

USO DE METAS DE PASTO PARA A REALIZAÇÃO DO MANEJO DO PASTEJO

ROBERTA APARECIDA CARNEVALLI

Nos últimos anos, houve uma verdadeira revolução no manejo de pastagens tropicais. A planta deixa de ser encarada como uma equação matemática e passa a ser trabalhada como cultura. Conceitos de ecofisiologia de plantas passaram a contextualizar a base do manejo de pastagens no Brasil (Da Silva et al., 2009b). Desde que os trabalhos que utilizam características fisiológicas ou de desenvolvimento da planta como indicativo de pastejo em manejo com lotação intermitente foram iniciados como forma de proporcionar melhor eficiência de produção e colheita de forragem, houve a preocupação em buscar uma relação dessa meta com uma ferramenta facilmente assimilada na prática. Isso tem facilitado a transformação dos resultados da ciência em ganhos econômicos no campo de maneira mais efetiva.

Dentre as variáveis testadas para traduzir características ecofisiológicas das plantas forrageiras em ferramentas praticáveis no campo estão: massa de forragem, número de folhas vivas por perfilho, altura de pasto e disponibilidade de forragem. A variável mais citada nos estudos tem sido altura do pasto, pela sua alta relação com o índice de área foliar e a interceptação luminosa, pela sua praticidade, facilidade de assimilação e baixo custo de aquisição (Carnevalli, 2003; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Voltolini, 2006).

Dada a grande diversidade de plantas forrageiras existentes de norte a sul do Brasil, a pesquisa ainda não tem a resposta de altura de manejo para todos esses cultivares, porém os principais estão sendo estudados e têm apresentado respostas bastante consistentes.

Segundo Carnevalli (2003), para capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça), a altura do pasto, correspondente a 95% de interceptação luminosa em pastos já adaptados e rigorosamente pastejados nessa condição, foi de 90 cm. Do mesmo modo, para o capim-tanzânia (*P. maximum* cv. Tanzânia), obtiveram-se 70 cm de altura (Barbosa et al., 2007). Para o gênero *Brachiaria*, as respostas já obtidas são de 25 cm para capim-marandu (Souza Júnior, 2007) e 30 cm para capim-xaraés (Pedreira et al., 2007). Para capim-elefante cv. Cameroon, Voltolini (2006) obteve 100 cm de altura de manejo, correspondente à entrada, que proporcionou melhor eficiência de produção e colheita.

A altura apresenta relação direta com a massa de forragem quando o manejo é baseado nas características fisiológicas da planta (Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Voltolini, 2006). Os valores de massa de forragem mostraram-se constantes para cada cultivar sempre que o dossel atingia a altura meta. A relação entre a massa de forragem e a altura origina a densidade volumétrica da pastagem, dada em kg MS/cm.ha. Pastagens de capim-mombaça, capim-tanzânia e capim-elefante apresentaram valores de densidade volumétrica, acima da altura do resíduo, que variaram entre 70 e 80 kg MS/cm.ha (Bueno, 2003; Difante et al., 2009; Voltolini, 2006). Para as plantas do gênero *Brachiaria*, observaram-se 220 e 83 kg/cm.ha para capim-marandu e capim-xaraés, respectivamente (Nave, 2007). Verificou-se que o capim-xaraés apresentou arquitetura de forragem mais semelhante à dos capins cespitosos, e o capim-marandu mostrou-se mais denso, como as plantas do gênero *Cynodon* (260 e 370 kg/cm.ha para coastcross e tifton-85 sob lotação contínua) (Carnevalli et al., 2001a,b).

Nessas circunstâncias, as ferramentas de trabalho passam a ser uma régua graduada e o conhecimento da altura meta de manejo da pastagem. A frequência de avaliação e a seleção dos piquetes a serem monitorados serão determinadas pelo responsável pelo manejo a cada nova tomada de dados no campo.

Desde 2005, as áreas de manejo rotacionado da Fazenda Experimental do Núcleo Regional Centro-Oeste da Embrapa Gado de Leite, localizada na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, têm sido destinadas ao desenvolvimento de estratégias de utilização das pastagens monitoradas por altura (correspondente a 95% de interceptação luminosa) e ajustes necessários, de acordo com os eventos de rotina em fazendas leiteiras. Foram definidos, naquelas condições: o número de medições de altura no campo, a frequência de avaliações, a determinação de sequenciamento de piquetes, além de estratégias de ajustes de oferta e demanda de forragem ao longo da estação de crescimento.

Para a realização das medições de altura no campo, o percurso deve ser errático ou em ziguezague, evitando locais que apresentam formigueiros, cupins e pontos extremos (muito altos ou muito baixos), os quais, por algum motivo, foram evitados pelos animais. Na área ou piquete a ser medido, a recomendação tem sido a medição de 10 a 20 pontos a cada 2.000 m², sendo que esta variação ocorre de acordo com as condições locais. Quanto maior a uniformidade do pasto e menor o tamanho do piquete, menor o número de pontos necessários para a obtenção de uma média representativa. O valor da altura é obtido por meio de medição do plano superior médio de folhas, sem esticar ou comprimir os perfilhos (Carnevalli, 2003). A frequência de monitoramento da altura mais utilizada tem sido uma vez por semana em todos os piquetes com altura próxima à altura meta de pastejo (Carnevalli, 2008).

Os piquetes que compõem a área de pastagem rotacionada podem apresentar taxas de crescimento diferenciadas dentro do mesmo período de tempo devido a vários fatores, como: diferenças nos tamanhos de piquetes, proporcionando variações na quantidade de fertilizantes; manchas de fertilidade de solo; diferenças de topografia; sombreamento; índice de área foliar residual, entre outros. Desta forma, a ordem de entrada nos piquetes deve ser estabelecida pela sequência decrescente dos valores médios de altura; a sequência numérica de entrada nos piquetes nem sempre é respeitada (Carnevalli, 2008).

