

Métodos de Pastejo

Carlos Guilherme Silveira Pedreira

INTRODUÇÃO

A pecuária nas regiões tropicais tem passado por mudanças importantes em tempos recentes. No Brasil, o final do século XX foi marcado pela necessidade de reavaliação de postura e procedimento em diversos setores da economia, em função da estabilidade econômica e da redução drástica nas taxas de inflação. Nesse contexto, o setor primário foi forçado a direcionar esforços para a tecnificação e para o aumento de eficiência do processo produtivo, abandonando o caráter especulativo. Uma das atividades do setor que talvez tenha sido atingida com mais intensidade foi a pecuária, que, no Brasil, é essencialmente baseada no uso de pastagens.

Como em todos os setores, a busca por soluções para problemas que antes eram crônicos e assumidos como inerentes e inevitáveis, teve início com a conscientização de que sobrevivência era sinônimo de eficiência. Numa atividade em que escala de produção e margem de lucro têm de ser entendidas com exatidão, a demanda por tecnologia aumentou significativamente. Começou-se, em muitos casos, a discutir o "sistema" de produção animal e a entender sua natureza multidisciplinar e, aos poucos, aceita-se o fato de que custo baixo não é sinônimo de lucro máximo. Esses sistemas precisam, sim, ser retroalimentados com investimento em recursos produtivos e tecnologia, e, ao mesmo tempo em que as pressões sociais e governamentais requerem a conscientização ecológica e um produto animal de qualidade, as econômicas demandam que sejam viáveis. Em uma palavra, deve haver sustentabilidade.

Nos países desenvolvidos, tais pressões têm, em anos recentes, determinado grandes mudanças de procedimento na indústria pecuária. Sistemas intensivos de produção em confinamento têm sido associados a problemas de doenças e de poluição de mananciais e, em muitas situações, a "volta aos pastos" está sendo estimulada. Isso coloca o setor produtivo diante do dilema de ter de manter os níveis de produtividade, estrutura de custos, gerenciamento dos sistemas, etc., pelo menos em níveis semelhantes àqueles

praticados nos sistemas confinados. Ocorre que, na pastagem, o manejo da alimentação passa a ser todo um novo universo para o pecuarista habituado a gerenciar ingredientes de rações. Embora o pasto pastejado seja a fonte de alimento mais barata para os rebanhos de ruminantes, a falta de conhecimento sobre como usá-lo, pode custar caro. Às vezes, caro demais.

As literaturas científica e técnica são ricas em publicações sobre produção e manejo de pastagens, sobretudo no que diz respeito a espécies forrageiras de clima temperado e, nos últimos anos, muito se tem avançado no campo das espécies tropicais. Sistemas de produção têm sido concebidos e testados na tentativa de se chegar a receitas ótimas, mas logo se percebe que as individualidades de cada sistema definem, obrigatoriamente, individualidades filosóficas em sua condução.

Dentre os componentes mais estudados nesses sistemas, os métodos de pastejo têm recebido grande atenção por parte da pesquisa. A diversidade de espécies de plantas forrageiras tropicais, aliada à diversidade de ambientes em que serão utilizadas, impossibilita a proposição de receitas fixas e infalíveis para cada combinação. Assim, é fácil reconhecer que, mais importante do que saber "o que acontece" e "como acontece", é saber "por que acontece", e, portanto, a adoção bem-sucedida de tecnologia de manejo de pastagens passa, obrigatoriamente, pelo entendimento das bases biológicas que regem as respostas das plantas forrageiras às estratégias de desfolhação (i.e., métodos de pastejo) dentro dos sistemas de produção.

Terminologiatécnico-científica relativa à métodos de pastejo

À medida que a forragicultura brasileira progride a passos largos, com o crescimento da massa crítica de cientistas, pesquisadores e técnicos qualificados, a geração de tecnologia tende, cada vez mais, a extrapolar nossas fronteiras geográficas. Existe o estímulo crescente para que a divulgação da pesquisa nacional seja feita em língua inglesa, tanto nos periódicos domésticos

de boa qualidade como nos grandes periódicos estrangeiros de alta visibilidade. Isso requer não apenas o domínio de outros idiomas, mas antes disso e, principalmente, a padronização da linguagem técnico-científica na área. No que diz respeito à terminologia em pastagens e forragicultura, não obstante as contribuições já oferecidas (e.g., NASCIMENTO JR., 1982; RODRIGUES; REIS, 1997), a literatura científica nacional não possui, até hoje, um glossário que tenha sido amplamente adotado no País e, o que é principal, desenvolvido em consonância com a terminologia usada internacionalmente.

As sistematizações de definições mais bem-sucedidas foram propostas por Hodgson (1979) e, em seguida, expandidas pelo "American Forage and Grassland Council", que, em 1989, implementou o "Forage and Grazing Terminology Committee", cuja missão era desenvolver um conjunto de termos técnico-científicos na área de pastagens e plantas forrageiras, que fosse aplicável tanto no contexto acadêmico da redação científica, como no seu uso em ensino e extensão. Desse trabalho, resultou um glossário (The Forage and Grazing Terminology Committee, FGTC, 1992) que teve adesão maciça dos cientistas de língua inglesa. Uma revisão recente desse trabalho (ALLEN et al., 2011) ratificou e modernizou o glossário, que tende a ter seu uso cada vez mais difundido no meio científico internacional.

Assim, segundo a literatura especializada, em que pese o fato de frequentemente serem usados como sinônimos, "método de pastejo" e "sistema de pastejo", são coisas bastante distintas. Enquanto "método de pastejo" se refere ao procedimento ou à técnica de manejo que controla a colheita de forragem pelos animais, um "sistema de pastejo" é a combinação integrada entre os componentes animal, planta, solo, e fatores ambientais, mais o método de pastejo, com o objetivo de se atingir metas específicas. Pode-se dizer, portanto, que o método de pastejo é um dos muitos componentes de um sistema de pastejo ou de um sistema de produção.

É importante entender que exercer controle sob um processo significa obviamente modificá-lo daquilo que seria se esse controle não existisse. É importante, portanto, compreender que qualquer que seja o manejo dado a uma área de pastagem, esse manejo implica, necessariamente, a existência de um nível de restrição (ARNOLD, 1981), ainda que ínfimo. Assim, oportunidade total e constante para o pastejo seletivo só existiria, por definição, na ausência de manejo, e o controle do processo de pastejo como, por exemplo, em explorações intensivas embora não anule a oportunidade de seleção, faz uso disso para obter os resultados desejados.

Em que pese a existência de expectativas relativas ao emprego deste ou daquele método, resultados de pesquisa são frequentemente erráticos e inconsistentes quando se tenta atribuir determinadas respostas ao método de pastejo em si. Isso não deveria ser surpreendente, pois esses resultados são oriundos de uma ampla gama de condições ambientais, conduzidos com diversas espécies forrageiras diferentes e, o que talvez seja o principal, diferentes taxas de lotação (e critérios para seu emprego). Na prática, é raro encontrar reportes de pesquisas que contaram com infraestrutura suficiente que permitisse a avaliação de todas as opções possíveis que pudessem detectar os efeitos de método de pastejo, tanto sobre respostas de animais como de plantas.

