

# PASTEJO ROTACIONADO: DIMENSIONAMENTO DA ÁREA, DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE PIQUETES E A TAXA DE LOTAÇÃO INSTANTÂNEA A SER UTILIZADA

---

Valdo Rodrigues Herling\*  
Pedro Henrique de Cerqueira Luz\*  
Patrícia Perondi de Oliveira Anção\*\*  
Wilson Aparecido Marchesin\*\*\*  
Felipe Barros Macedo\*\*\*

## 1. Introdução

Na pecuária, como em qualquer setor da economia, o objetivo deve ser focado para a obtenção do produto final de menor custo, sem negligenciar a quantidade e a qualidade desejada, maximizando, assim, o resultado econômico. Devido à complexidade da interação dos componentes dessa exploração, que é extremamente dinâmica e sensível às modificações, a busca por melhores resultados tem sido tarefa árdua, mobilizando técnicos e produtores.

A pastagem, considerada um de seus componentes, fornece o alimento básico aos animais, visto que, no nosso país, os sistemas pecuários são caracterizados fundamentalmente pela sua utilização como fonte principal de alimento (Pedreira & Mello, 2000). Muito do rendimento, precocidade e qualidade do produto final depende de como as pastagens são exploradas. Isso faz com que a formação e o manejo das pastagens assumam importância primordial para que

---

\* Professores da FZEA – USP / Pirassununga, SP – Gefep – Grupo de Estudo em Forragicultura e Pastagem: vrherlin@usp.br

\*\* Pesquisadora Embrapa – CNPGL.

\*\*\* Pós-graduandos em Produtividade e Qualidade Animal – FZEA – USP / Pirassununga, SP – Gefep – Grupo de Estudo em Forragicultura e Pastagem.

se evite sua degradação e tenha garantida a sua perenidade, sem decréscimo na produção de massa seca e/ou de seu valor nutritivo, posto que constitui, segundo Hodgson (1990), se bem manejada, a fonte de alimento mais barata disponível para o rebanho.

A produção de massa seca das plantas forrageiras é função de fatores não-manipuláveis, próprios do ambiente, como temperatura e radiação solar, e de fatores que o homem pode alterar em busca de melhores resultados, tais como: fertilidade e umidade do solo, nível de oferta de forragem, períodos de ocupação e de descanso da pastagem, entre outros.

As técnicas de manejo empregadas exercem influência na dinâmica de produção e utilização da forragem. Qualquer desequilíbrio pode trazer conseqüências à produção e/ou valor nutritivo da forragem produzida, influenciando os teores de proteína bruta, teores e quantidades das fibras e a degradabilidade ruminal da matéria seca. Obviamente, todas as decisões a serem tomadas são particularizadas para cada espécie e/ou cultivar explorado.

As espécies forrageiras de clima tropical possuem, entre várias características, a capacidade de produzir grandes quantidades de massa seca por unidade de área, podendo assim, potencialmente, suportar taxas de lotação elevadas.

Assumindo-se que, atualmente, são explorados animais com alto potencial genético para converter a biomassa vegetal em produtos animais da forma mais eficiente possível, a ingestão de nutrientes, tanto em quantidade quanto em qualidade, deve ser compatível com a desejada produção animal, para qualquer que seja o sistema de produção.

## **2. A interação solo – planta – clima – animal**

No ecossistema de pastagem, o objetivo principal de seu manejo é a obtenção da máxima resposta das plantas forrageiras e dos animais que as utilizam. É importante lembrar que seus componentes apresentam-se interagentes, tornando-o dinâmico e complexo, conforme pode ser visualizado na Figura 1. Assim, em qualquer sistema de produção, a decisão do manejo da pastagem a ser adotada passa ser de suma importância para sua sustentabilidade.

se evite sua degradação e tenha garantida a sua perenidade, sem decréscimo na produção de massa seca e/ou de seu valor nutritivo, posto que constitui, segundo Hodgson (1990), se bem manejada, a fonte de alimento mais barata disponível para o rebanho.

A produção de massa seca das plantas forrageiras é função de fatores não-manipuláveis, próprios do ambiente, como temperatura e radiação solar, e de fatores que o homem pode alterar em busca de melhores resultados, tais como: fertilidade e umidade do solo, nível de oferta de forragem, períodos de ocupação e de descanso da pastagem, entre outros.

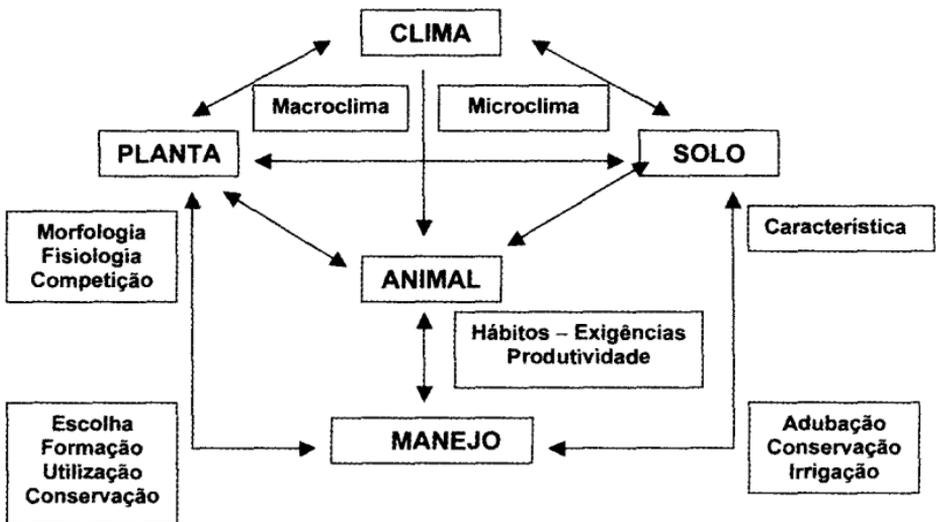
As técnicas de manejo empregadas exercem influência na dinâmica de produção e utilização da forragem. Qualquer desequilíbrio pode trazer conseqüências à produção e/ou valor nutritivo da forragem produzida, influenciando os teores de proteína bruta, teores e quantidades das fibras e a degradabilidade ruminal da matéria seca. Obviamente, todas as decisões a serem tomadas são particularizadas para cada espécie e/ou cultivar explorado.

As espécies forrageiras de clima tropical possuem, entre várias características, a capacidade de produzir grandes quantidades de massa seca por unidade de área, podendo assim, potencialmente, suportar taxas de lotação elevadas.

Assumindo-se que, atualmente, são explorados animais com alto potencial genético para converter a biomassa vegetal em produtos animais da forma mais eficiente possível, a ingestão de nutrientes, tanto em quantidade quanto em qualidade, deve ser compatível com a desejada produção animal, para qualquer que seja o sistema de produção.

## **2. A interação solo – planta – clima – animal**

No ecossistema de pastagem, o objetivo principal de seu manejo é a obtenção da máxima resposta das plantas forrageiras e dos animais que as utilizam. É importante lembrar que seus componentes apresentam-se interagentes, tornando-o dinâmico e complexo, conforme pode ser visualizado na Figura 1. Assim, em qualquer sistema de produção, a decisão do manejo da pastagem a ser adotada passa ser de suma importância para sua sustentabilidade.



**Figura 1.** Representação esquemática das interações dos componentes do ecossistema de pastagem.

Numa pastagem, a planta forrageira é parte integrante desse ecossistema dinâmico e complexo no qual o solo, o clima, a própria planta e os animais apresentam forte interação. Esse ecossistema está inserido num ambiente com particularidades climáticas próprias, que influenciam e alteram a dinâmica de suas características. Por esse motivo, a utilização de pastagens para a alimentação animal passa a ter a complexidade que no dia-a-dia aparentemente não se percebe (Da Silva & Sbrissia, 2000). O manejo malfeito ou desequilíbrios naturais inesperados, como os veranicos, por exemplo, conduzem de forma inevitável à queda de produtividade do sistema e, por conseguinte, perdas na rentabilidade econômica.

Os efeitos da temperatura e da umidade no crescimento da planta forrageira são importantes e merecem destaque, uma vez que a sua fotossíntese, responsável pelo crescimento da pastagem, é condicionada pelas variações desses elementos do clima.

As gramíneas forrageiras de clima tropical apresentam o ciclo fotossintético  $C_4$  de fixação do  $CO_2$ , enquanto as gramíneas e leguminosas de clima temperado e as leguminosas de clima tropical, o ciclo  $C_3$ . Devido à maior taxa de fixação de carbono, em temperaturas mais elevadas, as plantas  $C_4$  caracterizam-se por apresentar

se evite sua degradação e tenha garantida a sua perenidade, sem decréscimo na produção de massa seca e/ou de seu valor nutritivo, posto que constitui, segundo Hodgson (1990), se bem manejada, a fonte de alimento mais barata disponível para o rebanho.

A produção de massa seca das plantas forrageiras é função de fatores não-manipuláveis, próprios do ambiente, como temperatura e radiação solar, e de fatores que o homem pode alterar em busca de melhores resultados, tais como: fertilidade e umidade do solo, nível de oferta de forragem, períodos de ocupação e de descanso da pastagem, entre outros.

As técnicas de manejo empregadas exercem influência na dinâmica de produção e utilização da forragem. Qualquer desequilíbrio pode trazer conseqüências à produção e/ou valor nutritivo da forragem produzida, influenciando os teores de proteína bruta, teores e quantidades das fibras e a degradabilidade ruminal da matéria seca. Obviamente, todas as decisões a serem tomadas são particularizadas para cada espécie e/ou cultivar explorado.

As espécies forrageiras de clima tropical possuem, entre várias características, a capacidade de produzir grandes quantidades de massa seca por unidade de área, podendo assim, potencialmente, suportar taxas de lotação elevadas.

Assumindo-se que, atualmente, são explorados animais com alto potencial genético para converter a biomassa vegetal em produtos animais da forma mais eficiente possível, a ingestão de nutrientes, tanto em quantidade quanto em qualidade, deve ser compatível com a desejada produção animal, para qualquer que seja o sistema de produção.