Em épocas de aceleração do crescimento de forragem (pico da estação de crescimento), observa-se que o excedente de forragem distribui-se pela área, aumentando o número de piquetes disponíveis

ao pastejo. Esta circunstância facilita a perda de controle da estrutura das pastagens, já que, se a competição por luz não for eliminada, haverá uma aceleração no crescimento de colmos e na senescência de folhas (Da Silva et al., 2009a; Pedreira et al., 2007). Nessa situação, torna-se imprescindível a utilização de estratégias que permitam manter o controle da estrutura da pastagem para garantir alta eficiência de produção e colheita até o final da estação das águas.

Em situações de excedente de forragem, o primeiro instinto dos manejadores de pasto tem sido aumentar a taxa de lotação. O aumento desta taxa promove um rebaixamento rápido dos pastos, eliminando grande quantidade de folhas. O baixo IAF residual no início da rebrotação proporciona maior período de descanso, retardando o processo de retorno dos animais.

O aumento da taxa de lotação pode ser realizado de várias formas e depende da disponibilidade de animais presentes na fazenda. A forma mais simples é o aumento no número de animais da mesma categoria, ou, ainda, aumento natural em lotação promovida pelo crescimento dos animais. Quando são manejados animais em lactação, podem ser adicionados animais não lactantes, desde que os mais exigentes tenham prioridade de pastejo (pastejo de ponta) e os menos exigentes procedam ao pastejo de repasse para remoção do excedente de forragem (Penati et al., 1999).

No pastejo de ponta (primeiro dia de acesso), há alta disponibilidade de folhas, de alto valor nutritivo, conferindo alta possibilidade de consumo. A disponibilidade de forragem é diretamente relacionada ao consumo; assim, quanto maior a disponibilidade, maior o consumo individual e, conseqüentemente, melhor o desempenho (Hodgson, 1990). Por esse motivo, animais de alta exigência nutricional devem ter prioridade de pastejo. A facilidade de colheita tem influência sobre a seleção do dossel pelos animais: plantas ou partes de plantas de menor resistência são pastejadas com mais frequência do que aquelas com maior resistência (Evans, 1986). Para assegurar alto valor nutritivo e consumo, sugere-se que apenas os estratos superiores sejam pastejados por animais de maior potencial de produção; o restante da forragem deve ser destinado a animais de menor exigência nutricional (Hodgson, 1990). Na Virgínia, EUA, em sistemas com pastejo rotacionado, vacas leiteiras, como primeiras pastejadoras, consumiram

cerca de 50% da disponibilidade de forragem e produziram 25, 54 e 49% mais leite do que aquelas que pastejaram por último (animais seguidores) durante três anos (Bryant et al., 1961; Blaser et al., 1969). O melhor desempenho, nessas condições, foi devido a um consumo de matéria seca 17% maior em relação aos animais seguidores.

Em pastos manejados em função de sua fisiologia, há um controle efetivo do crescimento de colmos e da velocidade de senescência das folhas. Desta forma, segundo Bueno (2003), mesmo em camadas de pastagem menos superficiais, o valor nutritivo foi preservado, porém com queda substancial na disponibilidade de forragem, dependendo da quantidade removida na primeira fase do pastejo (pastejo de ponta). A presença de colmos e material morto foi mais frequente abaixo da altura de resíduo (Bueno, 2003).

Alternativas como separação de animais em lotes, conforme a exigência nutricional, têm apresentado resposta efetiva, desde que o sistema possua estrutura de água e sombra disponíveis para atender aos lotes separados, sem utilização de mão de obra. Isto pode ser obtido utilizando-se áreas de descanso dispostas estrategicamente nas áreas de piquetes que não tenham sombra e água.

Entretanto, a estratégia de variações na taxa de lotação não deve ser encarada como a única e/ou a mais adequada solução para o controle de excedente de forragem, mesmo porque cada realidade apresenta peculiaridades próprias.

O excedente de forragem pode ser conservado na forma de feno ou silagem, de acordo com o maquinário e a forragem utilizada. Contudo, existem alternativas de conservação da forragem na própria pastagem, mantendo o valor nutritivo alto para o período curto de déficit de forragem dentro da estação de crescimento. Tem sido cada vez mais frequente a observação de períodos de estiagem (veranicos) ao longo da estação chuvosa. Exemplo disso pode ser verificado durante o mês de março de 2007 na região central de Goiás (Figura 1), um diferencial de chuva em torno de 150 mm em relação à média histórica da região, promovido por um veranico que normalmente ocorre em janeiro. No momento do déficit hídrico, ocorre alta redução nas taxas de expansão de folhas e diminui o ritmo de crescimento da pastagem. Pastagens que se encontram, nesse período, com altura próxima ao resíduo dificilmente serão restabelecidas a ponto de

permitir a reentrada dos animais para pastejo até a regularização das chuvas. A escassez de forragem desencadeará a necessidade de redução na taxa de lotação ou, ainda, suplementação dos animais por um período de tempo suficiente para que os pastos atinjam o ponto de entrada novamente.

Observação e planejamento podem contornar esse tipo de situação, quando não houver possibilidade de irrigação. O conhecimento do regime hídrico histórico da região fornece subsídios para a decisão. Não é possível determinar exatamente o dia em que o veranico irá ocorrer. Entretanto, se historicamente ele acontece em determinada região, é prudente um planejamento para minimizar seus efeitos na produção. Para tanto, o princípio da estratégia é conservar o excedente de forragem na própria pastagem. No início das águas, a mesma taxa de lotação deve ser mantida, respeitando-se a altura de entrada no pasto. Contudo, com o avanço da estação de crescimento e a elevação da produção de forragem, o número de piquetes disponível ao pastejo aumenta. Como há necessidade de respeitar a altura de entrada, para manter o controle da estrutura da pastagem, procede-se a um aumento na frequência de entrada nos piquetes, reduzindo o período de ocupação. Como a entrada foi respeitada, o excedente de forragem presente nos pastos após o pastejo será composto basicamente por folhas que permanecerão disponíveis nos próximos pastejos. Além disso, quanto maior o índice de área foliar do