Diversas variações de métodos de pastejo têm sido descritas na literatura, mas, de maneira geral, todas estão em conformidade com - ou derivam de um dos dois grandes grupos de métodos classicamente conhecidos e discutidos: ou "lotação contínua", ou alguma forma de desfolhação intermitente (VALLENTINE, 2001). Sob lotação contínua, animais têm acesso ilimitado e ininterrupto a toda a área sendo pastejada, durante toda a estação de pastejo. O termo "lotação contínua" tem-se firmado sobre o equivocado "pastejo contínuo", que, sob a ótica do rigor semântico é algo que não existe, mesmo em pastos sob lotação contínua, onde nem animais pastejam de forma contínua, nem plantas estão sob contínua desfolhação. "Lotação rotativa" é o nome genérico dos métodos que fazem uso de períodos alternados de desfolhação e descanso em duas ou mais subunidades (piquetes) da área total de pasto. Cabe aqui a observação de que o termo consagrado "pastejo rotacionado", além de infringir a semântica (raramente há um fenômeno genuíno de rotação nesses casos), viola também o léxico, pois "rotacionado" é um vocábulo inexistente na língua portuguesa. Teoricamente, o objetivo da lotação rotativa seria racionalizar o processo de desfolhação, de modo a atingir uma utilização mais eficiente e uniforme da forragem produzida. A abordagem clássica reza que a duração do período de pastejo deve ser tal que resulte numa determinada altura de resíduo, a qual, por sua vez, é ditada geralmente pela tolerância da espécie forrageira ao pastejo e pelas exigências nutricionais do animal em pastejo. De maneira análoga, o período de descanso é função também da tolerância da espécie à desfolhação mais a necessidade de se produzir forragem em quantidade sem comprometer os aspectos qualitativos (PEDREIRA et al., 1999). Uma vez estabelecida a duração do ciclo de pastejo (soma do número de dias de ocupação e de descanso de qualquer piquete da rotação), o número de piquetes pode

ser calculado dividindo-se o número de dias de descanso pelo número de dias de ocupação, e acrescentando-se 1.

Os métodos de pastejo e o desempenho de pastos e animais

A literatura científica tem mostrado que cada um dos métodos de pastejo comumente utilizados possui vantagens relativas e que isso depende de uma série de fatores. Maior eficiência num dado processo da cadeia produtiva tende a ter como contrapartida, em maior ou menor grau, a redução na eficiência em outros (HODGSON, 1990). Por exemplo, os trabalhos de Bircham e Hodgson (1984) e Grant e King (1984) mostraram que ajustes na taxa de crescimento por perfilho, em resposta a mudanças no manejo, ocorreram mais rapidamente que mudanças na população de perfilhos. Além disso, o processo de autodesbaste (*self thinning*) foi mais rápido que a reconstituição na população de perfilhos. Isto pode explicar, em parte, o reporte de Jones et al. (1982) de que pastagens sob lotação rotativa possuíam menor densidade populacional de perfilhos quando comparadas àquelas sob lotação contínua.

Pastagens sob lotação rotativa apresentam maiores taxas fotossintéticas, durante o perí-

odo de rebrota, quando comparadas a pastagens sob lotação contínua (PARSONS; PENNING, 1988). Isso é explicado pelo fato de que pastagens sob lotação contínua, mesmo possuindo alta densidade populacional de perfilhos, possuem pequena área de lâmina foliar com baixa eficiência fotossintética, pois as folhas mais novas é que são mais frequentemente consumidas e grande parte dessa área foliar é formada por tecidos de baixa eficiência fotossintética, principalmente bainhas (PARSONS et al., 1983a).

Reconhecidas as vantagens e limitações de cada um dos métodos, pode-se, então, compará-los. É importante, no entanto, que se entenda de que maneira essa comparação pode ser feita. Segundo Parsons et al. (1988a), a melhor forma seria plotar as taxas médias de crescimento em função de algum atributo que não variasse, dado qualquer valor para frequência e intensidade de desfolhação. Assim, utilizando modelos mecanísticos, esses autores relacionaram a taxa média de crescimento em função do seu IAF médio (Figura 1). Nesse cenário, para qualquer valor de frequência e intensidade de desfolhação, existe apenas um valor para a taxa de crescimento e IAF médio.

Desta forma, quando os métodos de pastejo são comparados dentro de um mesmo critério (parâmetro), as produções em ambos são

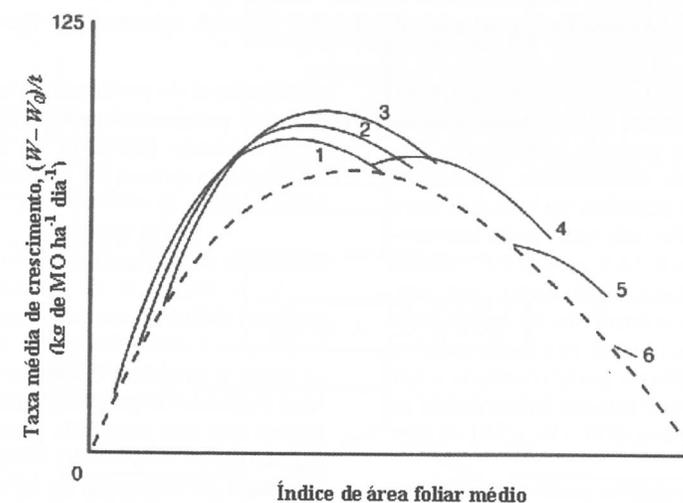


FIGURA 1 - Relação entre a taxa média de crescimento da pastagem e IAF médio sob lotação rotativa, rebrotando a partir de IAF de 0,5; 0,8; 1,1; 3,4; 5,3 e 6,8 (numeradas de 1 a 6, respectivamente) e uma pastagem sob diferentes valores médios de IAF sob lotação contínua. Adaptado de Parsons et al. (1988).

similares. Além disso, a máxima taxa de crescimento e o maior potencial de produção por hectare são atingidos, nos dois métodos, com um valor médio de IAF que é baixo, resultado de um equilíbrio ótimo entre a produção bruta de tecidos, a taxa média de crescimento e a taxa de senescência (PARSONS et al., 1988). Esses mesmos

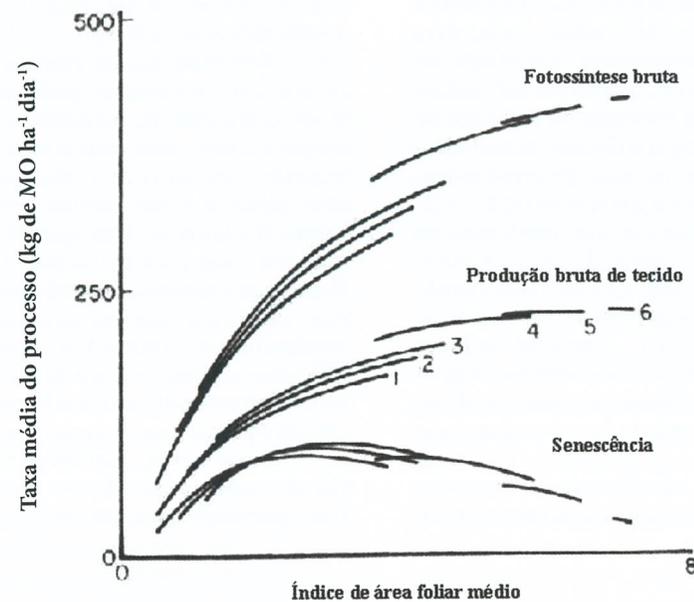


FIGURA 2 - Balanço entre fotossíntese bruta, produção bruta de tecido e taxa média de crescimento da pastagem sob lotação rotativa, baseados numa mesma variação de IAF médio. Os valores de 1 a 6 indicam, respectivamente, IAF residual igual a 0,5; 0,8; 1,1; 3,4; 5,3 e 6,8. Adaptado de Parsons et al., (1988)

Tem sido proposto que a defasagem temporal entre as variações na fotossíntese líquida e a taxa de morte foliar poderia beneficiar a produtividade sob lotação intermitente. É evidente que esse Dt causa um aumento na taxa de crescimento instantâneo (dw/dt) num dado momento ou num determinado IAF, conforme o dossel tem seu IAF aumentado. Entretanto, isso simplesmente possibilita o aumento da massa total de forragem (W), mas não em produção colhível (PARSONS et al., 1988a) e pode conduzir a um aumento de até 20% sob lotação intermitente na taxa média de crescimento $[(W - W_0)/Dt]$ do dossel (Figura 1).

A produção máxima pode ser obtida no período que precede um aumento na taxa de mortalidade de folhas. Isto pode ser conseguido, na prática, conhecendo-se a taxa de aparecimento de folhas ou sua relação com a soma térmica do período (graus-dia), por exemplo. Para assegurar a rápida restauração da área foliar e da fotossíntese, o dossel deve manter alta densidade

autores estabeleceram uma relação funcional entre as taxas dos principais processos envolvidos no crescimento com o IAF médio do dossel (Figura 2). Existe similaridade entre as curvas com resultados previamente obtidos para lotação contínua (BIRCHAM; HODGSON, 1983; PARSONS et al., 1983a; JOHNSON; PARSONS, 1985).

populacional de perfilhos, e para evitar períodos de baixo potencial fotossintético observados durante o pastejo (KING et al., 1984), os períodos de ocupação devem ser curtos (PARSONS; PENNING, 1988).