## **2. A interação solo – planta – clima – animal**

No ecossistema de pastagem, o objetivo principal de seu manejo é a obtenção da máxima resposta das plantas forrageiras e dos animais que as utilizam. É importante lembrar que seus componentes apresentam-se interagentes, tornando-o dinâmico e complexo, conforme pode ser visualizado na Figura 1. Assim, em qualquer sistema de produção, a decisão do manejo da pastagem a ser adotada passa ser de suma importância para sua sustentabilidade.

temperatura ótima para a fotossíntese mais alta do que as plantas  $C_3$  e, conseqüentemente, são mais produtivas (Chapman, 1998; Da Silva e Sbrissia, 2000). Assim, nas gramíneas de clima tropical, a taxa fotossintética por unidade de área foliar é cerca de duas a três vezes maior que a das espécies de clima temperado. Isso permite às plantas  $C_4$  fazer melhor utilização da energia luminosa abundante, quando comparadas às de ciclo  $C_3$ .

Para as gramíneas forrageiras, representantes de nosso clima tropical, a ótima temperatura para crescimento está na faixa de 30 a 35°C, enquanto temperaturas noturnas abaixo de 10°C retardam o crescimento. A temperatura ótima para crescimento para muitas gramíneas de clima temperado encontra-se entre 20 e 25°C, declinando acentuadamente abaixo de 10°C, embora apresentem algum crescimento a 5°C (McWilliam, 1978; Humphreys, 1981).

Em ambos os grupos, a temperatura ótima para iniciação dos primórdios de perfilho é normalmente menor que aquela para crescimento da parte aérea, portanto, exigindo menor temperatura ótima para a expansão foliar para originar primórdios nas axilas das folhas. Outro importante aspecto refere-se à distribuição de material entre raízes e parte aérea, que é extremamente influenciada pela temperatura. Devido à exigência de menor temperatura ótima para crescimento das raízes comparada à parte aérea, a proporção raiz/parte aérea usualmente diminui com o aumento da temperatura do solo.

Outro fator determinante do crescimento e da produção das plantas forrageiras é água.

A deficiência hídrica moderada pode resultar em menor crescimento das plantas, mas os seus efeitos podem ser marcantes quando da iniciação de novos perfilhos (Rodrigues et al., 1993). A severidade e o prolongamento da deficiência hídrica muitas vezes provocam morte de plantas, e se acompanhada de pastejo intenso pode resultar em substancial redução na cobertura vegetal.

As plantas forrageiras, submetidas ao déficit hídrico, apresentam fechamento dos estômatos, antes mesmo do murchamento visível. Esse comportamento fisiológico acarreta diminuição em sua capacidade fotossintética e queda de produção.

Por outro lado, espécies de clima tropical e temperado apresentam-se diferentes quanto à eficiência do uso da água. As espécies tropicais

de ciclo  $C_4$  permitem o fechamento parcial de seus estômatos para conservar água sem restringir a fotossíntese, o que lhes possibilita produzir mais massa seca por unidade de água transpirada, comparadas às espécies de clima temperado (Black, 1971). No entanto, a relação entre umidade do solo e crescimento das plantas forrageiras freqüentemente é confundida pela redução na disponibilidade de nutrientes como conseqüência do estresse hídrico.

Tem sido mencionado, também, o efeito do pastejo na redução do tamanho do sistema radicular. A direta conseqüência disto é o generalizado aumento na umidade do solo em pastagens manejadas intensivamente. Isso é conseqüência de menor área foliar para a transpiração e do reduzido crescimento radicular para explorar totalmente o volume do solo e extrair a água. Pode-se questionar se os reflexos do estresse hídrico são maiores na parte aérea ou no sistema radicular. No entanto, existe pouca evidência desses comportamentos pela dificuldade em determinar o crescimento das raízes sob condições de pastejo.

Com o intuito de explorar de maneira racional as pastagens, é fundamental adequar as exigências das plantas forrageiras às características ambientais, para que se possa utilizar, de maneira efetiva, os recursos e fatores de produção disponíveis. Dessa forma, somente pelo conhecimento, manipulação e alocação correta desses fatores de produção será possível obter produtividade e rentabilidade favoráveis dentro de qualquer sistema de produção animal (Da Silva & Sbrissia, 2000).

Segundo Herling et al. (2000b), é fundamental que os pecuaristas tenham o comportamento o mais profissional possível, para que possa haver sustentabilidade no processo de produção e, por conseqüência, nos negócios, pois, apesar de as plantas forrageiras serem pouco domesticadas, elas apresentam necessidades e produzem tanto quanto outras culturas, sendo o meio mais econômico para o sucesso da atividade.

O custo de produção de forragem, com o animal em pastejo, na mesma unidade de medida, como energia, proteína, chega a ser um terço daquele originado a partir de outras fontes de alimento, como silagem, feno e alimentos concentrados (Lazenby, 1981).

A essência do manejo de pastagens é atingir o equilíbrio efetivo e harmônico entre três grandes grupos de eficiências do sistema: cres-

cimento, utilização da forragem produzida e conversão da forragem consumida em produto animal (Sobrinho & Gastaldi, 1996; Da Silva & Sbrissia, 2000). Cada um desses estágios possui sua própria eficiência, que pode ser influenciada pelo manejo, e juntos determinam a eficiência global do processo (Hodgson, 1990).

Sendo assim, torna-se necessário planejar de forma criteriosa o manejo da pastagem para assegurar a eficiência na utilização e melhor aproveitamento dos recursos, levando em consideração os fatores biológicos e econômicos envolvidos no processo.

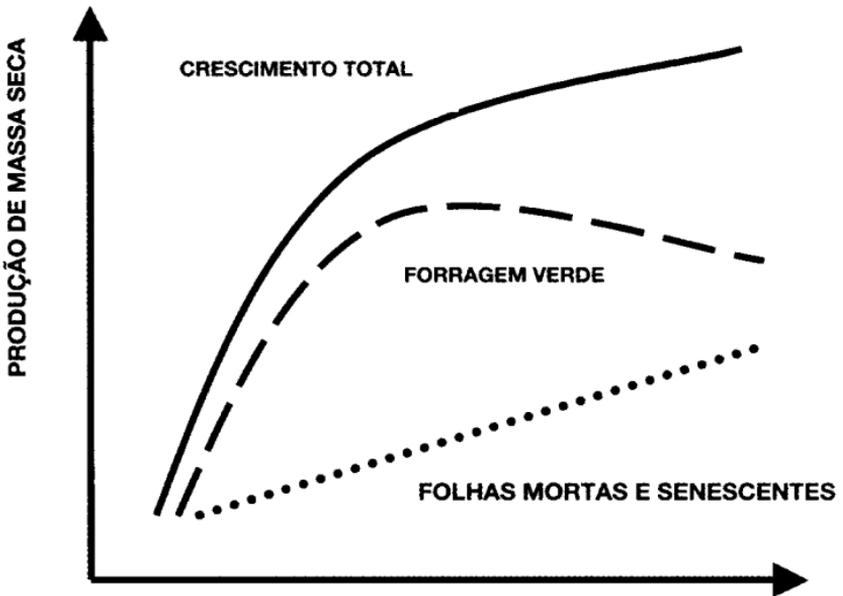
### **3. A dinâmica de crescimento e perdas de forragem**

No manejo da pastagem, o propósito é que a maior proporção da dieta do animal em pastejo seja composta de folhas, em relação às hastes. Inúmeros são os fatores responsáveis pela alta produção de folhas ao longo do tempo (Nabinger, 1997), podendo ser mencionados: 1) a efetiva interceptação de luz e a alta eficiência fotossintética; 2) a sustentação de alta taxa de crescimento; 3) a baixa taxa de envelhecimento e de decomposição de folhas e 4) a manutenção de perfilhos vigorosos ou de população de gemas aptas para a rebrotação. Assim, quando se entende a dinâmica de crescimento da pastagem e se consegue o equilíbrio dos fatores mencionados anteriormente, pode-se obter altas produtividades da planta forrageira e do animal.

A porcentagem da luz incidente que é interceptada está diretamente relacionada com o índice de área foliar (IAF), que por sua vez depende do hábito de crescimento e da capacidade de modificação da arquitetura foliar decorrente das alterações de manejo, condições climáticas etc. Numa condição de pastejo intenso, a área foliar é extremamente reduzida e, dependendo da planta forrageira considerada, pode ser diminuída a sua habilidade de interceptar luz suficiente para atingir sua produção potencial (Gomide, 1997; Nabinger, 1997).

A dinâmica de interceptação da luz relacionada ao IAF (Figura 2) muitas vezes induz a pensar que o aumento da cobertura foliar, além de ser interessante para o processo fotossintético, traria benefício para a nutrição animal.

Infelizmente, o tecido foliar não pode ser armazenado por muito tempo, porque além da sua limitada duração de vida, que varia de 30



**Figura 2.** Efeito da área foliar na dinâmica de produção de forragem e de senescência e morte de folhas (adaptado de Ball et al., 1991).

a 60 dias após a emergência das folhas (Ball et al., 1991), o envelhecimento diminui a sua habilidade de utilizar a luz solar, culminando com aumentos nas taxas de senescência e de morte, principalmente numa pastagem sem utilização.

Por outro lado, o animal na pastagem, devido ao seu comportamento seletivo, evita o consumo das folhas mortas, consideradas de menor preferência (Hodgson, 1979), o que resulta no acúmulo dessa fração com a sucessão dos ciclos de pastejo, em detrimento das partes verdes (Herling et al., 2000). Ademais, os animais consomem preferencialmente as folhas verdes.

A necessidade de consumo das folhas deve-se ao auto-sombreamento e periodicamente muitas delas devem ser colhidas para melhorar a penetração de luz e estimular o crescimento de novas folhas (Oliveira et al., 2000), permitindo assim o surgimento de perfilhos oriundos de gemas laterais sob a proteção de suas bainhas (Gomide, 1997). O subpastejo deve ser evitado, pois resultará em sombreamento das plantas, provocando comportamento inverso ao já mencionado.

A manipulação da densidade de lotação, considerando a forragem disponível, a utilização de forragens conservadas e as estratégias de adubação constituem ferramentas importantes para a obtenção, ao longo da estação de pastejo, de razoável quantidade de forragem nutritiva e de boa aceitabilidade. As espécies forrageiras diferem na habilidade em tolerar pastejo intenso ou leniente, e deste modo a altura de manejo ótima da pastagem varia com a espécie utilizada.