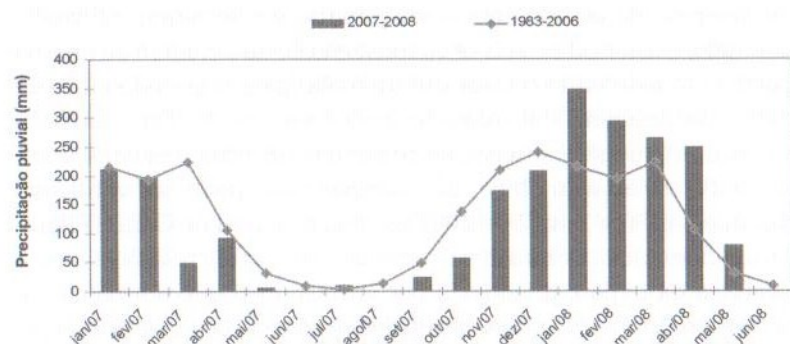


Figura 1. Descrição do regime de chuvas durante o período de 2007-2008 comparada à média histórica dos últimos 23 anos na região central de Goiás, enfatizando o veranico em março de 2007.

dossel após o pastejo, maior a velocidade de rebrotação subsequente. Ao chegar o período de escassez de água, os pastos estarão com a altura mais próxima da condição de desfolhação e com alta disponibilidade de folhas. Durante o veranico, o período de ocupação volta à condição original e os animais passam a explorar o perfil do pasto acumulado, acima da altura de resíduo, evitando suplementações e quedas de desempenho.

O crescimento das plantas forrageiras é o resultado da disponibilidade de todos os fatores de crescimento em conjunto. Assim como a deficiência hídrica (veranico) promove desaceleração nas taxas de crescimento da pastagem, verificou-se também, empiricamente, que reduções na luminosidade, devido à presença constante de nuvens, afetaram negativamente a velocidade de crescimento de forrageiras. Este efeito foi percebido em todo o Estado de Goiás no primeiro terço do mês de fevereiro de 2008. De acordo com o depoimento de muitos produtores da região, a água e os nutrientes estavam regulares, porém o crescimento da pastagem estava sensivelmente menor. Depois de um levantamento realizado com diversas variáveis climáticas da região, pôde-se constatar que provavelmente houve deficiência de radiação solar no período. De acordo com a Figura 2,

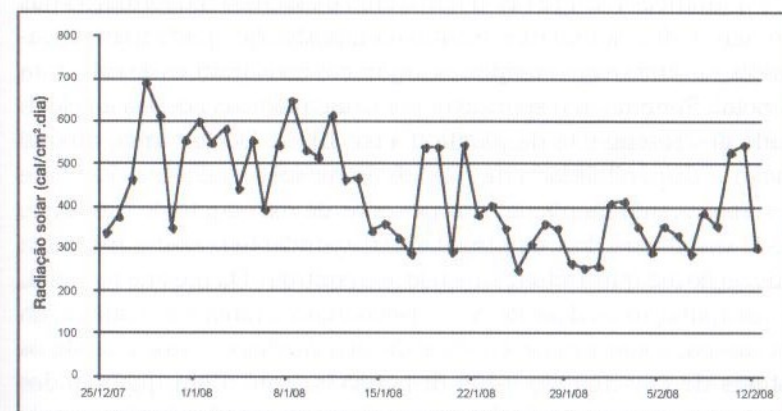


Figura 2. Levantamento de radiação solar diária (cal/cm².dia) na região central de Goiás no início do ano de 2008.

verifica-se que, no período entre 22 de janeiro e 10 de fevereiro de 2008, houve redução na radiação solar, permanecendo abaixo de 400 cal/cm².dia. Este fato foi devido à grande nebulosidade formada nesse período. Verifica-se também, pela Figura 2, que, apesar de haver oscilações na radiação, entre valores de 350 a 700 cal/cm².dia, somente no período de desaceleração do crescimento os valores de radiação permaneceram permanentemente baixos.

As nuvens podem produzir grandes efeitos no fluxo de fótons, pois, em condições de céu totalmente nublado, a luminosidade pode ser reduzida em mais de 90% (Robertson, 1966). A ausência de nuvens também tem pequeno efeito no espectro de luz, pois as nuvens agem como filtros, levando a um pequeno aumento na luz azul, porém poucas modificações são observadas em comprimentos de onda maiores envolvidos na fotossíntese. Dias et al. (2007) realizaram estudos do efeito da nebulosidade sobre o desenvolvimento de árvores Aquaricaras (*Minquartia guianensis* Aubl) e verificaram que a nebulosidade afeta a qualidade de luz, que influencia a fotoinibição da fotossíntese. Contudo, os efeitos da qualidade de luz e as possíveis filtragens realizadas pelas nuvens ainda precisam ser estudados com profundidade para plantas forrageiras nas condições tropicais.

Outro modo de controlar o crescimento das plantas é usando o nitrogênio. Principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, o nitrogênio é essencial na formação das proteínas, dos cloroplastos e outros compostos que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal. Portanto, é responsável por características ligadas à velocidade de crescimento da planta (Corsi, 1994). Desta forma, quanto maior a disponibilidade de nitrogênio no solo, maior a velocidade de crescimento da planta. Em períodos de excedente de forragem, pode-se reduzir a dose empregada ou suspender temporariamente sua utilização até que a situação esteja sob controle. Da mesma maneira, a manipulação da dose de N em períodos de menor crescimento da forrageira, como o início e o final de estação das chuvas, quando os fatores de crescimento estão disponíveis, porém em quantidades limitantes, faz que a eficiência de utilização do N pela planta seja menor e, em consequência, a produção de forragem seja mais baixa. Nessas condições, o uso do nitrogênio em doses maiores pode pro-

mover um aumento na produção de forragem suficiente para atender à demanda naquele momento.