Eficiência de utilização da forragem sob pastejo

A eficiência de utilização da forragem pode ser definida como a proporção da produção bruta que é removida pelos animais antes que se inicie o processo de senescência, o que também depende da proporção do comprimento da lâmina que não é colhida pelo pastejo e senesce (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A otimização da eficiência de utilização da forragem depende de um entendimento do tempo de vida da folha na pastagem e dos fatores que influenciam na intensidade de desfolhação. Como demonstrado por Mazzanti e Lemaire (1994), a proporção do comprimento da folha que escapa do pastejo e eventualmente senesce, pode ser estimada pela proporção entre o tempo de vida das folhas e

o intervalo de desfolhação, o qual determina o número máximo de vezes que uma folha pode ser removida. Sob lotação contínua, a proporção do comprimento da folha removida a cada desfolhação é relativamente constante, sendo, segundo Mazzanti e Lemaire (1994), em torno de 50%. Por exemplo, considerando um tempo de vida médio de 40 dias para a *Festuca arundinacea* (Schreb.) e um intervalo médio de desfolhação de 20 dias, seria de se esperar uma eficiência teórica de utilização máxima de 75%. Esse valor é consistente com a máxima eficiência de utilização obtida por Mazzanti e Lemaire (1994) de 73% em pastagens dessa espécie sob lotação contínua. Esses autores mostraram também que a deficiên-

cia de nitrogênio resultou em baixa utilização da forragem (57%) quando comparada com os 73% obtidos com suprimento ótimo de N. Isto é explicado pelo fato de que, com baixo suprimento de N, o intervalo de desfolhação é maior (28 dias contra 20 dias no suprimento ótimo de N) como consequência da menor taxa de lotação utilizada para manter o pasto no mesmo IAF (no caso, o critério de controle do pastejo). Desta forma, é possível inferir que, em pastagens mantidas num IAF constante sob lotação contínua, qualquer redução na produção de tecido foliar causada por deficiência no suprimento de N, causa redução na taxa de lotação, que, por sua vez, contribui para menor eficiência de utilização da forragem (Figura 3).

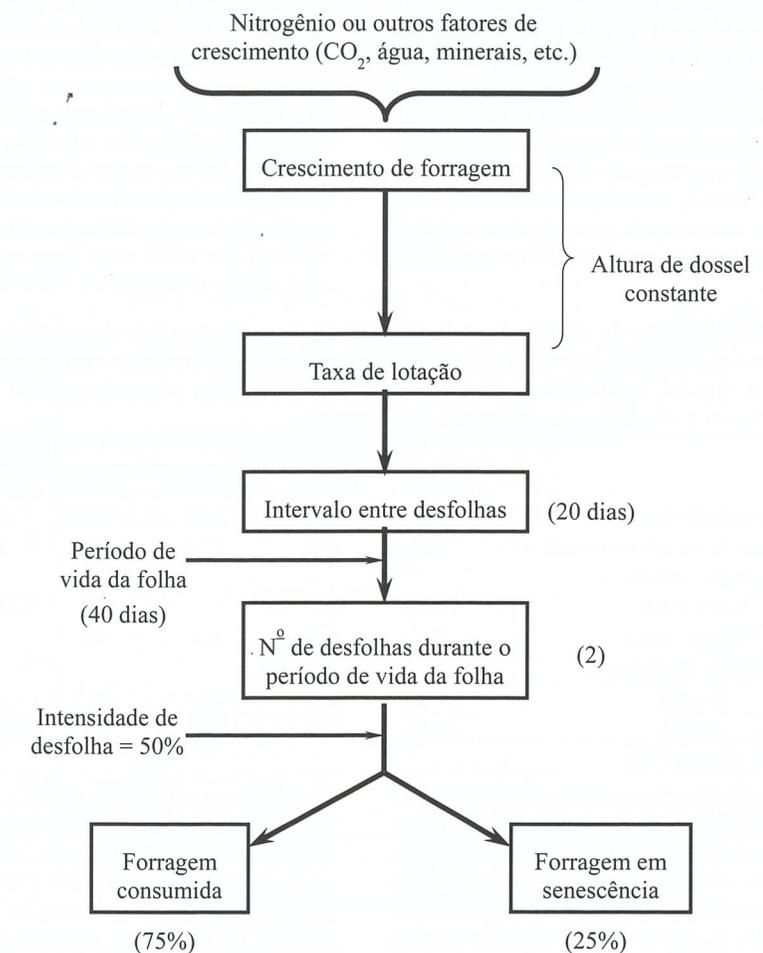


FIGURA 3 - Representação esquemática do efeito do suprimento de fatores de crescimento na eficiência de utilização de forragem sob lotação contínua (Adaptado de MAZZANTI; LEMAIRE, 1994).

Segundo Lemaire e Chapman (1996), a magnitude da redução na eficiência de utilização é dependente do tempo de vida das folhas das diferentes espécies de gramíneas, e isto deve ser considerado quando do planejamento de sistemas que visem a otimizar a eficiência de colheita. Esses mesmos autores afirmaram que, teoricamente, a redução na eficiência de pastejo induzida pela diminuição no crescimento e, conseqüentemente, na taxa de lotação, poderia ser maior para espécies com período curto de vida das folhas.

Sob lotação intermitente, a frequência de desfolhação é determinada pela frequência com que se movem os animais de um piquete para outro, o que, por sua vez, é função do tamanho do piquete, do número de piquetes, da taxa de acúmulo líquido e da taxa de lotação (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Assim, nesse método de colheita da forragem, a duração média do período de descanso pode ser ajustada de forma a minimizar a perda de tecidos foliares devido à senescência, desde que a taxa de lotação e a duração do período de pastejo sejam suficientes para remover a máxima proporção da forragem acumulada. Nesse método, pode ser possível manter alta eficiência de utilização apesar da diminuição no crescimento e, conseqüentemente, na taxa de lotação. Desta forma, a redução na taxa de lotação que resulta na extensificação do sistema pode incluir o uso da lotação rotativa com um período

de descanso alterado (mais curto que a duração média de vida da folha) no lugar de um sistema que use lotação contínua (neste caso, mais intensivo). Uma vantagem da lotação rotativa é que ela pode possibilitar a manutenção de um equilíbrio estável entre consumo e crescimento da forragem e, assim, evitar o acúmulo excessivo de material senescente e o desenvolvimento de áreas de rejeição com alto conteúdo de material morto. A senescência, ainda assim, é algo inevitável em função da necessidade frequente de se priorizar a produção por animal, o que conduz, necessariamente, a ofertas de forragem muito acima da capacidade de ingestão do animal (NABINGER, 1997).

As eficiências globais do uso de lotação rotativa (PARSONS; PENNING, 1988) e lotação contínua (LEAFE et al., 1974; PARSONS et al., 1983a,b) também são variáveis (Tabela 1). O total de carbono assimilado pela fotossíntese na duração média de rebrota (19-23 dias para o azevém perene [*Lolium perenne*]) é maior que os valores obtidos sob regime de corte. A proporção da fotossíntese bruta utilizada para respiração de manutenção e crescimento da planta e respiração das raízes parece ser próxima de 50% (ROBSON, 1973; LEAFE et al., 1974; PARSONS et al., 1983a,b). Além disso, é feita uma estimativa da produção bruta de tecido assumindo-se que uma proporção similar da fotossíntese bruta seja consumida por estas vias, quer seja sob corte, quer sob pastejo (PARSONS; PENNING, 1988).

TABELA 1 - Comparação da eficiência global de produção sob corte (não frequente e intenso [IAF=1], lotação contínua com IAF=1 (intenso) ou IAF=3 (leniente) e lotação rotativa com três períodos de rebrotação: curto (12-13 dias), médio (19-23 dias) e longo (30-34 dias) para o azevém perene. Os números entre parênteses indicam a eficiência de utilização da forragem.

