1 <sup>a</sup> (0,58)	55,0 <sup>b</sup> (0,58)	

Médias na mesma coluna seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si ( $P > 0,10$ ).

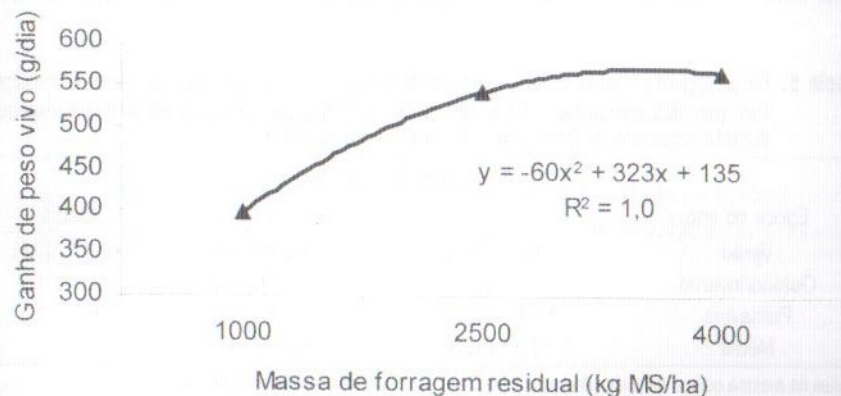
Médias na mesma linha seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si ( $P > 0,10$ ).

Valores entre parênteses indicam erro padrão da média.

Fonte: Bueno (2003).

controle do processo reprodutivo das plantas. Nessa circunstância a maior frequência de desfolhação das plantas proporcionada pelos pastejos realizados com 95% de interceptação luminosa pelo dossel foi mais eficiente que a maior intensidade de pastejo (30 cm de resíduo) no controle de hastes reprodutivas.

Para o capim Tanzânia, padrão análogo ao descrito para o capim Marandu, *Cynodon* e azevém perene foi obtido quando os pastejos foram realizados a cada ciclo de 36 dias (3 dias de ocupação e 33 dias de descanso) e utilizando-se níveis crescentes de resíduo pós-pastejo (1000, 2500 e 4000 kg MS/ha) (Figura 14). Os resultados revelaram que ofertas de for-



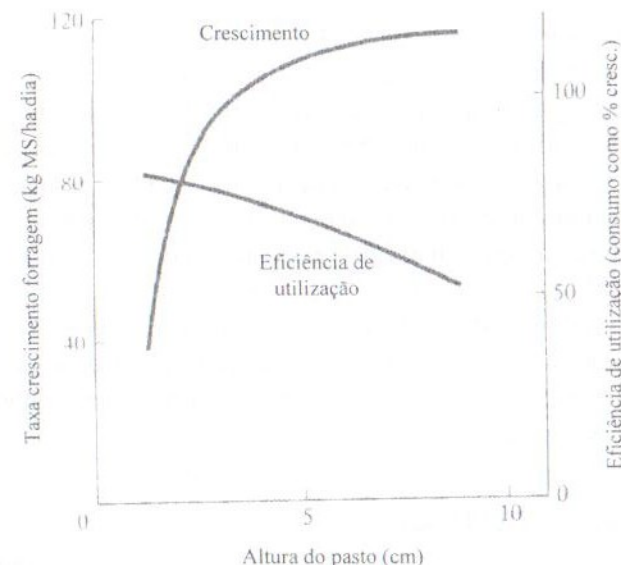
**Figura 14.** Desempenho de bovinos de corte em crescimento em pastos de capim Tanzânia submetidos a pastejo rotacionado com valores de massa de forragem em pós-pastejo de 1000, 2500 e 4000 kg MS/ha durante o período de novembro de 1999 a setembro de 2000 (Adaptado de Penati, 2002).

ragem muito generosas (acima do ótimo para o atendimento da capacidade de consumo dos animais) não propiciaram aumentos em desempenho animal, seguramente relacionados com a composição morfológica e o valor nutritivo da forragem mais baixos, consequência das maiores proporções de material morto e hastes.

As respostas de animais em pastejo, particularmente ingestão de forragem e desempenho animal, estão diretamente relacionadas com a condição e/ou estrutura do dossel forrageiro da pastagem, de forma semelhante à relatada para as plantas forrageiras. Esse padrão é consistente e se aplica tanto para plantas e animais em pastagens de clima temperado como de clima tropical e subtropical.