A estratégia a ser utilizada depende do contexto no qual o pasto está inserido. Para tanto, não há regra de aplicação, e sim a necessidade de conhecer as possibilidades e suas interações, de modo a ser tomada uma decisão adequada para cada situação.

As variações no período de ocupação, aliadas a um aumento de frequência de pastejo, têm sido uma das estratégias mais eficiente no controle do crescimento da pastagem. Entretanto, o dimensionamento dos piquetes depende do período de ocupação: quanto menor este período, maior o número de divisões. Sistemas baseados em períodos de ocupação de um dia seriam reduzidos a meio dia por ocasião da aceleração do crescimento da pastagem, o que poderia, muitas vezes, dificultar a logística de troca de piquetes. Por esse motivo, normalmente têm sido planejados sistemas baseados em períodos de ocupação de dois dias, utilizando-se apenas um dia quando a velocidade de crescimento estiver acelerada.

Para calcular o número e tamanho dos piquetes, vários fatores devem ser considerados:

- Potencial da espécie forrageira a ser utilizada
- Tamanho do animal e consumo estimado de forragem
- Lotação estimada
- Período de ocupação
- Densidade volumétrica do pasto

Uma simulação poderá exemplificar um procedimento de cálculo de piquetes. Os valores em negrito representam as variáveis que devem ser determinadas conforme cada situação. Vamos considerar a utilização de uma pastagem de **capim-mombaça** em condições específicas, que permitiriam uma lotação de **8 ua/ha** e **50 vacas em lactação** com **peso médio de 600 kg**. Cada vaca representaria 1,33 ua (600 kg ÷ 450 kg), e 50 vacas representariam 66,66 ua. O tamanho da área a ser rotacionada seria de 8,33 ha (66,66 ua ÷ 8 ua/ha). Cada animal consumiria, nesta simulação, **2%** do peso vivo de forragem, ou seja, 12 kg de MS; assim, o consumo do grupo todo seria de 600 kg de MS (12 kg × 50 vacas). Adicionando uma porcentagem de perdas de 20%, a remoção diária de forragem pelas 50 vacas será de 720 kg MS/dia. Considerando que os animais entrariam nesse pasto na

altura meta de 90 cm e saída de 40 cm, haveria remoção de 50 cm do pasto. Considerando uma densidade volumétrica do capim-mombaça de 70 kg de MS/cm.ha, em 50 cm haveria uma remoção de 3.500 kg de MS/ha. Para alimentar as 50 vacas em um dia de ocupação seria necessária uma área de 2.057 m² (720 kg MS ÷ 3.500 kg MS/ha). Para dois dias de ocupação, a área de cada piquete seria de 4.114 m² cada. A área necessária de 8,33 ha seria dividida em 20 piquetes de aproximadamente 4.200 m² cada. Na verdade, este número de piquetes é aproximado, já que depende de várias estimativas. Desta forma, se após os cálculos a aplicação no campo permitir um ou dois piquetes a mais ou a menos, isso não irá interferir no manejo do pastejo. Vale lembrar que dividir a área em 20 piquetes com dois dias de ocupação não significa que o período de descanso será de 38 dias ($NP = (PD/PO) + 1$), como se preconizava no passado. Os piquetes serão apenas identificados e pastejados conforme sequência de alcance da altura meta, cada qual com sua velocidade de crescimento. Piquetes que apresentarem maiores taxas de crescimento em função de maior fertilidade de solo, ou que receberem dosagem de nitrogênio mais elevada, ou, ainda, que mantiverem um IAF residual mais alto após o pastejo, terão períodos de descanso mais curtos que os piquetes que apresentarem menores taxas de crescimento. O período de descanso varia conforme a condição de cada pasto e é condicionado pela disponibilidade dos fatores de crescimento e índice de área foliar residual; portanto, não é objetivo encontrar um período de descanso caracterizado por um número de dias.

Considerações sobre o estabelecimento e aplicação do manejo

O manejo de estabelecimento da espécie forrageira na área inicia logo após a semeadura ou plantio. Durante a fase de germinação ou brotação, o capim recém-implantado encontra-se em desvantagem competitiva em relação à pastagem preexistente na área. Desta forma, o estímulo ao perfilhamento é fundamental para aumentar a velocidade de colonização, inibindo o reaparecimento das espécies anteriormente presentes na área. Fatores como nitrogênio e desfolhações estimulam o perfilhamento das espécies forrageiras. Estudos

mostram elevação no aparecimento de perfilhos de diferentes espécies forrageiras durante a fase de estabelecimento quando foram realizados pastejos seguidos de fertilização nitrogenada (Figura 3) (Carnevali et al., 2007).

A desfolhação durante a fase de estabelecimento tem por objetivo a eliminação de meristemas apicais que exercem domínio sobre as gemas laterais e basais. Estas, por sua vez, quando estimuladas, aumentam de modo substancial o aparecimento de novos perfilhos. É relevante destacar que esse pastejo não tem o objetivo de alimentar o animal. Neste caso, utiliza-se o animal somente como ferramenta de desfolhação; sua função é apenas promover uma desfolhação superficial e leve para estimular a rebrotação, permitindo somente a remoção das pontas dos perfilhos, e não sua remoção completa. Altas taxas de lotação, períodos prolongados de pastejo e pastejo imediatamente após chuva intensa devem ser evitados para prevenir arranquio de plantas e pisoteio excessivo. Quando a pastagem recém-implantada atingir uma altura de aproximadamente 50 a 60% da altura de manejo preestabelecida, o primeiro pastejo poderá ser realizado utilizando animais leves e por um período de tempo curto (horas). No primeiro crescimento pós-semeadura, as plantas