	Lotação contínua			Lotação rotativa		
	Corte	Intenso	Leniente	Curta	Média	Longa
Fotossíntese bruta (a)	60,0	37,6	54,0	48,6	62,0	69,1
Produção bruta de tecido (estimada) (b)	30,0	18,8	27,0	24,3	31,0	34,5
Produção colhida (c)						
Corte (t/ha)	12-15			9,8	13,2	15,5
Pastejo (t/ha)		9,6	6,9	9,6	9,4	10,2
Eficiência de colheita:						
c/a(%)	20-25	25,5	12,7	19,7	15,1 (21,2)	14,7
c/b(%)	40-50	51,0	25,5	39,5	30,2 (42,5)	29,5

Adaptado de Parsons e Penning (1988).

Sob corte, é comum obter 12-15 t de MO ha⁻¹ ano⁻¹ (LEAFE et al., 1974; MORRISON et al., 1980) para aquele ambiente e aquela espécie. Isso representa eficiência máxima de utilização de 25% da fotossíntese bruta e 50% da produção bruta estimada. A quantidade colhida por pastejo na rotação média (a mais frequentemente usada em países de clima temperado) é igual à obtida na mesma pastagem sob lotação contínua.

Sob lotação contínua, a baixa produção obtida, em relação aos cortes, não é resultado de menor eficiência de colheita, mas, sim, de menor taxa de produção bruta (PARSONS et al., 1983a). Sob lotação rotativa, entretanto, há uma clara oportunidade de se atingir maiores potenciais de produção. No entanto, convém lembrar que, quando uma grande proporção desta produção é de colmos, como nas rotações média e longa (Tabela 1),

a lotação rotativa pode ser, paradoxalmente, tida como menos eficiente, já que os animais podem relutar em consumir colmos. Embora o potencial de produção aumente com o período de rebrotação, a eficiência global do processo diminui.

Frequência e intensidade de desfolhação

Sob lotação rotativa, em que os animais pastejam por um período que varia de 12 a 72 horas, a frequência de desfolhação está intimamente relacionada com o intervalo de desfolhação, o qual é determinado pelo sistema de produção da fazenda como um todo. A intensidade de desfolhação em tais sistemas pode ser expressa como a proporção do comprimento inicial de folhas que foram removidas até o fim do período de ocupação. Isso é verdade em situações em que o período de pastejo é suficientemente curto para que se possa ignorar o processo de crescimento durante o período de pastejo. A intensidade de desfolhação depende diretamente da taxa de lotação e da duração do período de pastejo, que são dependentes do tipo de manejo adotado (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Wade (1991) estudou a frequência de desfolhação de perfilhos individuais em três métodos de pastejo (em faixas, lotação rotativa e lotação contínua) e concluiu que as relações entre frequência de desfolhação e densidade

de lotação reportadas previamente por Wade e Baker (1979) sob lotação contínua permaneceram válidas para lotação intermitente. O inverso do intervalo médio entre duas desfolhações sucessivas do mesmo perfilho equivale à proporção de tecido pastejado a cada dia, o qual, por sua vez, pode ser interpretado como a proporção da área do pasto que foi pastejada pelos animais naquele dia (WADE et al., 1989). Desta forma, Wade (1991) mostrou que num pastejo em faixas, com uma densidade de lotação de aproximadamente 150 x 10³ kg de peso vivo (PV) ha⁻¹, toda a área de pasto disponível aos animais foi pastejada em quatro ocasiões no dia (400% da área pastejada por dia), enquanto sob lotação contínua (taxa de lotação variando de 1,3 x 10³ a 8,1 x 10³ kg de PV ha⁻¹), apenas 6 a 20% da área foram pastejadas a cada dia (Figura 4). Sob lotação contínua, a área pastejada por dia foi aproximadamente igual a intervalos de desfolhação de 5 a 16 dias, valores estes que estão dentro das variações relacionadas por diversos autores para *Lolium perenne* (HODGSON, 1966; HODGSON; OLLERENSHAW, 1969; BARTHAM; GRANT, 1984) e para *Festuca arundinacea* (Mazzanti e Lemaire, 1994). Apesar dos manejos aparentemente contrastantes, os pontos estão dentro de uma mesma reta, refletindo apenas a proporção da área pastejada em função da taxa de lotação (Figura 4).

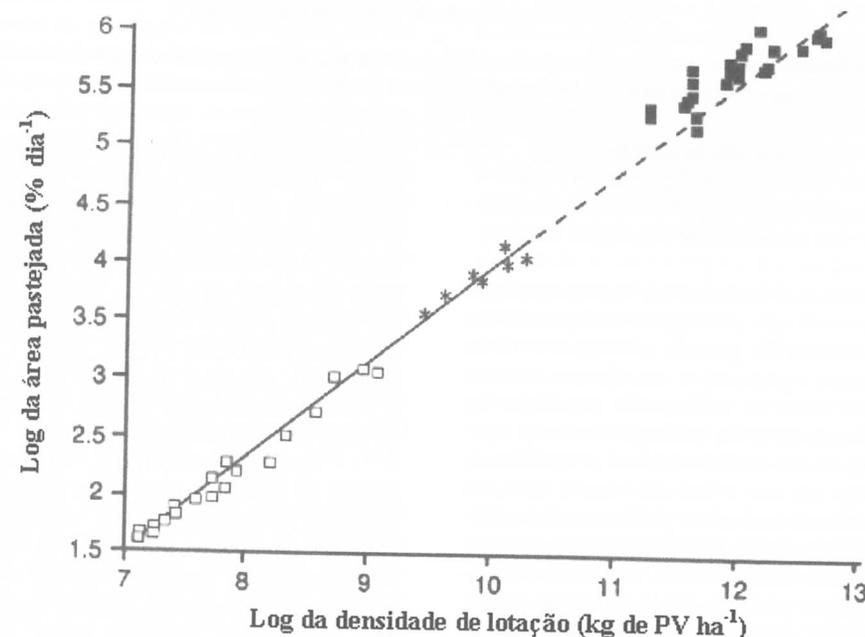


FIGURA 4 - Relação entre a área pastejada por dia e a densidade de lotação em pastagens sob lotação contínua (□), rotativa (*) e em faixas (■). PV, Peso vivo. Adaptado de Wade (1991).

Mazzanti e Lemaire (1994) mostraram que a frequência de desfolhação depende principalmente da taxa de lotação e verificaram que as diferenças na frequência de desfolhação em *Festuca arundinacea* (sob lotação contínua) submetida a diferentes doses de N não foram devidas à adubação nitrogenada, mas, sim, a uma maior taxa de lotação exigida nos tratamentos com maiores níveis de N, a fim manter o mesmo índice de área

foliar, e que a intensidade média de desfolhação é uma proporção relativamente constante (35%) do comprimento do perfilho (Figura 5). Aqui também é possível visualizar os métodos como sendo diferentes pontos de um mesmo "continuum" de resposta e não como processos diferentes, como tem sido assumido genericamente (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

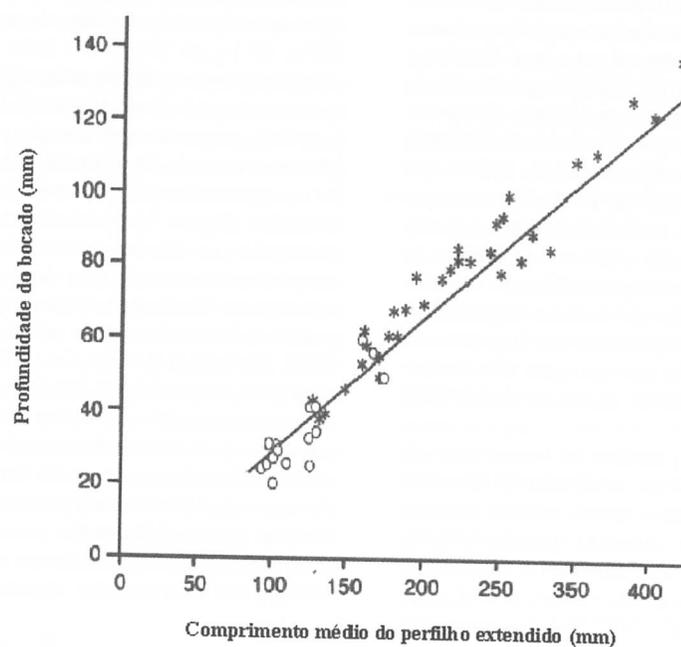


FIGURA 5 - Relação entre a profundidade do bocado e o tamanho do perfilho estendido em pastagem sob lotação contínua (○) e rotativa (*). Adaptado de Wade (1991).