### 3.3. Sistema de produção

O controle da estrutura do dossel forrageiro, por influenciar o desempenho tanto de plantas como de animais, os dois componentes biológicos de sistemas de produção animal em pastagens, condiciona e determina os padrões de eficiência parcial do sistema: crescimento, utilização e conversão (Figura 15 e 16).



**Figura 15.** Taxa de acúmulo e eficiência de utilização da forragem produzida em pastos de azevém perene (Adaptado de Hodgson, 1990).

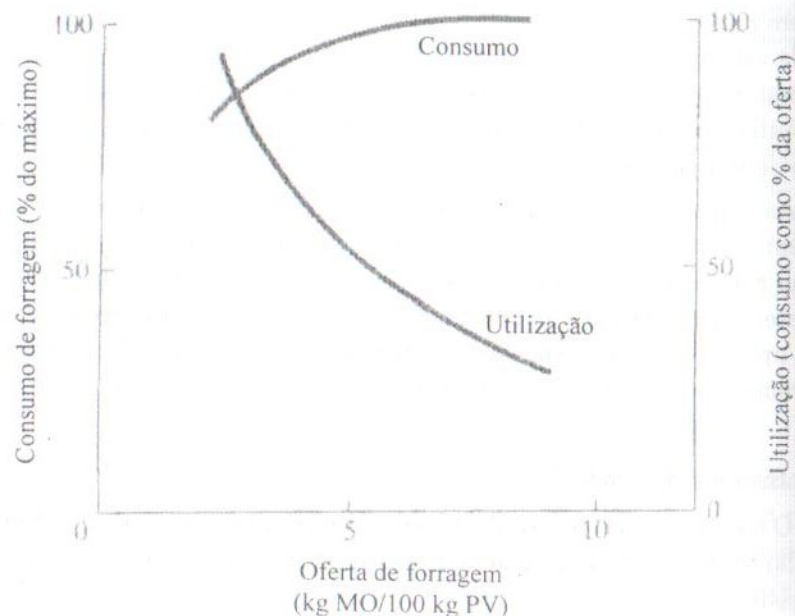


Figura 16. Ingestão e eficiência de utilização da forragem produzida em pastos de azevém perene (Adaptado de Hodgson, 1990).

De uma forma geral, a obtenção de níveis máximos de eficiência de crescimento, utilização e conversão de forma concomitante é impraticável, indicando que comprometimentos de objetivos e metas devem ser feitos para que a eficiência global final do sistema de produção seja otimizada. Assim, o manejador do sistema deve ter em mente, sempre, que haverá a necessidade de combinar níveis subótimos de eficiência em componentes individuais do sistema de produção, e que isso representa encontrar um equilíbrio ótimo entre os requerimentos e metas de produção das plantas forrageiras e dos animais em pastejo (Da Silva & Sbrissia, 2000; Sbrissia & Da Silva, 2001). Os resultados para plantas de clima tropical indicam padrão análogo de necessidade de ajuste e comprometimento de metas no sistema para otimização de sua eficiência (Figuras 17 e 18).

#### 4. IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados apresentados permitem caracterizar estratégias de desfolhação para plantas forrageiras tropicais e subtropicais com base em

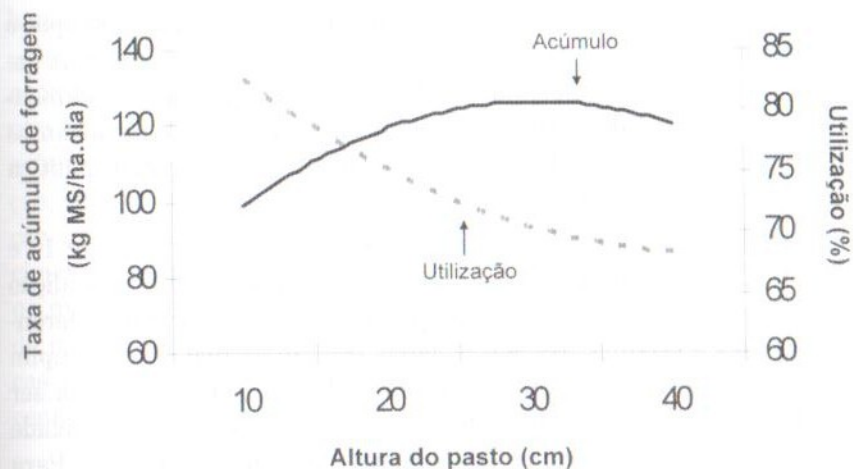


Figura 17. Taxa de acúmulo e eficiência de utilização da forragem produzida em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua por bovinos de corte em crescimento durante o período de novembro de 2001 a fevereiro de 2002 (Adaptado de Lupinacci, 2002 e Gonçalves, 2002).