Embora o potencial de produção de massa seca das plantas forrageiras tropicais seja alto, é importante, num sistema de pastejo, caracterizar suas perdas, decorrentes das condições ambientais e do manejo empregado.

De uma forma geral, os acúmulos total, de material verde e de material senescente e morto apresentam o comportamento expresso na Figura 2. Percebe-se facilmente que, independentemente de ser altura ou IAF, haverá o momento em que as plantas forrageiras precisarão ser consumidas para evitar que as perdas sejam acentuadas e os animais possam consumir a forragem produzida com mais eficiência.

As perdas de forragem na pastagem podem ser definidas como sendo as contribuições do acúmulo de material morto, pela senescência de partes vegetais, e do material verde tombado, devido à ação direta dos animais (Hillesheim, 1987; Maraschin, 1993; Nabinger, 1997; Quadros, 2001).

Quando se tem o aumento da taxa de lotação e a diminuição no período de permanência dos animais na pastagem, as perdas por rejeição de forragem, próxima aos excrementos, podem ser quase que eliminadas, devido à redução na capacidade de seleção dos animais. As perdas devido ao pisoteio são as principais, sendo nestas incluída a forragem perdida pelo impacto das regiões corporais do animal sobre a planta e aquela que cai ao chão, dos bocados de preensão (Quadros, 2001).

Herling et al. (1998) constataram, para o capim-mombaça sob pastejo a cada 35 dias, que as perdas de forragem devido ao acúmulo de material morto na planta foram, em média, de 68% das perdas totais, compostas pelas perdas na planta somadas com as perdas no chão (32%). Para o intervalo maior, 42 dias, ocorreu aumento significativo da participação das perdas na planta, que atingiu 74% das perdas totais, enquanto as perdas no chão foram de 26%.

Avaliando o capim-tobiatã, sob pastejo rotacionado, Teixeira (1999) constatou variação da participação de material morto na matéria seca disponível da ordem de 223 kg/ha (3,6%) a 2.347 kg/ha (18,9%) de MS. Os ciclos de pastejo apresentaram grandes variações. Já Brâncio et al. (2000), estudando os cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai (*Panicum maximum* Jacq.), verificaram que o material morto variou, em média, de 20,9% a 53,9% da massa seca da forragem ofertada em pré-pastejo e de 24,4% a 66,5% no período pós-pastejo.

Estudando fatores que afetam o consumo e perdas de forragem em decorrência de pisoteio em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo rotacionado, Hillesheim (1987) constatou menores perdas quando houve maior produção de massa seca e proporção de folhas. As perdas foram influenciadas significativamente pelas ofertas de forragem, sendo que a oferta de 12% (12 kg MS/100 kg de peso animal . dia) proporcionou as menores perdas quando comparada às ofertas de 4% e 8%, que não diferiram entre si, representando de 15 a 26% do total da MS produzida.

Herling et al. (1998), trabalhando com o capim-mombaça em pastejo a cada 35 e 42 dias e sob três intensidades de pastejo (3,3%, 4,1% e 4,9%), verificaram que as perdas provocadas pelo pisoteio variaram de 14 a 41% das perdas totais.

Segundo Sisti et al. (1999), as perdas totais de matéria seca do capim-mombaça foram maiores para 35 dias de descanso (3.800 kg/ha), quando comparadas com 28 dias de descanso (2.900 kg/ha). As perdas no chão foram maiores quando o período de descanso da pastagem foi de 35 dias.

As perdas de forragem do capim-tanzânia, em lotação rotacionada com 36 dias de descanso e 3 dias de ocupação, foram determinadas por Tosi (1999). Este autor encontrou, ao final de cada período de pastejo, durante um ano de período experimental, a média de 1.050 kg/ha de massa seca de forragem perdida por pisoteio. No período de maior ocorrência de chuvas, de novembro a março, quando a produção de forragem e a taxa de lotação foram maiores, as perdas por pisoteio foram, em média, de 1.344 kg/ha de MS.

Por outro lado, Teixeira (1999) obteve perdas de forragem, por pisoteio, variando de 569 kg/ha (8,7%) a 2.150 kg/ha (13,8%) da massa seca total disponível em pastagens do cv. Tobiatã, sob lotação rotacio-

Avaliando o capim-tobiatã, sob pastejo rotacionado, Teixeira (1999) constatou variação da participação de material morto na matéria seca disponível da ordem de 223 kg/ha (3,6%) a 2.347 kg/ha (18,9%) de MS. Os ciclos de pastejo apresentaram grandes variações. Já Brâncio et al. (2000), estudando os cultivares Tanzânia, Mombaça e Massai (*Panicum maximum* Jacq.), verificaram que o material morto variou, em média, de 20,9% a 53,9% da massa seca da forragem ofertada em pré-pastejo e de 24,4% a 66,5% no período pós-pastejo.

Estudando fatores que afetam o consumo e perdas de forragem em decorrência de pisoteio em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo rotacionado, Hillesheim (1987) constatou menores perdas quando houve maior produção de massa seca e proporção de folhas. As perdas foram influenciadas significativamente pelas ofertas de forragem, sendo que a oferta de 12% (12 kg MS/100 kg de peso animal . dia) proporcionou as menores perdas quando comparada às ofertas de 4% e 8%, que não diferiram entre si, representando de 15 a 26% do total da MS produzida.

Herling et al. (1998), trabalhando com o capim-mombaça em pastejo a cada 35 e 42 dias e sob três intensidades de pastejo (3,3%, 4,1% e 4,9%), verificaram que as perdas provocadas pelo pisoteio variaram de 14 a 41% das perdas totais.

Segundo Sisti et al. (1999), as perdas totais de matéria seca do capim-mombaça foram maiores para 35 dias de descanso (3.800 kg/ha), quando comparadas com 28 dias de descanso (2.900 kg/ha). As perdas no chão foram maiores quando o período de descanso da pastagem foi de 35 dias.

As perdas de forragem do capim-tanzânia, em lotação rotacionada com 36 dias de descanso e 3 dias de ocupação, foram determinadas por Tosi (1999). Este autor encontrou, ao final de cada período de pastejo, durante um ano de período experimental, a média de 1.050 kg/ha de massa seca de forragem perdida por pisoteio. No período de maior ocorrência de chuvas, de novembro a março, quando a produção de forragem e a taxa de lotação foram maiores, as perdas por pisoteio foram, em média, de 1.344 kg/ha de MS.

Por outro lado, Teixeira (1999) obteve perdas de forragem, por pisoteio, variando de 569 kg/ha (8,7%) a 2.150 kg/ha (13,8%) da massa seca total disponível em pastagens do cv. Tobiatã, sob lotação rotacio-

nada. A média de cinco ciclos de pastejo com 33 dias de descanso, na época das águas, foi de 1.179 kg/ha (9,2%) de massa seca.

#### **4. Relação entre a taxa de lotação e a disponibilidade de forragem na exploração animal em pastagem**

O sistema de pastejo envolve a interação de uma série de variáveis, tais como a planta forrageira, o animal, o clima, o solo e o método de pastejo utilizado. Um método de pastejo ideal é aquele que permite maximizar a produção animal sem afetar a persistência das plantas forrageiras (Rodrigues & Reis, 1997), tarefa que o pesquisador considera mais complexa do que simplesmente adotar algumas técnicas de manejo.

Devido à grande variação das condições edafoclimáticas entre as regiões nas quais se criam os animais em pastagem, existem também diferentes sistemas de pastejo. Uns melhoram a cobertura vegetal da pastagem, porém não afetam a produção animal, e outros, embora aumentem a produção animal em curto espaço de tempo, não produzem efeitos que beneficiem a persistência das plantas na pastagem (Rodrigues & Reis, 1997).

O animal afeta a taxa de crescimento da planta forrageira removendo parte dela, causando-lhe danos físicos diretos pelo consumo ou pela perda de massa seca. Para Nascimento Júnior (1994), o material remanescente e fisiologicamente ativo será o responsável por repor a energia e substituir o material retirado ou danificado. O mesmo autor considera, ainda, que a desfolhação é o principal efeito provocado pelos animais na pastagem, pois a redução da área foliar tem conseqüências nos teores de carboidratos de reserva, no perfilhamento, no crescimento de raízes e de lâminas foliares novas. Afeta também o ambiente da pastagem, modificando a penetração de luz, a temperatura e umidade do solo que, por sua vez, refletem no crescimento da planta forrageira. Como conseqüência dessa interdependência, decisões de manejo que aumentem a eficiência de uma fase poderiam reduzir a eficiência em outra (Euclides, 1994).

Um passo importante estará sendo dado quando se conhecer a disponibilidade de massa seca de forragem para o ajuste da lotação animal. Dessa maneira, segundo Hodgson (1990), o objetivo de

manter a estreita relação entre o potencial produtivo das plantas forrageiras e as necessidades dos animais terá mais subsídios para sua estabilidade.

Nesse contexto, a utilização da oferta de forragem como ferramenta de manejo da pastagem passa a ser considerada de suma importância para obtenção de estreitas respostas dos dois principais componentes ativos do ecossistema de pastagens, a planta e o animal.

A oferta de forragem é a disponibilidade aos animais da massa seca de uma pastagem. Essa disponibilidade afeta não apenas o desempenho animal como também o desempenho futuro da planta forrageira.

O conceito de oferta de forragem já obteve grande aceitação no meio agropecuário por relacionar a planta forrageira ao animal. Essa associação fornece uma visão mais precisa quanto à decisão a ser tomada, com base na massa seca disponível (Nabinger, 1997), o que não acontece quando se trabalha com lotação de pastagem, que relaciona o número de animais com a área e não leva em consideração a forragem disponível. Por essa razão, o conceito de lotação de pastagem tem limitações, uma vez que a resposta animal é mais relacionada com o alimento disponível do que com a área do piquete.