Aplicação de conceitos:

Métodos de pastejo e algumas de suas implicações práticas sobre o potencial produtivo dos sistemas de produção animal

O principal objetivo de um sistema de produção animal em pastagens, independentemente do método de pastejo utilizado, é obter lucro. Nenhuma operação de manejo tem sentido se o fluxo de caixa do sistema de produção for negativo. O método a ser utilizado deve ser operacional e flexível o suficiente para proporcionar vantagens de seu uso e reduzir riscos, entre os quais aqueles influenciados pelas condições climáticas (ROUQUETTE JR., 1993). O manejador deve ter familiaridade com as adversidades climáticas e com os padrões de precipitação e temperatura do local onde funciona o sistema de produção. Estas ocorrências influenciarão no crescimento da forragem e nos períodos de pastejo, podendo ocorrer sub e sobrepastejo. Na maioria dos sistemas, há uma faixa de tempo limitada onde a

taxa de lotação e a produção de forragem se equivalem. Desfolhação excessiva ou sobrepastejo seguido de um seca prolongada podem reduzir os recursos forrageiros por vários anos. Além do clima, a produtividade do pasto está influenciada pelas condições de solo, e a fertilidade da área e seu manejo podem influenciar no ajuste da taxa de lotação (ROUQUETTE JR., 1993). Conforme já explicitado, qualquer que seja o método de pastejo, ele conceitualmente implica um certo grau de controle sobre o pasto e os animais.

Podem haver alguns benefícios quanto ao uso da lotação rotativa em relação à lotação contínua (BRANSBY, 1991), mas cuidados devem ser tomados na interpretação de resultados de pesquisa, face à grande variação experimental encontrada na literatura. Evidências de trabalhos bem conduzidos mostram pouco ou nenhum benefício da lotação rotativa. Em termos gerais, tem-se que a principal vantagem é a maior taxa de lotação possível de ser obtida, mas, em muitos casos, esta vantagem é neutralizada por uma re-

dução do desempenho animal.

Nas regiões de clima temperado, uma resposta animal por área de 8-10% maior é obtida na lotação rotativa quando comparada à lotação contínua (MATCHES; BURNS, 1995). Nos trópicos, em sistemas com desempenhos animais menores, a lotação contínua pode gerar resultados superiores aos da rotativa. Conforme também já enfatizado, as diferenças relativas às vantagens de um método em relação a outro são frequentemente prejudicadas pelas características dos trabalhos que os comparam, que frequentemente envolvem apenas um nível de taxa de lotação, oferta de forragem ou pressão de pastejo para cada método, e estes fatores podem ter seus efeitos confundidos com os do método de pastejo empregado. Há um grande número de variações no pastejo com lotação rotativa (incluindo número de piquetes, frequência, etc.) que podem influenciar no resultado deste método de pastejo numa comparação com a lotação contínua (BRANSBY, 1991; MATCHES; BURNS, 1995; RODRIGUES; REIS, 1997).

As principais vantagens da lotação rotativa são aumento da taxa de lotação, redução da seleção e de áreas de pastejo desuniforme no piquete, aumento da sobrevivência de espécies e consorciações de plantas que não toleram lotação contínua, oportunidade de conservação de forragem e maior tempo de utilização da forragem (BRANSBY, 1991; MATCHES; BURNS, 1995). Em termos gerais, a maior capacidade de suporte é consequência da produção de forragem devido ao intervalo de desfolhação mais longo, quando comparado à lotação contínua. Em contrapartida, isso é conseguido às custas de menor desempenho animal individual. O resultado líquido é que a diferença no ganho por área torna-se muito pequena ou nula (BRANSBY, 1991). Sob lotação rotativa, eventual excesso de forragem pode ser mais facilmente colhido e conservado como feno ou silagem para ser usado em épocas de escassez. A intensificação da produção de forragem através do uso da lotação rotativa não adiciona mais produtividade no período de crescimento, mas pode haver aumento de 11-22% na colheita por hectare de nutrientes digestíveis totais (NDT) (PIGDEN; GREENSHIEDS, citados por MATCHES; BURNS, 1995). O aumento da proporção de forragem ofertada, que é consumida em cada piquete, ou seja, sua eficiência de utilização, geralmente favorece altas produções animais por hectare. Perdas devido ao pisoteio, morte e decomposição de forragem não pastejada são reduzidas com mais pastejos (MATCHES; BURNS, 1995).

A lotação rotativa proporciona a produção de forragem com características qualitativas

variáveis, quando o período de ocupação do piquete é maior que um dia, se o critério para estabelecer o período de descanso for cronológico e fixo. Há um declínio constante e diário no valor nutritivo da forragem presente no piquete (MATCHES; BURNS, 1995). Num primeiro momento, na entrada dos animais ao piquete, estes têm acesso à forragem com elevada quantidade de folhas, de alto valor nutritivo. A forragem remanescente nos dias sucessivos tem sua composição morfológica continuamente alterada e seu valor nutritivo progressivamente diminuído, com maior proporção de colmos, e valor nutritivo inferior ao do dia anterior.

Nas condições do Brasil Central, geralmente, pastejo com lotação contínua ocorre em áreas maiores e mais extensivas, porém também é utilizado em propriedades de produção intensiva, onde há pastos menores. A taxa de lotação pode ser fixa ou variável durante a estação de crescimento. A lotação contínua requer menor investimento em cercas e aguadas, além de, em teoria, exigir menor número de decisões de manejo (mais obviamente se a taxa de lotação for fixa), o que tornaria mais fácil sua aplicação correta. Esse método de pastejo é tido como aquele que proporciona ao rebanho melhor oportunidade de seleção de forragem durante o pastejo e, assumindo que isso é verdadeiro, a possibilidade de seleção frequentemente resulta em melhor desempenho animal que aqueles proporcionados pela lotação rotativa. Quando a lotação contínua é utilizada, trabalhando-se com taxa de lotação variável, pode-se reduzir a heterogeneidade espacial do pastejo e balancear o suprimento e a demanda de forragem mais adequadamente.

As maiores limitações normalmente atribuídas à lotação contínua são sua menor capacidade de suporte devido a desfolhações mais frequentes, maior seletividade de forragem e desuniformidade de pastejo e menor persistência de espécies que são intolerantes à desfolhação frequente, como as espécies cespitosas de porte alto. A menor taxa de lotação conseguida sob lotação contínua pode ser verdadeira, mas ela é compensada por um melhor desempenho animal, o que resulta em ganhos por área (produtividades) semelhantes às do pastejo rotativo, que trabalharia com taxas de lotação maiores e menores desempenhos individuais. A desuniformidade de pastejo resulta da seletividade, que é o que proporciona melhor desempenho animal. A persistência de espécies sob lotação contínua pode ser conseguida com espécies mais adaptadas e com ajustes da taxa de lotação para adequar altura e frequência de desfolhação (BRANSBY, 1991). O método de lotação rotativa tem sido preconizado como mais eficiente que o de lotação

contínua, por promover maior e mais vantajosa produtividade animal, maior eficiência de utilização da forragem produzida e melhor controle de parasitas. Os resultados práticos, no entanto, mostram que o desempenho animal é variável, podendo ser maior, ou menor ou ainda sem diferenças entre os métodos, e o consenso parece ser de que o principal efeito é um aumento da capacidade de suporte. Kee et al. (1991) compararam os dois métodos num trabalho de pastejo de capim-bermuda [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] cv. Tifton 44, por 2 anos, e observaram que, no primeiro ano, quando houve melhor condição climática e maior precipitação, o desempenho animal foi melhor em menores taxas de lotação, quando o método de pastejo era o de lotação contínua, mas menor quando o método de pastejo era o de lotação rotativa e não observaram dife-