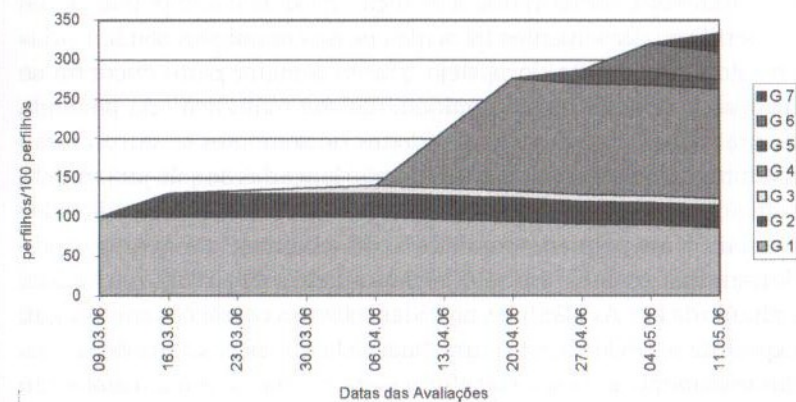


Figura 3. Dinâmica populacional de perfilhos do capim-xaraés em fase de implantação, mantido sob manejo rotacionado, no período de março a maio de 2006, com pastejo leve e adubação nitrogenada em 06/04/2006 (Adaptado de Carnevali et al., 2007).

apresentam estrutura frágil e com baixa sustentação; sendo assim, verifica-se alta porcentagem de tombamento delas quando o pastejo é realizado com o dossel mais alto. No início do estabelecimento, o sistema radicular das gramíneas apresenta volume muito reduzido em relação ao seu tamanho final; desta forma, procede-se a uma adubação nitrogenada leve, em torno de 20 kg de N/ha, para estimular o perfilhamento e aumentar a velocidade de crescimento, garantindo, assim, uma colonização rápida da área implantada. Problemas de falta de sementes ou falha na germinação podem acarretar dificuldades no fechamento do dossel no momento da implantação. Neste caso, o estímulo ao perfilhamento, repetindo o procedimento do primeiro pastejo, pode ser uma solução, dependendo do estande e da capacidade de colonização da gramínea.

Pastagens que permanecem em crescimento por períodos prolongados após a implantação, sem ocorrência de desfolhações, apresentam inibição de perfilhamento. O aumento no tamanho do perfilho numa pastagem em crescimento promove uma redução na sua população por um mecanismo de compensação (Sbrissia et al., 2001). Frequentemente, o hábito de aguardar o florescimento dos perfilhos para iniciar os pastejos na área implantada, na expectativa de aumentar a quantidade e distribuição de sementes, mostra-se desfavorável ao perfilhamento, promovendo a redução na densidade populacional de perfilhos. As sementes formadas nessas condições são lançadas ao solo no momento do pastejo, porém a maior parte encontra-se imatura, devido à desuniformidade de sua maturação na panícula de gramíneas. Pequenas quantidades de sementes se encontrarão maduras no momento do pastejo e serão lançadas ao solo juntamente com um excedente de massa de forragem preterida e pisoteada pelos animais. Uma pequena quantidade de sementes terá oportunidade de germinar em meio ao material depositado sobre o solo, por falta de estímulo de luz. As plântulas nascidas sob estas condições apresentam expectativa de vida muito curta, haja vista que necessitam de fatores de crescimento para se estabelecer e encontram-se em um ambiente de intensa competição intraespecífica. Durante os próximos pastejos, as plantas mais jovens serão preferidas pelos animais. Desta maneira, as plantas que estão se estabelecendo, oriundas de ressemeadura da pastagem, são expostas a maior pressão de pastejo em relação às

plantas mais velhas da área, diminuindo ainda mais sua chance de sobrevivência (Evans, 1986).

O período de tempo entre a germinação do capim e o primeiro pastejo deve ser utilizado para a divisão dos piquetes com cerca, fixa ou móvel. O primeiro pastejo, quando realizado individualmente nas subdivisões, permite maior controle da ação dos animais sobre os pastos, evitando sub ou superpastejo, que teriam como consequência a desuniformidade da pastagem. Uma vez colonizada a área, a pastagem encontra-se em condições de ser manejada normalmente, conforme a altura determinada para cada espécie.

Após o estabelecimento ou no início da estação chuvosa, pode existir uma tendência de os piquetes atingirem o ponto de pastejo ao mesmo tempo. Naturalmente, alguns apresentam um diferencial de crescimento, devido à maior disponibilidade de nutrientes, seja porque são menores e recebem proporcionalmente mais fertilizantes, seja por estarem localizados em regiões de baixada e receberem mais nutriente por lixiviação. Quando isto ocorre, basta realizar o monitoramento da altura e iniciar o manejo por aqueles piquetes que atingem o ponto de colheita mais rapidamente. Contudo, em situações em que a uniformidade é predominante, uma ou mais estratégias podem ser utilizadas para promover um gradiente de pastejo na área. Iniciar a estação de pastejo combinando alta frequência com baixa intensidade de pastejo resulta num controle bastante efetivo do crescimento e proporciona o gradiente esperado. Outras alternativas podem ser utilizadas, como: fertilização nitrogenada diferenciada no tempo no início das chuvas; início do pastejo numa altura um pouco inferior à meta para terminar o primeiro ciclo respeitando a altura de entrada; ou, ainda, aumentar a taxa de lotação. A determinação das estratégias que serão utilizadas deve ser embasada nas condições locais e na logística de cada propriedade, mantendo-se sempre o foco de controle da altura da entrada.

Se a altura de entrada não for controlada, não existirá possibilidade de controle sobre a saída, ou seja, a estrutura da pastagem formada impedirá o rebaixamento da pastagem pela boca do animal.

A formação de um resíduo alto e composto por colmos e material morto indica que a estrutura da pastagem não foi controlada, o pastejo não foi efetivo e parte do investimento com adubação ficou retida

na própria pastagem. Como tentativa de corrigir o primeiro erro, o de manejo, verifica-se, muitas vezes, a incidência de um segundo equívoco, a prática da roçada.