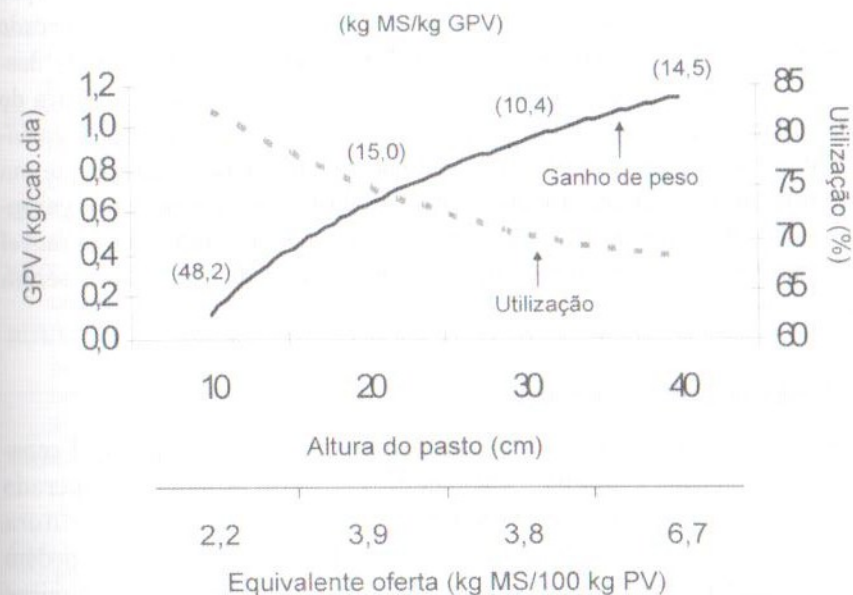


Figura 18. Ganho de peso e eficiência de utilização da forragem produzida em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua por bovinos de corte em crescimento durante o período de novembro de 2001 a fevereiro de 2002 (Adaptado de Andrade, 2003 e Gonçalves, 2002).

metas de condição de pasto a serem atingidas e mantidas para que o desempenho de categorias e espécies animais possa ser realizado. A geração e a manutenção dessas metas deve orientar e definir procedimentos e práticas gerais dos sistemas de produção, como uso de fertilizantes e corretivos, conservação de forragem e suplementação animal, política de rebanho e ajuste em taxa de lotação.

Assim, para o *Cynodon* sp. os pastos podem ser mantidos entre 10 e 20 cm de altura em regime de lotação contínua; para ovinos a condição mínima para ganho de peso seria de 15 cm, podendo variar para diferentes categorias e estádios fisiológicos dessa espécie animal. Para o capim Marandu, também em regime de lotação contínua, os pastos podem ser mantidos entre 20 e 40 cm de altura, e maior ganho de peso por unidade de área ocorre em torno de 30 cm para animais em crescimento. Para matrizes em diferentes estádios fisiológicos e/ou metas outras de desempenho animal para animais em crescimento ou engorda a condição pode variar dentro da amplitude de 20 a 40 cm de altura do dossel.

Para o capim Mombaça e o capim Tanzânia, em regime de lotação intermitente (pastejo rotacionado), o pastejo deve ser realizado sempre que o dossel atingir 90 e 70 cm de altura, respectivamente, e encerrado quando o pasto for rebaixado a 30 cm. Nessa condição, o período de descanso e as taxas de lotação irão variar com a condição edafo-climática do local e com as práticas de fertilização e/ou irrigação empregadas. A variação observada em intervalo entre pastejos durante o ano indicam que um número em torno de 30 piquetes seria satisfatório para permitir o gerenciamento adequado do manejo do pastejo, e o uso de cerca elétrica móvel a ferramenta decisiva para o ajuste nos períodos de descanso a serem utilizados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o conhecimento e informações hoje disponíveis é possível constatar que plantas e animais em pastagens, tanto de clima temperado como tropical, respondem de forma consistente a variações em estrutura do dossel forrageiro. A magnitude e o valor absoluto das respostas podem variar segundo as características morfológicas, fisiológicas e anatômicas das espécies de plantas e animais considerados mas seguem padrões comuns de respostas funcionais. Esse fato abre um vasto e inexplorado