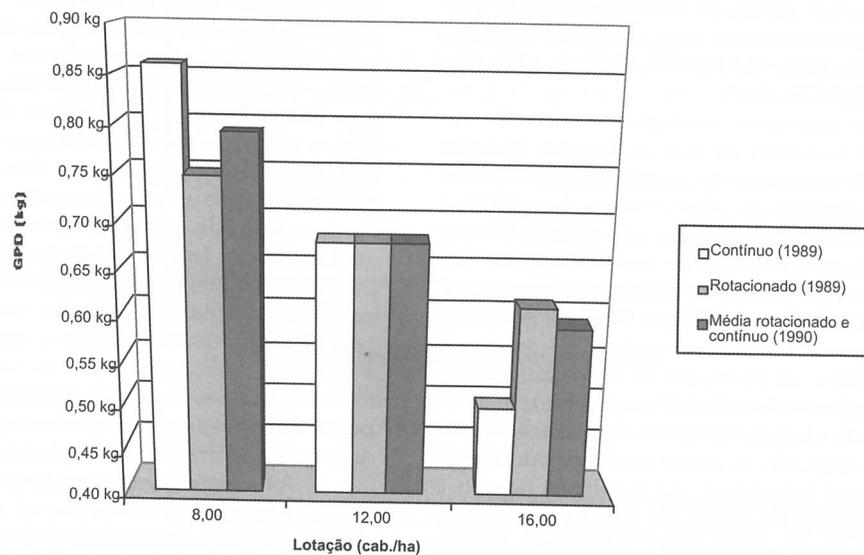


FIGURA 6 - Ganho de peso em função do método de pastejo em diferentes taxas de lotação, em 2 anos de experimentação (KEE et al., 1991).

No sul dos EUA, a lotação rotativa não se mostrou sempre viável economicamente em pastagens de gramíneas perenes de verão, quando foi utilizada a taxa de lotação variável (ROUQUETTE JR., 1993). Naquele cenário, as pastagens não respondem aos propósitos idealizados do pastejo rotativo, mas conferem maior flexibilidade no que diz respeito a atender à demanda animal com um suprimento adequado de forragem. O método de lotação rotativa pode elevar a produção por área somente em pastagens que são capazes de produzir adequada quantidade de forragem de elevado valor nutricional, o que não se aplica a situações demasiadamente extensivas, com baixo suprimento de N e/ou em regiões de baixa pluviosidade.

renças entre os métodos no segundo ano, quando as condições climáticas, com menor precipitação, não foram favoráveis ao crescimento das plantas e à produção dos pastos (Figura 6). Além disso, a eficiência de utilização foi mais afetada pela taxa de lotação que pelo método de pastejo. No primeiro ano, quando as chuvas favoreceram o crescimento mais vigoroso da forragem, as características qualitativas foram melhores sob lotação contínua, com taxas de lotação menores, e também quando as taxas de lotação eram maiores no rotativo. Quando o crescimento foi limitado pela seca, não houve diferença entre os métodos. A conclusão a que os autores chegaram é que a taxa de lotação e a condição climática (chuvas) são mais importantes que o método de pastejo.

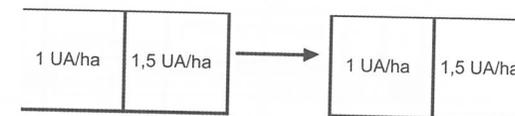
O método de pastejo, qualquer que seja ele, para ser eficiente com um balanço adequado entre a quantidade e a qualidade de forragem, e otimizar a utilização da forragem pelo animal, deve idealmente ser combinado com a adoção da taxa de lotação variável. Isso pode ser feito tanto em lotação rotativa como em lotação contínua, mas requer diagnóstico e gerenciamento na propriedade. Animais e forragem devem interagir de forma complementar às necessidades uns dos outros, o que significa que as práticas de movimentação do rebanho entre piquetes sejam feitas de maneira pronta e correta, e que sejam justificadas em função das necessidades da planta e do animal, e não em função de um calendário ou épocas de mudanças pré-programadas. O

manejador deve tomar decisões regularmente, combinando critérios para o atendimento das necessidades dos pastos com as exigências (quantitativas e qualitativas) dos animais (ROUQUETTE JR., 1993).

A produção de carne ou leite nos diferentes métodos de pastejo poderá ser satisfatória e pouco variável entre métodos se houver quantidade e qualidade de forragem. Escolhas baseadas no conhecimento da biologia da espécie forrageira e no tipo de animal e desempenho desejado são necessárias para tomar as decisões acertadas. A escolha do método de pastejo também deve considerar a prática de manejo e a habilidade do produtor em avaliar os pastos e os animais constantemente (MATCHES; BURNS, 1995). Ocorre que a sofisticação que envolve certos sistemas, muitas vezes desnecessária, exigindo constante acompanhamento técnico, além de frequentes decisões de manejo, é frequentemente o fator limitante a sua adoção, uma vez que resultados semelhantes podem ser obtidos por processos às vezes mais simples e de menor custo (RODRIGUES; REIS, 1997). As espécies forrageiras diferem em morfologia, qualidade intrínseca (geneticamente determinada), taxa de declínio do valor nutritivo, e persistência sob desfolhação. Espécies cespitosas, de porte alto, normalmente se adaptam melhor à desfolhação intermitente, característica da lotação rotativa, enquanto espécies de porte baixo, prostradas ou estoloníferas, são mais usadas sob lotação contínua (RODRIGUES; REIS, 1997). Estas diferenças, além dos outros componentes do sistema, tais como as características da estação de crescimento, exigências de manejo dos animais (época de parição, intervalo entre partos, idade de desmama, condição corporal, etc.), definem a flexibilidade de manejo que deverá ser possível para obter a resposta animal desejada.

Os métodos de pastejo podem apresentar variação dentro da mesma prática de pastejo, gerando modalidades específicas. A lotação contínua pode ser utilizada com taxa de lotação fixa (Figura 7a) ou variável (Figura 7b). Os animais têm acesso a toda a área de pastejo, e a taxa de lotação pode variar ou não em função do manejo (arbitrariamente em função de critério definido pelo manejador) e da estacionalidade de produção.

(a) Pastejo de lotação contínua (taxa de lotação fixa).



(b) Pastejo de lotação contínua (taxa de lotação variável).

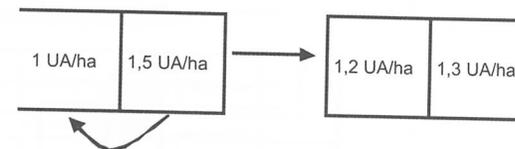


FIGURA 7 - Pastejo com lotação contínua, com taxas de lotação fixa e variável (Adaptado de MATCHES; BURNS, 1995).

Na lotação rotativa, tem-se maior número de variações, ou modalidades. O "rotativo convencional" (Figura 8), em que os animais ficam em um piquete durante o chamado período de ocupação, e são então mudados para outro piquete, e após outro período de ocupação são mudados novamente de piquete, e assim sucessivamente, até voltarem no primeiro piquete após o período de descanso, completando então o ciclo de pastejo. Aqui também se pode ter taxa de lotação fixa (Figura 8a) ou variável (Figura 8b). Uma variação da lotação rotativa é o pastejo em faixas (Figura 9a), em que os animais têm acesso restrito dentro do piquete e geralmente utilizam cercas móveis. Este método, usado em sistemas mais intensivos, principalmente em pecuária de leite, é preconizado em propriedades onde a tecnificação do manejo é elevada, com o objetivo de aumentar a eficiência de utilização da forragem e reduzir a variação das características quantitativas e qualitativas da forragem pastejada. A lotação rotativa convencional e o pastejo em faixas melhoram a produção por área, enquanto com lotação contínua há um favorecimento da quantidade de gordura no leite (Tabela 2). Isso mostra que uma utilização mais intensiva da forragem favorece a produção por área (resposta quantitativa), enquanto o pastejo seletivo atua, neste caso, na composição do leite (resposta qualitativa).