A roçada tem sido recomendada para eliminação de colmos, inflorescências e material morto acumulados durante a estação de crescimento. A massa de forragem residual depositada sobre o solo e sobre as touceiras remanescentes apresenta uma relação C:N elevada, indicando baixa taxa de degradação e alta taxa de imobilização de N (Souza, 2004). Neste contexto, Corsi et al. (1996) indicam uma adubação de 100 kg de N/ha para atender à exigência de decomposição de aproximadamente 6 t MS de resíduo. Já Sá (1996) recomenda acréscimo de 30 kg N/ha em relação à adubação de produção para efetiva degradação, enquanto Fontes (2001) alerta que a dose adicional depende do tipo de palhada. De qualquer forma, todos os estudos convergem para a mesma resposta: há necessidade de fornecimento de grandes quantidades de N, que serão utilizadas pelas bactérias presentes na massa depositada no solo para a decomposição.

Além da expressiva demanda de N, a roçada causa danos mecânicos diretos à coroa da planta e indiretos à estrutura da pastagem. Períodos de descanso longos favorecem o aumento no tamanho de perfilhos e touceiras, ocupando mais espaço e tornando a luz um fator decisivo na competição. A escassez de luz promove a morte dos perfilhos menores da base do dossel, aumentando o distanciamento entre as plantas ou touceiras. Da mesma forma que a compensação tamanho \times densidade ocorre entre perfilhos, também ocorre com as comunidades de plantas e touceiras. Quando a roçada é realizada, o rebaixamento do resíduo é drástico, porém os espaços vazios permanecem na área. Como a rebrotação subsequente será lenta, em função da diferenciação de gemas da base da planta, a luminosidade que atinge o solo propiciará o estímulo da germinação e/ou brotação de plantas invasoras preexistentes na área.

Outra consequência da roçada é o acúmulo de palhada sobre as coroas das plantas, que interfere na brotação das gemas basais, porque dificulta a penetração da luz. Por outro lado, se a massa de forragem residual é mantida na pastagem, a macega também prejudica a germinação das gemas basais, por impedir a passagem da luz.

Como alternativa à roçada, verifica-se que a realização de pastejos com baixas lotações, durante o período de seca, com animais de baixa exigência nutricional, apresenta resultados favoráveis. O objetivo desse pastejo é a eliminação somente das lâminas foliares; os colmos permanecem na estrutura ou são levemente danificados, sem o intuito de forçar sua ingestão pelos animais. Com a estrutura basal da pastagem livre de folhas mortas, ocorre a penetração da luz na base das plantas e as gemas são estimuladas à rebrotação no início das chuvas. Por ocasião do retorno das chuvas, a fertilização nitrogenada estimula a brotação basal por meio da mobilização de carboidratos armazenados nos colmos. Desta forma, a própria planta promove a reciclagem dos nutrientes presentes nos colmos, eliminando-os após a drenagem. Carvalho et al. (2006) mostram que as plantas apresentam capacidade bastante efetiva de drenagem de carboidratos de colmos mais velhos, porém a velocidade varia conforme a espécie. Os colmos já drenados entram em processo de decomposição e em pouco tempo desaparecem da estrutura da pastagem. Outra vantagem, além da economia de nitrogênio, é a adaptação menos agressiva da estrutura da pastagem ao novo manejo. Com o manejo mais frequente, impedindo grandes aumentos no tamanho do perfilho, e com um ambiente basal propício para brotação, ocorre um aumento da população de perfilhos. Nestas condições, verifica-se que o interior das touceiras apresenta grande mortalidade de perfilhos, compensada por grande aparecimento de perfilhos nas laterais, onde há ocorrência de espaços vazios, sucedendo-se a divisão espontânea em touceiras menores. Em pouco tempo, a planta forrageira coloniza toda a área, e a população de perfilhos aumenta consideravelmente. Até o desaparecimento total dos colmos existentes, o acompanhamento da altura para manejo é realizado em função das brotações ocorridas na nova estação.

De acordo com Carnevalli (2003), o manejo rotacionado das pastagens de capim-mombaça baseado em interceptação luminosa também promoveu sensível redução no florescimento das plantas no final da estação. Esta redução foi mais acentuada em relação ao diâmetro dos colmos florescidos (massa) do que ao número de perfilhos que floresceram. Esse tipo de manejo acarreta maior direcionamento de nutrientes para expansão das folhas do que para alongamento dos colmos e, quando estes florescem, apresentam-se

finos e frágeis, sendo facilmente eliminados pelos animais. Em pastagens manejadas mais intensivamente no final da estação de crescimento, cujo pastejo ocorria na fase de emborrachamento dos perfilhos, fase marcada pela emissão da folha bandeira, houve menor aparecimento de inflorescências, menor emissão de novos perfilhos e, conseqüentemente, prolongamento do período vegetativo no final da estação de crescimento.

Contudo, de acordo com Bueno (2003), nessa fase de estímulo ao florescimento pela redução de fotoperíodo, o valor nutritivo da forragem começa a diminuir, assim como a disponibilidade de folhas. Este fato, aliado a uma acentuada redução nas taxas de crescimento da pastagem, em função da diminuição de temperatura e água, é indicativo da finalização da estação de pastejo. Neste período, ocorre redução na disponibilidade de forragem, o que causa prejuízos ao desempenho, por redução de consumo. A manutenção da disponibilidade de forragem nesse período pode ser obtida de duas formas: por meio de redução na taxa de lotação ou por tamponamento do pastejo. Na primeira situação, retira-se parte dos animais, que serão destinados a outras áreas de pastagens ou a suplementação. Na segunda situação, todos os animais são mantidos na área, porém recebem uma complementação volumosa temporariamente, chamada pastejo tamponado (Hodgson, 1990). O consumo do suplemento promove uma redução no consumo de pasto e, em consequência, um aumento da disponibilidade de forragem. Essa redução de consumo da pastagem aumenta quanto maior a quantidade e a qualidade do suplemento, ou seja, ocorre maior efeito substituição.

A finalidade de utilização de qualquer alimento complementar para animais em pastejo é aumentar ou, ao menos, manter o consumo de matéria seca e energia. Contudo, a dimensão do sucesso atingido no sistema depende das condições de pasto, da quantidade e qualidade do suplemento utilizado (Leaver, 1985).