Embora entre os pesquisadores seja muito comum o uso do termo "pressão de pastejo", Hodgson (1979) já o definia como sendo o número de animais de uma classe específica por unidade de peso de forragem seca ou livre de cinzas, em um dado momento. Portanto, o termo "pressão de pastejo", utilizado erroneamente com frequência, deveria ser substituído pelo termo "oferta de forragem", que o próprio Hodgson (1979) definiu como sendo o peso de forragem seca ou livre de cinzas por unidade de peso vivo animal, em um dado momento. A expressão dessa medida em termos de kg de massa seca/100 kg de peso animal . dia mostra-se satisfatória (Nabinger, 1997).

Também para Maraschin (1996), a grande vantagem da utilização dessa variável é relacionar a planta e o animal, permitindo o controle da oferta de massa seca para cada animal no nível desejado e que toma por base a sua capacidade de consumo em função de seu peso corporal. O controle da oferta de forragem, no nível pretendido para obter a desejável relação entre ganho por animal e ganho por área, torna-se assim possível.

Para manejar o ecossistema de determinada pastagem, na tentativa de garantir sua estabilidade e a persistência da planta forrageira e ao mesmo tempo direcionar a resposta desejada dos animais, podem ser utilizados três componentes passíveis de manejo, que são: oferta de forragem, períodos de descanso e períodos de ocupação da área a ser utilizada.

Manejar esses componentes requer, antes de tudo, conhecimento do comportamento da planta forrageira que compõe o pasto. Diante disso, torna-se possível saber dentro de que faixa de utilização poderão ser modificados os períodos de descanso e ocupação e o quanto será permitido aos animais consumir a pastagem.

Por esse motivo, quando se pretende avaliar o desempenho animal relacionado aos períodos de ocupação e de descanso de uma pastagem, é de suma importância realizar avaliações do comportamento das plantas forrageiras submetidas a esses tratamentos.

O conhecimento das características morfológicas e fisiológicas das plantas forrageiras, independente do hábito de crescimento, é essencial para estabelecer normas adequadas de manejo. Para as plantas forrageiras de crescimento cespitoso, que têm seus pontos de crescimento mais vulneráveis ao pastejo, a desfolha uniforme, quando colhida em lotação rotacionada, parece ser mais benéfica do que em lotação contínua, quando se pretende explorar a produção e a qualidade da massa seca (Corsi, 1988; Rodrigues & Reis, 1997).

## 5. Conceitos importantes

Alguns conceitos importantes e muitas vezes de uso comum para os diferentes métodos de pastejo foram definidos por Hodgson (1979).

- **Forragem:** considerada as partes de uma população de plantas herbáceas, acima da superfície do solo, resultante do acúmulo de material vegetal com características de massa e valor nutritivo, mas sem a conotação de organização ou estrutura.

- **Forragem disponível:** refere-se à massa de forragem por unidade de área, que está acessível para o consumo pelo animal quando em pastejo.

- **Pastagem:** considerada a unidade funcional para o pastejo. É uma área cercada e coberta por determinada planta forrageira.

- **Massa de forragem:** medida instantânea do peso total de forragem por unidade de área, preferencialmente mensurada ao nível do solo.

- **Massa seca verde:** a medida do peso seco, após a retirada do material morto e senescente.

- **Desfolha:** processo de remoção, completa ou parcial, de partes da planta acima do solo, vivas ou mortas, pelos animais em pastejo ou cortes mecânicos.

- **Corte ou pastejo:** desfolha pela lâmina de corte ou pelos animais de plantas enraizadas no campo e acima do solo.

- **Frequência de corte ou pastejo:** intervalo de tempo entre um corte ou pastejo e outro.

- **Intensidade de corte ou pastejo:** quantidade de material vegetal removida e/ou quantidade e característica do material vegetal que permanece no resíduo após o corte ou pastejo.

- **Época de corte ou pastejo:** relacionada ao estágio de desenvolvimento da planta forrageira e ou às condições de meio ambiente (estação do ano).

- **Pressão de pastejo:** número de animais de uma classe específica por unidade de peso de forragem.

- **Oferta de forragem:** peso de forragem por unidade de peso vivo animal. Deve-se dar preferência à utilização desse termo, uma vez que dá melhor impressão do balanço entre demanda e suprimento.

- **Taxa de lotação:** tem sido definida ou como o número de animais de uma classe específica por unidade de área, ou como área por animal num período de tempo.

- **Densidade de lotação:** relação entre o número de animais e a unidade de área específica que está sendo pastejada em qualquer momento.

- **Capacidade de suporte:** diz respeito ao número de animais por unidade de área durante determinado período e que não cause a deterioração do sistema.

- **Unidade animal (UA):** refere-se à equivalência em peso do animal. Para os ruminantes zebuínos, 1 UA equivale a 450 kg de peso corporal, enquanto para os ruminantes taurinos equivale a 500 kg de peso corporal.

- **Período de descanso:** refere-se ao tempo de retirada dos animais de uma área de pastagem para deixá-la em repouso sem a interferência da boca e da pata dos animais.

- **Período de ocupação:** refere-se ao tempo de permanência dos animais na área de pastagem.

- **Ciclo de pastejo:** corresponde ao período de tempo compreendido entre o início de um período de pastejo e o início do próximo período de pastejo no mesmo piquete onde a forragem foi submetida ao pastejo e a descansos regulares.

- **Método de pastejo:** um procedimento definido ou técnica de pastejo estabelecida para atingir determinados objetivos. Dois métodos de pastejo destacam-se: o da lotação contínua, considerado o mais simples, e o da lotação rotacionada, que envolve muitas divisões da área de pastagem em piquetes ou faixas.

## 6. O método rotacionado de pastejo

O principal objetivo de um método de pastejo deve ser o manejo da pastagem e de outras fontes de alimentos para a eficiente produção animal. De certa forma, o método de pastejo empregado tem menor importância frente ao manejo eficiente da quantidade e qualidade da forragem na estação de pastejo. Diferentes métodos de pastejo têm sido desenvolvidos e alguns são sucessivamente utilizados, objetivando melhorar a eficiência da produção animal.

O uso de cercas elétricas de alta voltagem e baixa amperagem tem tornado possível implementar vários métodos de pastejo, a baixo custo, reduzindo o tamanho da pastagem e permitindo a conservação do excesso de forragem, na forma de feno ou silagem, o que possibilita o oferecimento de forragem de melhor valor nutritivo aos animais em pastejo. No entanto, é importante sempre lembrar que o método de pastejo usado geralmente tem menos influência na produção animal do que a taxa de lotação.

Os métodos de pastejo são classificados em dois tipos gerais: contínuo e algumas variações do pastejo intermitente, ambos variando do simples ao complexo (Ball et al., 1991; Matches & Burns, 1995). Esse método é também conhecido como pastejo rotacionado. A pastagem é subdividida em piquetes e a cada ciclo de pastejo é permitido um

**Foto 1**

período de descanso. O número de piquetes é variável dependendo do período de descanso utilizado. O período de ocupação pode variar de 1 a 2 dias e geralmente não mais do que 7 a 10 dias, sendo os animais deslocados para outro piquete no final desse período. Na Foto 1 podem ser visualizados os animais em pastejo em piquetes de capim-mombaça submetidos a intensidades de pastejo.

De certa forma, a lotação rotacionada deve ser flexível quanto à rotação entre os piquetes. Assim, deve-se considerar mais importante a taxa de crescimento das plantas e a disponibilidade de forragem do que um tempo predeterminado de descanso. Quando o crescimento exceder a necessidade, a forragem de um ou mais piquetes pode ser conservada na forma de feno ou silagem, permitindo a entrada dos animais em outros piquetes, sem prejudicar o valor nutritivo da forragem oferecida aos animais.

A lotação rotacionada muitas vezes permite ao produtor melhorar o controle da pastagem e a produção total ou os dias de pastejo do sistema e reduzir perdas de forragem. Esse método reduz a oportunidade da seletividade de forragem mais folhosa, o que diminui o valor nutritivo da forragem ingerida e muitas vezes o ganho animal

individual, fato que ocorre em pastagens de gramíneas forrageiras perenes de clima tropical de baixo valor nutritivo. Os animais em pastagem de alta qualidade podem manter uma alta taxa de ganho, qualquer que seja o método de pastejo adotado.

Na lotação rotacionada podem ser utilizados dois lotes de animais. O primeiro, de alto requerimento nutricional, por exemplo, os animais em crescimento, com alto potencial para ganho, e considerados líderes, fazem o pastejo inicial; e o segundo formado por vacas de corte, consideradas como seguidoras, que vêm a seguir e utilizam a forragem residual de baixo valor nutritivo. Esse método mantém altos ganhos para novilhas e remove o resíduo velho para estimular novo crescimento de forragem de alta qualidade após o período de pastejo. Essa variação da lotação rotacionada pode também ser utilizada para vacas em lactação ou outros grupos de animais que apresentem diferentes exigências nutricionais.

Os métodos de lotação rotacionada são mais caros por causa dos custos adicionais com cercas, bebedouros, cochos de sal, corredor de manejo e trabalho. Entretanto, a utilização de cerca elétrica de um fio e o cuidadoso planejamento das divisões pode manter os custos mais baixos. Um aspecto benéfico da lotação rotacionada é que o manejo dos animais torna-se mais fácil, permitindo que sejam examinados mais freqüentemente pelo proprietário. Outro benefício refere-se à reciclagem uniforme de nutrientes, das fezes e da urina nas pastagens.

Esse método pode ser utilizado na exploração tanto do rebanho leiteiro como do rebanho de corte. Algumas diretrizes, relativas ao dimensionamento da área para cada tipo de exploração, serão abordadas a seguir.

### **Dimensionamento de piquetes para bovinos leiteiros**

O correto manejo dos piquetes é o ponto de partida para assegurar a eficiência na adoção da lotação rotacionada. Há algumas regras básicas a serem seguidas, mas é a experiência e o treinamento que vão assegurar melhor resultado.

O primeiro ponto a observar é a distribuição dos piquetes em relação à sala de ordenha: quanto mais próximo à sala de ordenha, melhor. O ideal é que a sala de ordenha esteja localizada no centro dos piquetes.