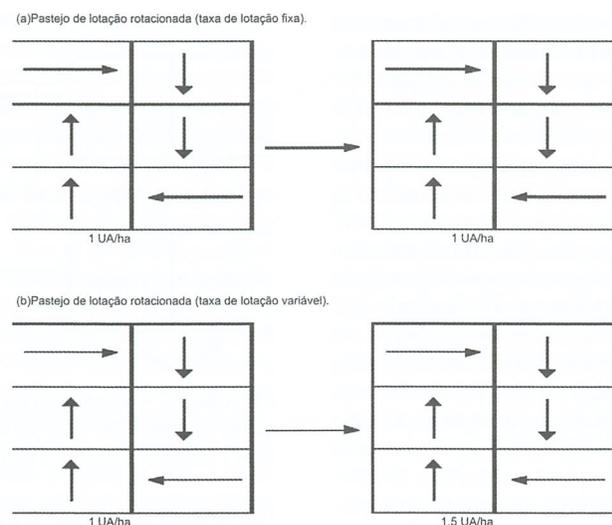


FIGURA 8 - Pastoreio de lotação rotativa, com taxas de lotação fixa e variável (Adaptado de MATCHES; BURNS, 1995).

TABELA 2 - Produção de leite e concentração de gordura no leite em resposta ao método de pastoreio (CASTLE; WATSON, citados MATCHES; BURNS, 1995).

Método	Desempenho animal (kg leite/vaca/dia)					Leite	
	Semana (1-5)	Semana (6-10)	Semana (11-15)	Semana (16-20)	20 Semanas (média)	kg/ha	% Gord.
	Em faixa	21,9	18,9	17,4	12,5	17,7	12.400
Rotativo convencional	23,7	20,0	16,3	11,6	17,9	15.500	3,54
Contínuo	23,9	19,5	14,5	8,5	16,6	11.500	4,20

Outra variação da lotação rotativa é o "pastoreio primeiro-último" ou "de ponta" (Figura 9b) em que um lote de animais, normalmente de maior exigência, pasteja primeiro o piquete e, em seguida, outro lote de menor exigência pasteja a mesma área. Somente após o pastoreio do segundo lote é que se inicia o período de descanso do piquete.

TABELA 3 - Comparação de respostas de grupos de pastoreio (primeiro e último) em pastoreio rotativo (BLASER et al., citados MATCHES; BURNS, 1995).

Grupo	Ganho de peso novilhos		Desempenho animal (kg leite/vaca/dia)
	Diário (kg)	Total (kg/ha)	
Primeiro pastoreio	0,61	267	13,1
Segundo pastoreio	0,37	161	8,5
Diferença	0,24	106	4,6
Média	0,49	---	10,8
Total	---	428	---

Este método permite favorecer uma categoria animal de maior exigência, que assim consome forragem de melhor qualidade (Tabela 3). As maiores limitações deste método são a maior dificuldade de manejo, com o uso de dois grupos na mesma área e locais de uso comuns, aguadas e cochos, dispostas de forma que todos os piquetes tenham acesso sem que os lotes se misturem durante o pastoreio.

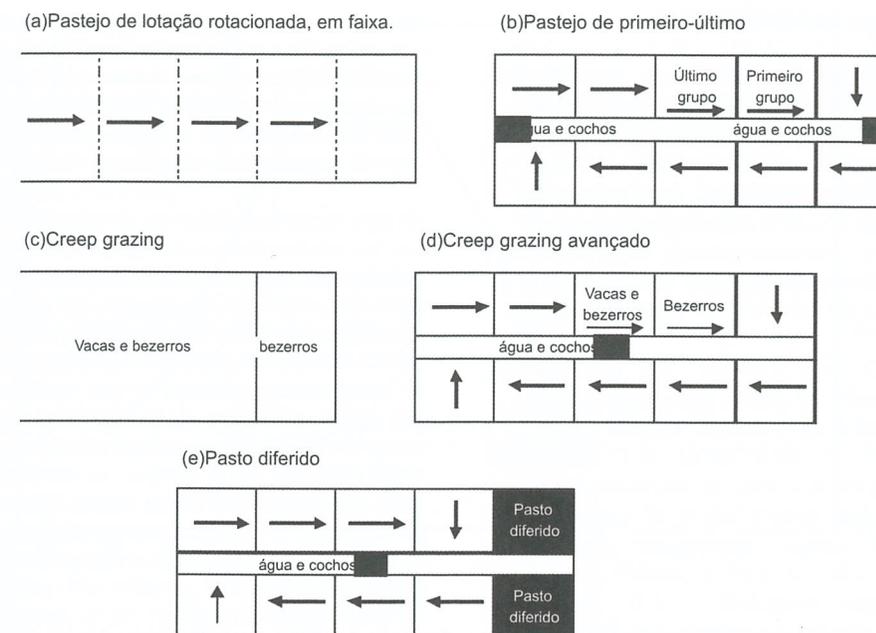


FIGURA 9 - Métodos de pastoreio (Adaptado de MATCHES; BURNS, 1995).

Uma variação dos métodos de pastoreio que pode ser usada tanto em lotação contínua como em rotativa é o "creep grazing". Nessa modalidade, animais jovens com exigências nutricionais mais altas têm acesso a uma área (restrita aos animais maiores) onde há forragem de melhor qualidade (Figura 9c). Esse método favorece, por exemplo, o melhor desempenho de bezerros em sistemas de cria e maior peso na desmama desses animais. Uma variação desse sistema é o "creep grazing avançado", em que os bezerros têm acesso ao pasto que ainda será pastoreado pelas vacas e, assim, ingerindo forragem de melhor qualidade, como no pastoreio primeiro-último (9d).

Uma estratégia de manejo do pastoreio bastante utilizada no Brasil central é o pastoreio diferido (Figura 9e). Essa modalidade de utilização do pasto consiste em fechar ("vedar") parcialmente a área durante parte da estação de crescimento (normalmente a segunda metade), deixando que acumule massa, e colocá-la novamente em uso num período de menor produção de forragem. Além de gerar uma reserva de alimento, aumentando o suprimento de forragem em épocas que normalmente são de escassez, essa técnica permite viabilizar estratégias de suplementação concentrada, como o uso de mistura múltipla (sal proteinado) e suplementação em condições de pasto (semiconfinamento), que só produzem bons resultados quando há bom suprimento de forragem na seca, mesmo que esta seja de menor qualidade.

A simplicidade, a flexibilidade de manejo e a manutenção da persistência e produtividade da pastagem, a longo prazo, são características que não devem ser esquecidas ao se escolher um método de pastoreio. Os métodos de pastoreio devem estar integrados a outros componentes do sistema de produção animal a pasto, onde se obtém uma interação bem definida entre forragem e opções de manejo do rebanho, de maneira a se encontrar a melhor produtividade e a atingir os objetivos econômicos. As exigências nutricionais do rebanho deverão ser consideradas em primeira instância no planejamento do programa de manejo das áreas de pasto. Em um rebanho, existem exigências variáveis para as diferentes categorias de animais e, mesmo dentro de uma categoria, a exigência varia com o peso, estado fisiológico ou desempenho esperado. Vacas de corte em início de lactação (Figura 10) têm sua exigência aumentada, sendo este período (ou um pouco antes disso) o mais crítico em sua alimentação para que possa conceber novamente, principalmente em rebanhos onde se deseja alta porcentagem de nascimentos. Animais em crescimento têm sua exigência de manutenção aumentada com o aumento de seu peso corporal, e o manejo nutricional (incluindo o método de pastoreio) deve atender às exigências crescentes desses animais.