Com suplementos forrageiros, altas taxas de substituição são obtidas sob algumas condições, muitas vezes ao redor de 1,0 kg de MS de pastagem/kg de MS de forragem complementar (Phillips, 1982). Da mesma forma, a taxa de substituição de forragem também depende das condições do pasto. Phillips & Leaver (1985b) reportaram taxas de substituição de 1,29 kg de MS de forragem/kg de MS de silagem,

em uma altura de pasto de azevém de 9,6 cm no início do verão, e de 0,68 kg de MS de forragem/kg de MS de silagem, em uma altura de pasto de 7,2 cm no final do verão.

Uma restrição na disponibilidade de forragem também pode ocorrer pela redução no tempo disponível para o pastejo. Isto acontece quando vacas são confinadas ou alimentadas via cocho durante a noite e pastejam durante o dia. É o único método consistente de obter alto consumo de forragem suplementar (Phillips & Leaver, 1985b). Quando forragem de boa qualidade está disponível, os animais preferem pastear a comer forragem conservada. Contudo, esta preferência muda conforme a estação progride, e no final do verão forragem conservada de boa qualidade é preferida em relação a pastagem em florescimento.

A taxa de substituição de forragem por pasto em geral é alta e pode aumentar o consumo significativamente quando a disponibilidade de forragem é restrita. Feno pode ser usado para aumentar o consumo de fibra na primavera, porém este consumo é baixo, a menos que o acesso ao pasto seja limitado (Parker, 1966). Suplementação com feno na hora da ordenha pode aumentar o teor de gordura do leite e a produção de proteína, particularmente em vacas de alta produção (Phillips & Leaver, 1985a).

Silagem de gramíneas pode ser utilizada como suplemento da forragem pastejada. Quando há alta disponibilidade de forragem, o consumo de silagem geralmente é baixo. Quando o consumo de forragem é restrito, ocorre aumento no consumo de silagem. Quando a oferta de forragem não é restrita, silagem de gramíneas reduz a produção e o teor de proteína e aumenta o teor de gordura do leite. A extensão dessas mudanças depende da qualidade da silagem em relação à qualidade do pasto e do tempo disponível para o consumo de cada alimento. Quando a oferta de forragem é baixa, ocorrem aumentos significativos no teor de gordura e produção de proteína do leite, com redução na produção total de leite (Phillips & Leaver, 1985a).

A silagem de milho apresenta características de alto consumo e pode ser preferida às pastagens. A oferta de silagem de milho por um período de tempo limitado, como na hora da ordenha, leva a um aumento na produção de leite e ganho de peso (Davison et al., 1982).

Muitos dos problemas com pastejo coincidem com a identificação da quantidade de forragem disponível para o animal que seja adequada para metas pré-estipuladas de desempenho. Isso pode ser feito em algumas circunstâncias, pelo monitoramento da produção de leite ou pela estimativa da oferta de forragem. Contudo, em se tratando de produção de leite, as estimativas de necessidade de forragem podem ser errôneas, devido às diferentes proporções de animais em lactação e secos e aos diferentes estágios de lactação em que as vacas se encontram no decorrer do ano. Ofertas de forragem muitas vezes também são difíceis de determinar, particularmente quando são utilizados vários lotes para executar o pastejo.

Um método para eliminar algumas possíveis deficiências é oferecer um tipo de alimento tampão tanto depois da ordenha como via cocho durante a noite ou em qualquer período de tempo. Com este sistema, as vacas decidem a quantidade de pasto que é adequada.

A qualidade do alimento tampão depende da produtividade dos animais, do provável déficit em consumo de forragem e do tempo disponível para oferta do alimento. Silagens de gramíneas têm sido o alimento tampão mais utilizado.

Uma vantagem do alimento forrageiro é a alta taxa de consumo, em média 3 a 4 kg de MS/hora, comparada com consumos de pasto de 1 a 2 kg de MS/hora. Isto provavelmente explica a avidez das vacas em preferir forragem de baixa qualidade a forragem oferecida pelo pasto, quando as condições deste são desfavoráveis.

O pastejo tamponado é uma estratégia interessante para amenizar os efeitos da transição entre os períodos de águas e de seca em sistemas nos quais os animais saem das pastagens para o confinamento. Os animais gradativamente deixam de consumir a pastagem, aumentando-se a disponibilidade de forragem conservada. Por outro lado, no início das águas, quando as pastagens encontram-se em crescimento, mas ainda não atingiram a taxa de lotação desejada, a redução gradativa da quantidade de forragem conservada, associada à liberação da entrada dos animais nas pastagens, ameniza os efeitos da transição entre as dietas.

Considerações finais

O manejo baseado em características fisiológicas pode ser conduzido na prática por meio do monitoramento da altura do pasto. O acompanhamento do crescimento das pastagens é fundamental para a segurança nas tomadas de decisão. Estratégias como variações nas taxas de lotação, períodos de descanso, uso estratégico de nitrogênio, pastejos de ponta e repasse, suplementação volumosa, entre outras, são ferramentas para ajustar a oferta de forragem e a demanda por alimento dentro da fazenda. A aplicação de uma ou mais dessas estratégias depende de cada situação. A utilização de alimentos suplementares é uma estratégia de alimentação que visa complementar uma deficiência quantitativa ou qualitativa da dieta animal. O sucesso na produção animal em pastagens depende não somente da quantidade e qualidade da forragem produzida, mas também da eficiência com que essa forragem é colhida.