**Tabela 1.** Período de descanso (PD) das principais espécies forrageiras

<b>Espécie</b>	<b>PD (época das águas)</b>
<i>Brachiaria decumbens</i>	32 dias
<i>Brachiaria humidicola</i>	21 dias
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	35 dias
<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Napier	42 a 45 dias
<i>Panicum maximum</i> cv. Colônião	35 dias
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	32 dias
<i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça	28 a 30 dias
<i>Panicum maximum</i> cv. Tobiata	28 a 30 dias
Coast-cross	21 a 28 dias
Gramma-estrela	21 a 28 dias
Tifton	21 a 28 dias

A distância entre o último piquete e a sala de ordenha não deve exceder 500 metros. As vacas devem se movimentar, mas sem percorrer distâncias maiores que 500 metros para serem ordenhadas ou beber água. Se andarem muito, irão produzir menos leite, pois estarão gastando energia. A cada quilômetro percorrido, segundo pesquisas, a produção cai um quarto de litro, aproximadamente.

### **Dimensionamento de piquetes para bovinos de corte**

A distância entre o último piquete e a aguada e o saleiro não deve exceder 900 metros a 1 km. Se houver necessidade de corredores, estes devem ser largos e de preferência em nível; para lotes com mais de 300 animais devem possuir por volta de 8 metros de largura. O período de descanso para cada espécie de planta forrageira encontra-se na Tabela 1. O período de ocupação varia de 3 a 7 dias. O máximo de 7 dias é importante para preservar o desempenho animal e o de 3 dias, para o crescimento da planta.

Para o período de ocupação de 7 dias, o tamanho do piquete não deve exceder 40 ha e, se for adotado o período de ocupação de 3 dias, não deve exceder 20 ha. Essa preferência ocorre devido ao fato de o lote de animais para o manejo ficar muito grande, chegando a 1.000 garrotes com facilidade. Observações de campo apontaram dificuldades relativas à uniformidade de pastejo da planta forrageira quando o tamanho do piquete foi superior a 40 ha.

### **Considerações sobre o pastejo de forrageiras de inverno**

A introdução de forrageiras de inverno nos sistemas intensivos de exploração de pastagem submetidos à irrigação vem aumentando com o objetivo de diminuir o custo de produção do leite em função do

menor consumo de concentrados, da diluição do custo da terra e, no caso da alfafa, do não-requerimento de fertilizantes nitrogenados.

A sobressemeadura de espécies de inverno, como a aveia e o azevém, está sendo adotada por produtores de leite do Estado de São Paulo com sucesso (Chinelato de Camargo, comunicação pessoal), promovendo a diminuição na estacionalidade de produção de forragem e o melhor desempenho dos animais e permitindo o uso da mesma área para produção da forragem tropical ou subtropical e das forrageiras de inverno. Para a alfafa tem aumentado o número de tentativas de estabelecer um programa de melhoramento genético visando o pastejo direto; entretanto, relatos de adoção pelo setor produtivo ainda são incipientes.

Como as plantas forrageiras de clima temperado apresentam melhor valor nutritivo que as plantas de clima tropical e subtropical, em termos de teor de proteína, fibras, digestibilidade e consumo (Gerdes, 2003) e ritmo de crescimento mais acelerado no inverno, os parâmetros que norteiam os cálculos para o dimensionamento de piquetes são diferentes dos adotados para as forrageiras tropicais e subtropicais.

Para a aveia, Primavesi et al. (2000) recomendam o início do pastejo quando cerca de 10% das plantas iniciarem o estágio de alongação do colmo (primeiro nó visível), e os pastejos da rebrotação com intervalo de 28 a 35 dias.

No caso de sobressemeadura de aveia, em pastagens de capim-elfante, que em determinadas condições exigem períodos de descanso maiores que 35 dias (chegando a até 45 dias), pode ser necessário acelerar o pastejo de forma a atender o manejo da aveia ou mesmo deixar de sobressemeiar alguns piquetes do sistema rotacionado, uma vez que o pastejo tardio da aveia pode comprometer o número de ciclos de pastejo da aveia e a produção da pastagem. A mesma observação vale para o azevém, uma vez que, segundo Salerno & Tacacenco (1986), o intervalo entre pastejos que propicia maior produtividade de massa seca de alto valor nutritivo é de 4 a 6 semanas. Para a alfafa, o período de descanso é variável de acordo com a época do ano; na estação quente e chuvosa, o pastejo é realizado quando a planta apresenta 10% de florescimento, o que tem ocorrido a cada 28 a 30 dias; já na estação fria e seca, com a alfafa irrigada, o período de descanso é um pouco maior, por volta de 35 dias, sendo que nessa época a planta

**Tabela 2.** Dados importantes para implantação do método de lotação rotacionada em uma propriedade agropecuária.

Período de descanso (dias)	28
Período de ocupação (dias)	4
Matéria orgânica (%)	1,5
Adubação nitrogenada (kg/ha/ano)	150
Conversão do nitrogênio (kg MS/kg N)	70
Produção de MS no inverno (% da produção de MS no verão)	30
Perdas MS no verão	30
Perdas MS no inverno	50
Consumo de MS (kg MS/UA/dia)	12
1º lote (UA)	60
2º lote (UA)	40
Período de verão (dias)	180
Período de inverno (dias)	180

pode não florescer, passando a ser a altura da rebrotação, entre 5 e 8 cm, o indicativo fisiológico da época ideal de pastejo.

O consumo dessas forrageiras de inverno é maior que o consumo das de clima tropical. Como são de melhor valor nutritivo chegam a proporcionar menor consumo de concentrados e melhor desempenho animal (Primavesi et al., 2000b). Dessa forma, quando forem realizados os cálculos de desempenho animal, ao invés de se considerar 12 kg de MS de forragem consumida por dia por unidade animal (1,8% do peso vivo + 30% de perdas de pastejo), deve-se considerar de 15 a 16 kg de MS de forragem consumida por dia por unidade animal, incluindo-se nesse montante as perdas de pastejo.

Tanto para as espécies forrageiras de clima tropical como para as de clima temperado é preciso determinar os períodos de descanso e de ocupação.

Desse modo, para o produtor poder entender como se faz o dimensionamento do número de piquetes e do tamanho da área e determinar a taxa de lotação instantânea e real, a seguir será simulado um estudo de caso numa determinada propriedade que pretende instalar, em uma área de pastagem de capim-mombaça, o método de lotação rotacionada e cujos dados colhidos são os que se seguem na Tabela 2.

## **Etapas das determinações**

### **1ª) PRODUÇÃO DE MASSA DE FORRAGEM (KG MS/HA)**

Inicialmente, é preciso determinar a produção de massa seca da pastagem em resposta às condições do meio ambiente (luz, tempe-

ratura, umidade, fertilidade do solo) e à dose de nitrogênio utilizada durante o período de verão, para dimensionar o tamanho dos piquetes e da área.

Assim, a pastagem receberá a lanço e em área total a dose de 150 kg de N/ha, durante o período de verão. Para cada unidade percentual de matéria orgânica considera-se em média a mineralização e a liberação do equivalente a 30 kg de N. Assim,  $1,5\% \times 30 \text{ kg de N/\%MO}$ , sendo liberados 45 kg N/ha. Desse modo, a quantidade total de N para o período de verão (180 dias) será de  $150 + 45 = 195 \text{ kg de N/ha}$ .

Considerando que a resposta das plantas forrageiras ao adubo nitrogenado corresponde, em média, à produção de 70 kg MS para cada kg de N liberado no solo, multiplicando-se 195 kg de N/ha por 70 kg MS/kg de N, tem-se 13.650 kg MS/ha/180 dias de verão. Para o período de inverno, a produção de massa seca de forragem representa 30% daquela produzida no verão. Portanto, 13.650 kg MS/ha/180 dias de verão multiplicados por 30% darão a produção de 4.095 kg MS/ha/180 dias de inverno.

Essa produção de massa seca esperada, tanto no verão quanto no inverno, ocorre a partir de uma massa seca residual considerada importante para a pronta recuperação da pastagem decorrente da ação dos animais.

#### 2ª) DURAÇÃO DO CICLO DE PASTEJO (DIAS)

Após a determinação do potencial de produção de massa é preciso calcular a duração (dias) de cada ciclo de pastejo (CP) para verificar quantos CP serão obtidos no período de 180 dias de verão.

Pela definição apresentada na seção Conceitos importantes, o ciclo de pastejo é o período de tempo compreendido entre o início de um período de pastejo e o início do próximo período de pastejo no mesmo piquete onde a forragem foi submetida ao pastejo e ao descanso regulares. Para um lote de animais em rotação, o ciclo de pastejo corresponde a:  $PD + PO = 28 + 4 = 32$  dias. Para dois lotes, o ciclo de pastejo terá acrescentado quatro dias da ocupação do primeiro lote no piquete acrescentado, ficando o sistema com CP de 36 dias. Quando do cálculo do número de piquetes necessário para a implantação desse método, o leitor poderá observar com mais detalhes o que foi descrito acima.

### 3ª) NÚMERO DE UTILIZAÇÃO (NU) OU DE CICLO DE PASTEJO (CP)

Para o cálculo do número de utilização ou de ciclo de pastejo, divide-se a duração do período de verão (dias) pela duração do ciclo de pastejo (dias). O resultado obtido dessa operação matemática será o número de vezes que os animais estarão em rotação no sistema.

$$\text{NU ou CP} = 180/36 = 5,0 \text{ vezes}$$

### 4ª) QUANTIDADE DE FORRAGEM DISPONÍVEL EM CADA CICLO DE PASTEJO

Dividindo a produção de massa seca no período de verão (180 dias) pelo número de uso ou número de ciclo de pastejo, será obtida a quantidade de forragem disponível aos animais em cada rotação dos piquetes do sistema.

Assim, ao dividir a produção esperada de massa seca durante o período de verão de 13.650 kg MS por 5,0 ciclos de pastejo, serão encontrados 2.730 kg de MS/ha/CP.

### 5ª) PERDAS DE MASSA SECA

Durante o verão, as perdas da massa seca da forragem disponível são estimadas em cerca de 30%. Assim, tem-se em cada ciclo de pastejo:  $2.730 \text{ kg MS} \times 30\% = 819 \text{ kg de MS de perda}$ .