horizonte para o manejo do pastejo de pastagens tropicais, caracterizado pela adoção de metas de condição de pasto (estrutura do dossel forrageiro) necessárias para a geração de produção eficiente de forragem e desempenho animal satisfatório. Essas metas devem servir como balizamento das ações de manejo do sistema relacionadas com as estratégias de adubação, compra e venda de animais, conservação de forragem, suplementação animal, definição de períodos de descanso dos pastos etc. O reconhecimento dessa nova possibilidade pressupõe uma mudança de paradigma no manejo do pastejo, segundo o qual o conceito de controle do processo de pastejo deve passar, obrigatoriamente, pelo controle das características estruturais do dossel forrageiro, o que implica revisão profunda de conceitos e padrões tradicionais de ação.

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ANDRADE, F.M.E. Valor nutritivo da forragem e desempenho de bovinos de corte em pastos de *Brachiaria brizantha* cv Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 2003. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (em fase de conclusão).
- BALSALOBRE, M.A.A. Valor alimentar do capim Tanzânia irrigado. Piracicaba, 2002. 113p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of swards conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous grazing management. *Grass and Forage Science*, v. 38, p. 323-331, 1983.
- BROUGHAM, R.W. A study in rate of pasture growth *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 6, p. 804-812, 1955.
- BROUGHAM, R.W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pastures. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.7, p.377-387, 1956.
- BUENO, A.A.O. Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. Piracicaba, 2003. 124p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- CARNEVALLI, R.A. Dinâmica da rebrotação de pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. Piracicaba, 2003. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (em fase de conclusão).
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B.; SBRISIA, A.F.; FAGUNDES, J.L.; PINTO, L.F.M. & PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. *Boletim da Indústria Animal*, N. Odessa, v. 57, n. 1, p. 53-63, 2000.

- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B.; SBRISIA, A.F.; FAGUNDES, J.L.; PINTO, L.F.M. & PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n.6, p. 919-927, 2001a.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L.; SBRISIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M. & PEDREIRA, C.G.S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp) submetidos a regimes de desfolha sob lotação contínua. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 1, p. 7-15, 2001b.
- DA SILVA, S.C. Características morfo-fisiológicas e respostas funcionais de plantas forrageiras e animais submetidos a pastejo. Piracicaba, 2002. 476p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. *Anais*. Jaboticabal: FUNEP, 1997. p. 1-62.
- DA SILVA, S.C.; PASSANEZI, M.M. Planejamento do sistema de produção a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 10., Piracicaba, 1998. *Anais*. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 121-142.
- DA SILVA, S.C.; SBRISIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 17., Piracicaba, 2000. *Anais*. Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 3-20.
- GONÇALVES, A.C. Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 2002. 124 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., Kyoto, 1985. *Proceedings*. Nishi-Nasuno, Tochigiken: Japanese Society of Grassland Science, 1985. p. 63-67.
- HODGSON, J. **Grazing management – science into practice**. New York: John Wiley & Sons, Inc., Longman Scientific & Technical. 1990. 203p.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, Recife: SBZ, 2002.
- KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, v. 25, p.309-319, 1982.
- LUPINACCI, A.V. Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte. Piracicaba, 2002. 160 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- MELLO, A.C.L. Respostas morfofisiológicas do capim Tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada.

- Piracicaba, 2002. 67p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science*, v. 43, n. 1, p. 49-59, 1988.
- PENATI, M.A. Estudo do desempenho animal e produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós-pastejo. Piracicaba, 2002. 117p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- PINTO, L.F.M. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de *Cynodon* spp. submetidas a pastejo. Piracicaba, 2000. 124 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
- SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: W.R.S. Mattos *et al.* Eds. A Produção Animal na Visão dos Brasileiros, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba-SP, 731-754, 927 p.
- SHEATH, G.W.; CLARK, D.A. Management of grazing systems: temperate pastures. In: HODGSON, J.; ILLIUS, W. (Eds) **The ecology and management of grazing systems**. London: CABI Publishing, 1996. cap.11, p.301-324.
- UEBELE, M.C. Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. Piracicaba, 2002. 79p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.