Referências bibliográficas

- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO Jr., D. do; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C.; ZIMMER, A. H. & TORRES Jr., R. A. A. Características estruturais e produção de forragem do capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 329-40, 2007.
- BLASER, R. E.; BRYANT, H. T.; HAMMES Jr., R. C.; BOMAN, R. L.; FONTENOT, J. P. & POLAN, C. E. **Managing forages for animal production**. Virginia: Polytechnic Institute, 1969. (Research Division Bulletin, 45).
- BRYANT, H. T.; BLASER, R. E.; HAMMES Jr., R. C. & HARDISON, W. A. Method for increased milk production with rotational grazing. **Journal Dairy Science**, 44: 1733-41, 1961a.
- 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, SP, 2003. 124p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- CARNEVALLI, R. A.; DA SILVA, S. C. & CARVALHO, C. A. 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, DF, v. 36, n. 6, p. 919-27, 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*, Piracicaba, SP, v. 58, n. 1, p. 7-15, 2001b.
- CARNEVALLI, R. A.; DA SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; SILVA, G. N. & MORAES, J. P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical Grasslands*, v. 40, p. 165-76, 2006.
- CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba, SP, 2003. 136p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- CARNEVALLI, R. A. **Estratégias de manejo rotacionado de pastagens**. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2008. (Comunicado Técnico).
- CARNEVALLI, R. A.; MACHADO, R. C.; AMARAL, A. das G. & MATOS, L. R. Perfilamento de cultivares de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* em fase inicial de implantação. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2007. 16p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 24).
- CARVALHO, D. D.; IRVING, L. J.; CARNEVALLI, R. A.; HODGSON, J. & MATTHEW, C. Distribution of current photosynthate in two Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cultivars. *Journal of Experimental Botany*, 2006.
- CORSI, M. Adubação nitrogenada em pastagem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. & FARIA, V. P. (eds.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba, SP: Fealq, 1994, p. 121-55.
- CORSI, M.; SILVA, S. C. da & FARIA, V. P. de. Princípios de manejo do capim-elefante sob pastejo. In: **Pastagens de capim-elefante; utilização intensiva**. Piracicaba, SP: Fealq, 1996, p. 96-115.
- DA SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; CARNEVALLI, R. A.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G. C. & MORAIS, J. P. de. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. *Scientia Agricola*, v. 66, p. 8-19, 2009a.
- DAVIDSON, T. M.; MARSCHKE, R. J. & BROWN, G. W. Milk yields from feeding maize silage and meat-and-bone meal to Friesian cows grazing a tropical grass and legume pasture. *Australian Journal of Exp. Agric. Anim. Husb.*, 22, p. 147-54, 1982.
- DIAS, P. D.; MARENCO, R. A. Efeito da nebulosidade nos parâmetros da fluorescência em *Minuartia guianensis* Aubl. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 54-6, jul. 2007. (Nota Científica).
- DIFANTE, G. dos S.; NASCIMENTO Jr., D. do; EUCLIDES, V. P. B.; DA SILVA, S. C.; BARBOSA, R. A. & GONCALVES, W. V. Sward structure and nutritive value of Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. *Revista Brasileira de Zootecnia/Brazilian Journal of Animal Science*, v. 38, p. 9-19, 2009.
- EVANS, C. C. **The relationship of cattle grazing to sage-grouse use of meadow habitat on the Sheldon National Wildlife Refuge [Thesis]**. Reno, NV: University of Nevada. 92p.
- FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 122p.

- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Wiley; Burnt Mill, Harlow, Essex: Longman Scientific and Technical, 1990. 203p.
- LEAVER, J. D. Effects of supplements on herbage intake and performance. In: GRAZING OCCASIONAL SYMPOSIUM, 19. **British Grassland Society**, Suffolk, Great Britain. Ed. Frame, J., 1985.
- NAVE, R. la G. **Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf.] em resposta a estratégias de pastejo sob lotação intermitente**. Piracicaba, SP, 2007. 94p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- PARKER, O. F. Supplementary feeding of hay to dairy cows after calving. **Proceedings of Ruakura Farmers Conference Week**, p. 150-67, 1966.
- PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S. & DA SILVA, S. C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 281-7, 2007.
- PENATI, M. A.; CORSI, M.; MARTHA Jr., G. B. & SANTOS, P. M. Manejo de plantas forrageiras no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999. Goiânia. **Anais...** Goiânia, GO: CBNA, 1999, p. 123-44.
- PHILLIPS, C. J. C. & LEAVER, J. D. Supplementary feeding of forage to grazing dairy cows. I. Offering hay to dairy cows at high and low stockings rate. **Grass and Forage Science**, 40, p. 183-92, 1985a.
- PHILLIPS, C. J. C. & LEAVER, J. D. Supplementary feeding of forage to grazing dairy cows. II. Offering grass silage in early and late season. **Grass and Forage Science**, 40, p. 193-9, 1985b.
- PHILLIPS, C. J. C. **Conserved forage as a buffer feed for dairy cows**. PhD. Thesis. University of Glasgow, 1982.
- ROBERTSON, G. W. The light composition of solar and sky spectra available to plants. **Ecology**, 47: 640-3, 1966.
- SÁ, J. C. M. **Manejo do nitrogênio na cultura do milho no sistema de plantio direto**. Passo Fundo, RS: Aldeia Norte, 1996. 24p.
- SBRISIA, A. F.; DA SILVA, S. C.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; FAGUNDES, J. L. & PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/ population density compensation in Coastcross grazed swards. *Scientia Agricola*, Piracicaba, SP, v. 58, n. 4, p. 655-65, 2001.
- SILVA, S. C. da & NASCIMENTO Jr., D. do. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, 2009b.
- SOUZA Jr., S. J. de. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. Piracicaba, SP, 2007. 122p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- SOUZA, M. M. **Avaliação da produção e variáveis fisiológicas em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach cv. Napier) sob**

regime de pastejo rotativo durante a época das chuvas. Seropédica, RJ, 2004. 39p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Instituto de Zootecnia.

STOBBS, T. H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. **Tropical Grassland**, v. 9, n. 2, p. 141-9, 1975.

VOLTOLINI, T. V. **Adequação proteica em rações com pastagens ou cana-de-açúcar e efeito de diferentes intervalos entre desfolhas da pastagem de capim-elefante sobre o desempenho lactacional de vacas leiteiras.** Piracicaba, SP, 2006. 167p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".