### 6ª) MASSA SECA CONSUMÍVEL

A massa seca consumível é aquela parte produzida após o desconto das perdas, permanecendo um determinado resíduo.

$$\text{MSC} = 2.730 - 819 = 1.911 \text{ kg MS/ha/CP}$$

### 7ª) NÚMERO DE PIQUETE

A determinação do número de piquete necessário para a rotação dos animais é feita utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{NP} = [\text{PD} / \text{PO}] + 1 \text{ (NL)}$$

onde:

NP – número de piquete

PD – período de descanso (dias)

PO – período de ocupação (dias)

NL – número de lote de animais

Assim, para o exemplo em questão, o número de piquetes será de:

$$\text{NP} = [28 / 4] + 1 \text{ (2)} = 9 \text{ piquetes}$$

O período de descanso irá depender da espécie forrageira e das condições de fertilidade do solo e clima da região. Para cada espécie forrageira existe um período de descanso recomendado, como já visto na Tabela 1.

Esses períodos são apenas um indicativo, pois as condições de clima e solo da região podem interferir, aumentando-os ou diminuindo-os. Para a tomada de decisões, é imprescindível a observação visual do desenvolvimento das plantas que compõem a pastagem. Assim, se uma área for bem fertilizada, a temperatura e a chuva forem adequadas, a pastagem provavelmente diminuirá seu ciclo, florescendo mais rapidamente.

Nessa situação, recomenda-se muita atenção no sentido de alterar o período de descanso, diminuindo-o no número de dias necessários, até que, no dia da ocupação do piquete, não existam plantas florescidas. Quando as pastagens florescem, elas já passaram do ponto de pastejo e possuem pior valor nutritivo da parte aérea. Por exemplo, quando a pastagem é bem fertilizada, as chuvas são intensas e as temperaturas elevadas, é comum a necessidade de diminuir o período de descanso da *Brachiaria briazantha* cv. Marandu para até 28 dias.

O período de ocupação para rebanhos leiteiros deve ser de um ou dois dias. Os períodos maiores provocam flutuações na produção de leite e interferências no crescimento das plantas, principalmente em áreas de produção mais intensiva. No primeiro dia de pastejo, os animais selecionam a pastagem a ser consumida, ingerindo maior quantidade de folhas e alimentando-se de uma pastagem de melhor valor nutritivo. No segundo dia, a oportunidade de seleção já é menor e o animal ingere uma pastagem com menos folhas e pior valor nutritivo. Conseqüentemente, produz menos leite.

#### 8ª) ÁREA DO PIQUETE

O tamanho do piquete irá depender de vários fatores que devem ser conhecidos ou preestabelecidos, como o número de animais, a categoria animal e seu peso médio (vaca, bezerra, novilha), o potencial de produção da forragem na área em questão.

O potencial de produção da forragem irá depender da espécie, da fertilidade do solo e da quantidade de fertilizantes que for empregada.

Os números usados para prever a área total de pastagem e o tamanho de cada piquete são cálculos matemáticos: uma medida precisa só é conseguida com amostragem em pré-pastejo. Entretanto, como é bastante difícil ficar alterando a posição das cercas no decorrer do ano, alguns números terão que ser previstos para realizar a definição do tamanho do piquete. Quanto mais experiente o técnico e quanto mais se conhecer o potencial de produção da área, mais próximo da realidade ficará o dimensionamento do piquete.

Para determinar a área de cada piquete (AP), deve-se fazer uma regra de três simples. Relaciona a demanda de consumo diário dos animais (kg MS) com a quantidade de massa seca líquida disponível para o consumo (kg MS/ha).

A quantidade de massa seca líquida disponível para o consumo equivale a 1.911 kg MS/ha, enquanto o consumo diário de massa seca (CDMS) pelos animais corresponde aos cálculos a seguir:

$CDMS = \text{Número de animais (UA)} \times \text{Consumo diário por UA (kg MS/UA/dia)}$

$$CDMS = 100 \text{ UA} \times 12 \text{ kg MS/UA/dia}$$

$$CDMS = 1.200 \text{ kg MS/100 UA/dia}$$

Como as 100 UA estarão em pastejo por 4 dias, o consumo total de massa seca será de:

$$\text{Consumo total em 4 dias} = CDMS \times \text{dias de ocupação}$$

$$\text{Consumo total em 4 dias} = 1.200 \text{ kg MS/100 UA/dia} \times 4 \text{ dias}$$

$$\text{Consumo total em 4 dias} = 4.800 \text{ kg MS/100 UA/4 dias (C1)}$$

**Importante:** o período de ocupação refere-se ao tempo em que cada lote de animais ficará em cada piquete. Como são dois lotes, primeiro entra um lote (60 UA) e depois de 4 dias, na saída do primeiro lote, entra o outro lote (40 UA). Portanto, cada lote fica durante 4 dias em cada piquete.

Caso o produtor queira comprovar os resultados obtidos para cada lote separadamente, ele deverá proceder da seguinte forma:

$$\text{Consumo total em 4 dias} = [60 \text{ UA} \times 12 \text{ kg MS/UA/dia} \times 4 \text{ dias}] + [40 \text{ UA} \times 12 \text{ kg MS/UA/dia} \times 4 \text{ dias}] = 4.800 \text{ kg MS/100UA/4 dias (C2)}$$

$$\text{Portanto, C1} = \text{C2}$$

Desse modo, a área do piquete é determinada pela relação entre a demanda de consumo total no período de ocupação (kg MS) e a

produção de massa seca consumível por hectare (kg MS/ha). Área do piquete (AP) = 4.800 kg MS/1.911 kg MS/ha.

$$AP = 2,5 \text{ ha}$$

Além do tamanho do piquete ter que ser suficiente para o número de animais preestabelecido, a forma dele é muito importante. Outro detalhe é observar a disposição dos lados dos piquetes. Aconselha-se que um lado não deva ser duas ou três vezes maior que o outro. Piquetes finos e compridos podem apresentar desuniformidade de pastejo. Para o exemplo acima, piquete de 25.000 m<sup>2</sup>, o melhor é que ele seja quadrado, com lados de 158,11 × 158,11 metros, mas piquetes de 200 × 125 metros, 250 × 100 metros podem ser dimensionados.

#### 9ª) ÁREA TOTAL

Considerando apenas as 100 unidades animais que estarão em pastejo no sistema, a área total (AT) corresponde ao número de piquetes multiplicado pela área de cada piquete.

$$AT = NP \times AP$$

$$AT = 9 \times 2,5 = 22,5 \text{ ha}$$

#### 10ª) TAXAS DE LOTAÇÃO REAL E INSTANTÂNEA NO PERÍODO

Se durante o verão permanecerem as 100 unidades animais em pastejo nos nove piquetes (2,5 ha cada), num total de 22,5 ha, a taxa de lotação do período será de 4,4 unidades animais/ha. Por outro lado, a taxa de lotação instantânea será de 40 unidades animais por hectare.

Não resta dúvida de que no método da lotação rotacionada, em que se utiliza alta taxa de lotação para consumir a forragem produzida durante o período de verão, tem-se no período de escassez de forragem o "inverno agrostológico", déficit de forragem, quando se considera a mesma taxa de lotação do período de verão.

Os técnicos e produtores devem estar atentos para o efeito causado pela alta taxa de lotação nesse período, uma vez que os animais consomem a forragem e provocam perdas de massa seca daquela que foi produzida durante o período de descanso do piquete. Na verdade, a taxa de lotação é calculada pela quantidade máxima média produzida, restando apenas a sobra de um determinado resíduo. Esse

comportamento ocorre durante todo o período de verão e, quando os animais fazem o último pastejo desse período, o resíduo que fica é considerado apenas para a rebrotação lenta durante o "inverno agrostológico", de certa forma insuficiente para a rotação da mesma taxa de lotação utilizada no período anterior. Se o produtor fizer a opção da permanência dos mesmos animais na área, sua preocupação deverá ser dirigida para a reserva de pasto ou a suplementação volumosa para o período de escassez.

Outra opção, considerando a atividade específica de cada propriedade com a necessidade de fluxo de caixa, seria a venda de animais, diminuindo assim a taxa de lotação do sistema e tendo assim menor necessidade de volumoso para a suplementação. Caso haja a atividade de confinamento, o produtor poderá retirar os animais que tenham peso para essa finalidade e terminá-los para a venda.

Considerando que o produtor retire 50% dos animais no final do período chuvoso, apenas 50 unidades animais estariam rodando no sistema e mesmo assim seria interessante calcular possível déficit. Dessa forma, o produtor poderia optar em formar apenas um lote, e os animais teriam oito piquetes para rodar, de acordo com a escolha dos melhores.

A produção de massa seca no inverno (180 dias) corresponde a 30% daquela produzida no verão. Assim, serão obtidos  $13.650 \text{ kg MS/ha/180 dias} \times 30\% = 4.095 \text{ kg MS/ha/180 dias}$ . Dividindo  $4.095 \text{ kg MS/ha/180 dias}$  pelo número de ciclo de pastejo de 5,6 (180/32) tem-se a quantidade de forragem disponível em cada ciclo de pastejo no inverno agrostológico de  $731 \text{ kg MS/ha/CP}$  ( $4.095/5,6$ ).

As perdas de massa seca no inverno agrostológico correspondem a 50% ( $731 \times 50\% = 366 \text{ kg MS/ha/CP}$ ) daquela produzida. Descontando as perdas pelo pastejo, tem-se a massa seca a ser consumida de  $365 \text{ kg/ha/CP}$ .

O consumo de massa seca durante o período de ocupação de 4 dias será de  $50 \text{ UA} \times 12 \text{ kg MS/UA/dia} \times 4 \text{ dias} = 2.400 \text{ kg MS/50 UA/4 dias}$ .

Como o sistema já está dimensionado em decorrência de sua utilização no verão agrostológico, o déficit diário de massa seca será o consumo de massa seca no período de ocupação menos a quantidade de massa seca do piquete para o consumo.