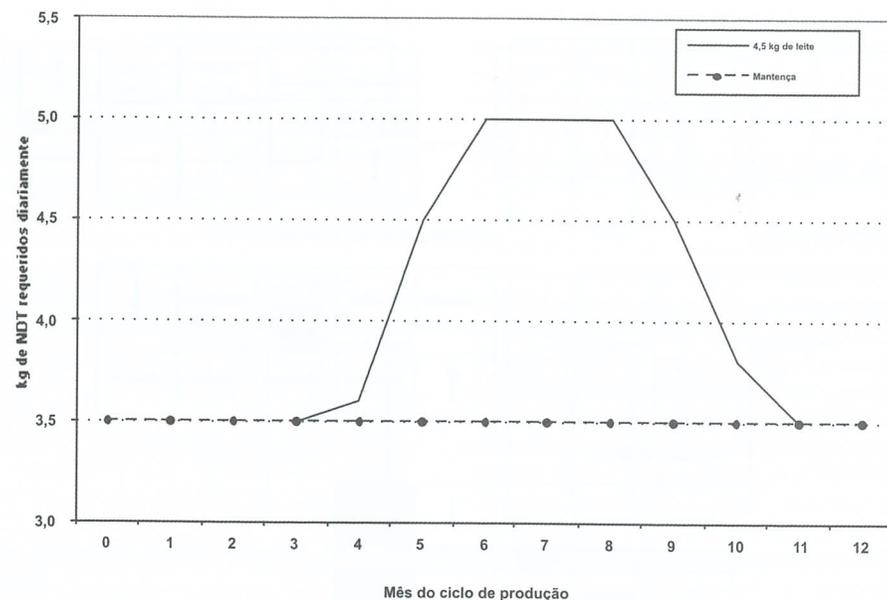


FIGURA 10 – Exigências diárias de NDT de vacas de corte de 450 kg, produzindo 4,5 kg de leite/dia (Adaptado de Thompson, citado por Matches e Burns, 1995).

Sistemas de alimentação (incluindo métodos de pastejo) podem ser desenvolvidos para diferentes categorias do rebanho (vacas, animais em crescimento, engorda, fêmeas para reposição, etc.) para prover alimento em todos os períodos críticos do ciclo produtivo. Por exemplo, o planejamento do sistema de pastejo para vacas de cria deve contemplar épocas específicas de parição, de forma a unir taxas de lotação elevadas com máxima capacidade de suporte da pastagem, máxima exigência animal com o máximo consumo de nutrientes da forragem, e datas de desmame com abundante forragem de qualidade para os bezerros desmamados. Diferentes estratégias podem ser empregadas para atingir tais objetivos. O uso de leguminosas exclusivas ou consorciadas com gramíneas, geralmente, resulta em maior produção por animal e em alteração na estacionalidade de produção de forragem, além do que as leguminosas mantêm melhor o valor nutritivo no período da seca. O uso de forragens com diferentes padrões de "maturação", na mesma pastagem ou em áreas diferentes da propriedade, pode proporcionar melhor eficiência global no sistema. As forragens de "maturação mais rápida" são usadas primeiro e, então, pode-se usar as de "maturação mais lenta" (e.g., plantio de aveia - mais precoce - e azevém - mais tardio - no inverno) ou usar intensivamente pastagens de "maturação rápida" e reservar áreas de forragem de "maturação mais lenta" para o período de seca (por exemplo, pastos de capins *Panicum* e de *Brachiaria* numa mesma propriedade).

A idade (maturidade) da forragem a ser pastejada pode ser manipulada de forma a privilegiar categorias mais ou menos exigentes e alterar a taxa de lotação da propriedade. Pastos com menor frequência de desfolhação da forragem geralmente aumentam a produção total de forragem durante a estação de crescimento, elevando a taxa de lotação, mas resultam em forragem de menor digestibilidade e concentração de proteína bruta, e deveriam ser usadas para categorias menos exigentes. Desfolhações mais frequentes seriam ideais para categorias mais exigentes. O uso de adubação, principalmente nitrogenada, pode aumentar a produção em diferentes épocas durante a estação de crescimento e ser empregado para aumentar a capacidade de suporte dos pastos, sendo uma ferramenta de manejo importante para melhorar a distribuição da produção estacional de forragem.

O uso do pastejo diferido, armazenando a forragem no campo até o momento de sua utilização, também pode ser uma prática interessante, dependendo do perfil do sistema. Os períodos de acúmulo podem ser usados como uma ferramenta de manejo para determinar qualidade e quantidade de forragem reservada. Geralmente, as produções aumentam com o aumento do período de vedação, mas a qualidade é reduzida. Períodos curtos de vedação geram forragem com maior participação de tecido jovem e melhor qualidade, o que é desejável para animais mais exigentes, como animais em crescimento (MATCHES; BURNS, 1995). Outras estratégias que

podem ser usadas incluem a sobressemeadura de forragens de inverno em campos nativos ou milheto (*Pennisetum americanum*) e sorgo (*Sorghum halepense*) para pastejo no início da estação de crescimento em pastagens de verão, o que proporciona maior capacidade de suporte e desempenho animal.

Parece não ser apropriado buscar algo de conclusivo com relação à superioridade de um método de pastejo sobre outro sem que alguns pontos sejam levados em consideração. Em estudos com espécies forrageiras de clima temperado, onde se compararam a lotação contínua e a rotativa, é evidente que os métodos fazem parte de um mesmo "continuum" de respostas, e que não são antagônicos ou mutuamente exclusivos como frequentemente se sugere. Uma produtividade teórica até 20% maior poderia ser esperada, para espécies de clima temperado, com a utilização de lotação rotativa, como demonstrado por Parsons et al. (1988a). No entanto, Parsons e Chapman (1998) e Grant et al. (1988) afirmaram que, na prática, essa vantagem é relativa, pois a eficiência de utilização do que é produzido pode ser baixa. Embora Lemaire e Chapman (1996) afirmem que comparações entre os dois métodos sejam pouco eficientes em acrescentar ao conhecimento para espécies de clima temperado, alguns aspectos estão por ser elucidados em muitas espécies de clima tropical, cuja fenologia, especialmente no que diz respeito ao florescimento e ao alongamento de colmos, difere significativamente daquela das espécies de clima temperado. Além disso, apesar do elevado potencial para geração de novas tecnologias para otimizar o manejo de espécies forrageiras tropicais, especialmente no Brasil Central, fatores do contexto socioeconômico (como, por exemplo, o profissionalismo do produtor, incluindo sua compreensão dos conceitos, e os aspectos mercadológicos, incluindo o desejo do produtor em ter seus riscos aumentados) podem influenciar na viabilidade de adoção de práticas já suficientemente provadas e aprovadas em outros ambientes.

As gramíneas tropicais, muitas das quais apresentam alongamento vegetativo de colmos, aparentemente se adaptariam melhor e talvez, na média, possam desempenhar-se melhor sob lotação rotativa. No entanto, as comparações entre métodos tradicionalmente feitas com plantas tropicais têm sido pouco elucidativas, uma vez que não têm investigado a essência biológica dos processos envolvidos. Assim, identifica-se a necessidade de novos enfoques na pesquisa com espécies forrageiras tropicais, utilizando a aplicação de conceitos de ecologia, fisiologia e morfologia para que o fundamento biológico norteie as discussões, conclusões e recomendações.

REFERÊNCIAS

- ALLEN V.G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E.J.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI, X.; MCIVOR, J.; MILNE, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A.; SANDERSON, M. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 66, p. 2-28, 2011.
- ARNOLD, G.W. Grazing behaviour. p. 79-104. In: F.H.W. Morley (ed.) *Grazing Animals, World Animal Science B*, Elsevier, Amsterdam, 1981. 412p.
- BARTHAM, G.T.; GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 39, p. 211-219, 1984.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 39, p. 323-331, 1983.
- BRANSBY, D.I. Biological implications of rotational and continuous grazing: A case for continuous grazing. In: AMERICAN FORAGE GRASSLAND CONFERENCE, 1991, Columbia. *Proceedings...* Columbia: AFGC; 1991. p.10-14.
- FGTC - The Forage and Grassland Terminology Committee. Terminology for grazing lands and grazing animals. *Journal of Production Agriculture*, Madison, v. 5, p.191-201, 1992.
- GRANT, S.A.; KING, J. Grazing management and pasture production: the importance of sward morphological adaptations and canopy photosynthesis. In: HILL FARMING RESEARCH ORGANISATION, Biennial report: 1982-1983, Reading, 1984. p.119-129.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L.; KING, J.; ELSTON, D.A. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 43, n. 5, p. 29-39, 1988.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*, Oxford, v.34, p.11-18, 1979.
- HODGSON, J. The frequency of defoliation of individual tillers in a set-stocked sward. *Journal of the British Grassland Society*, Aberystwyth, v. 27, p. 258-263, 1966.
- HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990., 203p.
- HODGSON, J.; OLLERENSHAW, J.H. The frequency and severity of defoliation of individual tillers in set-stocked swards. *Journal of the British Grassland Society*, Aberystwyth, v. 24, p. 226-234, 1969.