A produção de massa seca de cada piquete, considerando a evolução dos cálculos, será de:

$$365 \text{ kg MS/ha} \times 2,5 \text{ ha} = \mathbf{913 \text{ kg MS/piquete/4 dias}}$$

Assim, os animais consumirão o equivalente a 913 kg MS/dia vindos dos piquetes. Como a necessidade de massa seca no período de ocupação equivale a 2.400 kg, o déficit diário será de:

$$(2.400 - 913) / 4 = \mathbf{372 \text{ kg MS/piquete/dia}}$$

Considerando que os animais estarão rodando no sistema em 5,6 ciclos e que serão 8 piquetes por ciclo e 4 dias de ocupação por piquete, o déficit de massa seca do período de inverno será de 372 kg MS/piquete/dia  $\times$  8 piquetes  $\times$  5,6 CP  $\times$  4 dias de ocupação em cada piquete = 66,7 ou 67 toneladas.

Se o produtor optar por utilizar feno com 90% de matéria seca, ele deverá adquirir do mercado o equivalente a 74 toneladas de feno ou 296 rolos com 250 kg cada. No mercado, cada rolo custa ao produtor R\$ 45,00 (05/2005). Portanto, 296 rolos custarão ao produtor o equivalente a R\$ 13.320,00 (US\$5,371.00).

Para que se possa melhor entender a taxa de lotação real e instantânea nas pastagens, será apresentado um caso real de manejo de pastagem. O método de pastejo é o da lotação rotacionada e os animais foram submetidos a ofertas de forragem de 5, 10, 15 e 20% (kg MS/100 kg de PA . dia) em pastagem de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), sendo o período de descanso de 28 dias e o de ocupação, de 7 dias. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico e sua análise química apresentou o seguinte resultado: pH - 5,3 (CaCl<sub>2</sub>); MO - 20 g/kg; P - 9,0 e S - 4,0 (mg/dm<sup>3</sup>); K - 1, Ca - 23, Mg - 11, Al - 0, H + Al - 22, CTC - 56 e SB - 34 (mmol/dm<sup>3</sup>), V - 59 e m - 0 (%); B - 0,13; Cu - 2,3; Fe - 35; Mn - 4,3 e Zn - 0,7 (mg/dm<sup>3</sup>).

Com base nos resultados apresentados, foi realizada a calagem utilizando-se o calcário magnesiano para elevar o índice de saturação por bases para 60-70% aplicado em meados de setembro a lanço e em área total. Em dezembro foi realizada a adubação fosfatada para elevar o teor de fósforo para 15-20 mg/dm<sup>3</sup>. Durante os ciclos de pastejo de verão foram aplicadas fontes de nitrogênio e potássio na proporção

**Tabela 3.** Taxa de lotação instantânea (animais/ha e UA/ha) em pastagem de capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) submetida a quatro intensidades de pastejo e quatro ciclos de pastejo durante o verão agrostológico de 2003 e 2004.

OF (%)	Ano	Taxa de lotação instantânea							
		Animais/ha				UA/ha			
		CP1	CP2	CP3	CP4	CP1	CP2	CP3	CP4
5	2003	35,7	39,2	48,4	36,7	22,6	26,6	32,9	25,6
	2004	35,6	35,4	35,2	31,4	27,8	28,6	29,2	25,4
10	2003	23,8	30,0	34,3	30,0	13,9	20,4	21,9	21,6
	2004	28,4	26,3	27,0	22,9	19,9	20,5	22,1	19,2
15	2003	17,5	25,2	28,1	26,7	9,0	16,4	19,1	18,7
	2004	23,2	21,0	22,1	19,7	14,9	15,4	17,8	15,9
20	2003	16,7	21,9	24,6	21,0	9,5	13,6	15,6	15,1
	2004	19,7	18,7	20,2	18,1	12,3	13,3	15,6	13,8

Fonte: Herling et al. (dados não publicados; pesquisa financiada pela Fapesp).

1,0:0,8 na saída dos animais dos piquetes. Utilizaram-se 200 kg de N/ha (uréia) e 160 kg de K<sub>2</sub>O/ha (cloreto de potássio).

A cada ciclo de pastejo, a quantidade de animais que entrava nos piquetes era determinada mediante cálculo da relação forragem disponível ao nível do solo e peso dos animais para o consumo nas respectivas ofertas. Desse modo, para os dois anos de avaliação teve-se o controle do peso animal em cada ciclo e piquete, e os resultados dessa relação podem ser vistos como se segue.

Na Tabela 3 são apresentados os dados de taxa de lotação instantânea em animais/ha e UA/ha, respectivamente, em quatro ciclos de pastejo do verão agrostológico dos anos de 2003 e 2004 para os tratamentos de oferta de forragem.

A concentração de animais ou de unidades animais por hectare é alta (Foto 2). Na verdade, quando se relaciona quantidade de forragem e peso animal por unidade de área e tempo, o que se pretende com o manejo é dar a oportunidade para o consumo da forragem que se apresenta, respeitando um determinado resíduo para a rebrotação das plantas. Obviamente, num determinado ano e época pode-se ter aumento ou decréscimo no número de animais, em decorrência das oscilações climáticas associadas à fertilidade do solo e/ou reposição dos nutrientes. Assim, numa intensidade de pastejo drástica (5% de oferta de forragem), a competição por alimento é bastante elevada (Tabela 3), mesmo porque a taxa de lotação instantânea (animais ou unidades animais/ha) é cerca de 1,8 a 2,0 vezes aquela do pastejo mais leniente (20% de oferta de forragem).

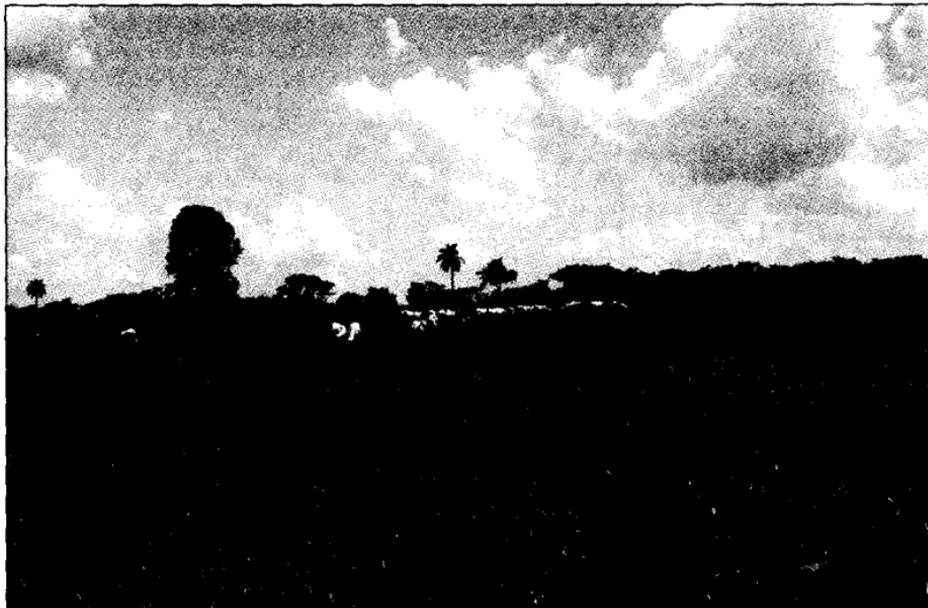


Foto 2

Desse modo, fica fácil compreender os altos índices para lotação instantânea (Tabela 3), quando se utiliza o método de lotação rotacionada. O sistema de rodízio a que os animais são submetidos decorre do tempo de descanso de que as plantas necessitam para se recuperar dos efeitos do pastejo do ciclo anterior. Os animais somente passam de um piquete para outro quando o tempo de permanência no piquete anterior é esgotado e/ou a altura do resíduo é atingida.

Assim, tem-se duas situações: 1) os animais tendo a necessidade de passar à frente pela dificuldade de apreensão da forragem existente, e 2) o piquete posterior ter as plantas em altura e idade adequadas para serem colhidas com bom valor nutritivo.

É importante a preocupação que os pesquisadores têm com a produção e as perdas de massa seca. No entanto, a forragem disponível aos animais deve estar associada ao seu valor nutritivo, que interfere na eficiência de sua utilização. Por esse motivo, a oferta de forragem é fator de grande importância tanto para a produção como para a composição bromatológica das plantas forrageiras.

Na avaliação dos efeitos das ofertas de forragem 4%, 8%, 12% e 16%, em uma pastagem natural, Gomes et al. (1998) verificaram

que a melhor utilização da pastagem, promovida pela maior intensidade de pastejo, reduziu significativamente a taxa de acúmulo e a produção de massa seca. Concluíram que o acúmulo de massa seca da pastagem natural pode ser favorecido pela redução do nível de utilização da pastagem.

Além da oferta de forragem, o período de ocupação é outro fator importante a ser observado na condução do pastejo rotacionado para atingir os objetivos desse método, devendo ser o mais curto possível a fim de aumentar a eficiência de uso da forragem e prevenir uma segunda desfolha do perfilho, o que comprometeria sua recuperação (Gomide, 1997). Para Maraschin (1986), os períodos de pastejo de curta duração, entre 3 e 8 dias, permitem melhor rebrotação em plantas eretas.

Com o objetivo de determinar o melhor manejo de uma pastagem de capim-elefante, Cóser et al. (1999) estudaram os efeitos dos períodos de ocupação de 1, 3 e 5 dias e intervalo de pastejo de 30 dias, na em sua produção e teores de proteína bruta. Não observaram efeitos dos tratamentos na produção de massa seca e nos teores de proteína bruta.

Inúmeros são os fatores que influenciam a composição bromatológica da planta, entre eles, Cecato et al. (1985) mencionam a altura de corte ou de pastejo, uma vez que em cortes ou pastejos mais baixos pode-se retirar materiais fibrosos e com menor teor de PB.

A taxa de lotação no método contínuo é menor, quando comparada àquela do método rotacionado. Além do cálculo da lotação ser feito com base na produção de forragem do período de escassez, os animais permanecem na mesma área por uma estação ou mais, e a pastagem deve ser mantida numa determinada estrutura. Para isso, de tempos em tempos, há necessidade inclusive da intervenção do homem para retirar e colocar os animais e assim manter as condições da pastagem previamente determinada. No método rotacionado, a adequação da lotação pode ser necessária quando os animais vão passar de um piquete para outro.

No experimento realizado em Pirassununga, constataram-se, nos anos 2003 e 2004 (Tabela 4), alteração da taxa de lotação instantânea de um ciclo para outro; no entanto, percebeu-se no dia-a-dia do manejo que esse procedimento se fez necessário dentro do ciclo de pastejo e

**Tabela 4.** Taxa de lotação real (animais/ha e UA/ha) em pastagem de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), submetida a quatro intensidades de pastejo e quatro ciclos de pastejo durante o verão agrostológico de 2003 e 2004.

OF (%)	Ano	Taxa de lotação real							
		Animais/ha				UA/ha			
		CP1	CP2	CP3	CP4	CP1	CP2	CP3	CP4
5	2003	7,1	7,8	9,7	7,3	4,5	5,3	6,6	5,1
	2004	7,1	7,1	7,0	6,3	5,6	5,7	5,8	5,1
10	2003	4,8	6,0	6,9	6,0	2,8	4,1	4,4	4,3
	2004	5,7	5,3	5,4	4,6	4,0	4,1	4,4	3,8
15	2003	3,5	5,0	5,6	5,3	1,8	3,3	3,8	3,7
	2004	4,6	4,2	4,4	3,9	3,0	3,1	3,6	3,2
20	2003	3,3	4,4	4,9	4,2	1,9	2,7	3,1	3,0
	2004	3,9	3,7	4,0	3,6	2,5	2,7	3,1	2,8

Fonte: Herling et al. (dados não publicados, pesquisa financiada pela Fapesp).

nas diferentes unidades experimentais. Um jeito prático de fazer esse manejo nas propriedades é o treinamento, para determinada espécie forrageira, da altura do dossel no pré e pós-pastejo.

Quando a taxa de lotação instantânea é muito elevada, seria interessante o produtor estar atento para ter em suas pastagens, além da divisão em piquetes, uma área de lazer que contemple saleiro e bebedouro com espaço suficiente para que os efeitos do pisoteio e excreção não se concentrem nesses pontos dentro do piquete, o que diminuiria a capacidade de produção da pastagem.

Na Tabela 4 são apresentados os dados de taxa de lotação real em animais/ha e UA/ha, respectivamente, em quatro ciclos de pastejo do verão agrostológico dos anos de 2003 e 2004 para os tratamentos de oferta de forragem.

A base de cálculo para a determinação da taxa de lotação real é a mesma. No caso específico do experimento de Pirassununga, como eram 5 piquetes em cada unidade experimental, houve necessidade de apenas dividir o valor encontrado para taxa de lotação instantânea por 5, uma vez que todos os cálculos até então estavam sendo feitos com base na unidade de área hectare.

Em caso de calcular a taxa de lotação instantânea pela área de cada piquete, para chegar à taxa de lotação real será preciso apenas dividir o valor encontrado pela área de todos os piquetes.

Com base nos dados históricos de taxa de lotação real das áreas de pastagens do Brasil, verifica-se, pelos dados da Tabela 5, que os valores praticados, em média, são de seis a sete vezes aqueles verificados como média nacional.

## 7. Considerações finais

Independente do método de pastejo, o produtor deve estar sempre atento para a relação disponibilidade de forragem e taxa de lotação. Com o advento da cerca eletrificada, houve a facilidade de introdução da divisão de piquetes, reduzindo os custos da implantação do método rotacionado. No método da lotação rotacionada, é mais prático para o produtor manejar suas áreas de pastagens, desde que, considerando a espécie forrageira, haja critério quanto ao período de descanso e de ocupação. O monitoramento da fertilidade do solo numa propriedade é de suma importância para a perenidade das pastagens, e condições de melhor fertilidade favorecem obter maior produção de forragem e aumento na taxa de lotação. Desde que se utilize um método eficaz na avaliação da disponibilidade de forragem, o produtor poderá ficar tranquilo quanto à alta taxa de lotação, principalmente a instantânea.

## 8. Referências bibliográficas

- BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. Grazing management. In: **Southern forages**. Potash & Phosphate Institute (PPI), Atlanta, Georgia. 1991. p. 182-196.
- BLACK, C. C. Ecological implications of dividing plants into groups with distinct photosynthetic capacities. **Advances in Ecological Research**, London, v. 7, p. 87-114. 1971.
- BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. 2. Proporções de folha, talo e material morto da pastagem e seletividade em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa, SBZ, 2000, CD-ROM.
- CECATO, U.; SANTOS, G. L.; BARRETO, I. L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula. **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, RS, v. 15, n. 4, p. 367-378, 1985.
- CHAPMAN, G. P. **The biology of grasses**. CAB International. 2. ed. 1998. 273p.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, E. C.; FONSECA, D. M.; SALGADO, L. T.; ALVIM, M. J.; TEIXEIRA, F. V. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 861-866, 1999
- DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17, Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2000. p. 3-20.

- EUCLIDES, V. P. B. **Algumas considerações sobre manejo de pastagens**. Campo Grande, Embrapa-CNPGC. 31p. (Documentos, 57) 1994.
- GERDES, L. **Introdução de uma mistura de três gramíneas forrageiras de inverno em pastagem irrigada de capim-aruaana**. Tese de doutorado. 2003. Esalq-Ciência Animal e Pastagem, 73p.
- GOMES, K. E.; MARASCHIN, G. E.; RIBOLDI, J. Efeito de ofertas de forragem, diferimentos e adubações sobre a dinâmica de uma pastagem natural. I. Acumulação de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu, SBZ, 1998, CD-ROM.
- GOMIDE, J. A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FÁRIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1997. p. 253-271.
- HERLING, V. R.; PIAZZA, C.; JANTALIA, C. P.; SUDA, C. H.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Efeitos de períodos de descanso e de matérias secas residuais sobre o capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu, SBZ, 1998, CD-ROM.
- HERLING, V. R.; PÁDUA, M. B.; PAIVA, F. A.; LUCHESI, M. M.; BATEMARQUE, V. G.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Valor nutritivo da matéria seca disponível do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa, 2000. **Anais...** Viçosa, SBZ, 2000, CD-ROM. (a)
- HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C.; OTANI, L. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FÁRIA, V. P. de. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17, Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2000. p. 21-64. (b)
- HILLESHEIM, A. **Fatores que afetam o consumo e perdas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo**. Piracicaba, SP: Esalq, 1987. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, 1987.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 11-18, 1979.
- HODGSON, J. **Grazing management – science into practice**. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990, 203p.
- HUMPHREYS, L. R. **Environmental adaptation of tropical pasture plants**. McMillan Publ. Ltd., London, 1981. 261p.
- LAZENBY, A. British grasslands; past, present and future. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 243-266, 1981.
- MCWILLIAM, J. R. Response of pasture plants to temperature. In: WILSON, J. R. (ed.). **Plant relations in pastures**. Melbourne: CSIRO, 1978. p. 17-34.
- MARASCHIN, G. E. Sistemas de pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FÁRIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8, Piracicaba, 1986. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1986. p. 261-290.
- MARASCHIN, G. E. Perdas de forragem sob pastejo. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, Jaboticabal, 1993 **Anais...** Jaboticabal: Funep. 1993, p. 166-190.

- MATCHES, A. G.; BURNS, J. C. Systems of grazing management. In: BARNES, R. E. (eds.). **Forages: the science of grassland agriculture**. 5. ed. Iowa State University Press, Ames, 1995. v. 2, p. 179-192.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1997. p. 213-251.
- NASCIMENTO JUNIOR, D. Degradação de pastagens, critérios para avaliação. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1994. p. 107-155.
- OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; HUAMAN, C. A. M.; GARCIA, R.; GOMIDE, J. A.; CECON, P. R.; SILVEIRA, P. R. Características morfogênicas e estruturais do capim-bermuda "Tifton 85" (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1939-1948. 2000.
- PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L. *Cynodon spp.* In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: a planta forrageira no sistema de produção, 17, Piracicaba, 2000. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2000. p. 109-133.
- PRIMAVESI, A. C.; GODOY, R.; PRIMAVESI, O. Aveia forrageira: épocas de corte. **Comunicado Técnico** n. 30, Embrapa-CPPSE, out. 2000, 10p.
- PRIMAVESI, A. C.; RODRIGUES, A. A.; GODOY, R. Recomendações técnicas para o cultivo da aveia. **Boletim de Pesquisa** n. 06, Embrapa-CPPSE, dez. 2000, 39 p.
- QUADROS, D. G. **Produção e perdas de forragem em pastagens dos cultivares Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. adubadas com quatro doses de N, P e K.** Jaboticabal, SP: FCAV. 2001. 80p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista. 2001.
- RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: fundamentos do pastejo rotacionado, 14, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1997. p. 1-24.
- RODRIGUES, T. de J. D.; RODRIGUES, L. R. de A.; REIS, R. A. Adaptação de plantas forrageiras às condições adversas. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L. R. A.; REIS, R. A. (eds). SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2., Jaboticabal, 1993. **Anais...** Funep: Jaboticabal, 1993. p. 17-61.
- SALERNO, A. R.; TACACENCO, F. A. **Características e técnicas de cultivo de forrageiras de estação fria no Vale do Itajaí e litoral de Santa Catarina.** Florianópolis: Empasc, 1986. 56p. (Empasc. Boletim Técnico, 38).
- SISTI, C. P. J.; HERLING, V. R.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G.; RODRIGUES, L. R. A.; PIAZZA, C.; RUFATTO, J. C.; LEITE, D. M. O. Efeitos de ofertas de forragem e de períodos de descanso sobre a produção, perdas e resíduo de matéria seca do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais...** Porto Alegre, SBZ, 1999, CD-ROM.

- SOBRINHO, A. G. S.; GASTALDI, K. A. Efeitos de diferentes taxas de lotação em pastagens de capim "coastcross" (*Cynodon dactylon* (L) Pers) sobre a produção ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza. 1996. **Anais...**, Fortaleza, SBZ, 1996.
- TEIXEIRA, E. I. **Avaliação de características morfológicas e nutricionais do capim-tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) sob sistema pastejo rotacionado.** Piracicaba, Esalq, 1999. 87p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1999.
- TOSI, P. **Estabelecimento de parâmetros agronômicos para o manejo e eficiência de utilização de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 sob pastejo rotacionado.** Piracicaba, Esalq, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1999.