

# Manejo do Pasto com Vistas a Maximizar a Produção de Ruminantes

Valdo Rodrigues Herling<sup>1</sup>, Pedro Henrique de Cerqueira Luz<sup>1</sup>, Patrícia Perondi de Oliveira Anhão<sup>2</sup>, Wilson Aparecido Marchesin<sup>3</sup>, Felipe Barros Macedo<sup>3</sup>, Ana Carolina Alves<sup>3</sup>

1 - Professores da FZEA-USP / Pirassununga - SP : [vrherlin@usp.br](mailto:vrherlin@usp.br)

2 - Pesquisadora do CPPSE - EMBRAPA - São Carlos

3 - Pós-Graduandos - FZEA-USP / Pirassununga - SP

## 1. Introdução

Para ser competitivo e manter a lucratividade, quando comparado à outras alternativas do uso da terra, o setor pecuário nacional, em especial a atividade com bovinos, tem experimentado alterações, principalmente quanto à necessidade de melhor eficiência técnico-econômica da propriedade rural.

Segundo Corsi e Martha Junior (1998), a permanência e sobrevivência dos pequenos produtores rurais na atividade pecuária passa necessariamente pela melhor exploração dos fatores de produção como terra, capital e trabalho, considerados por Gomes (1996) os mais onerosos. Uma vez bem ajustados esses três componentes, Gomide (1989) menciona que a viabilidade técnico-econômica da utilização da pastagem no processo produtivo dependerá da produção de massa seca da espécie ou cultivar de planta forrageira, associada ao manejo imposto às áreas de pastagens formadas, observando clima, solo e uso de insumos e ao potencial genético dos animais, desempenho e produtividade.

Mesmo assim, técnicos e produtores precisam estar atentos para a atividade pecuária baseada na utilização de pastagens, uma vez que existem inúmeras dúvidas referentes ao manejo que possa garantir a perenidade e produção da planta forrageira e a sua relação com o ganho de peso animal ótimo por unidade de área. Com certeza, o processo de degradação de áreas de pastagem, que ultimam baixos níveis de produção animal, está relacionado com o desrespeito e falta de conhecimento dos componentes envolvidos num ecossistema tão complexo como esse (Maraschin, 1994). E, concretizado este processo, o pecuarista passa a procurar por espécies ou cultivares mais adaptadas às condições vigentes, o que têm levado à baixa produção da planta forrageira estabelecida, e a baixos níveis de desempenho animal.

Para o componente planta forrageira, é importante considerar as suas características morfofisiológicas, uma vez que a adequada disponibilidade de forragem, tanto em quantidade como em valor nutritivo, dependerá da renovação dos tecidos formadores da planta associado ao fornecimento de nutrientes via solo ou fertilizante.

Neste contexto, a utilização de plantas forrageiras de elevada produtividade e de alta capacidade de resposta aos fertilizantes, parece ser a solução mais viável para propriedades que utilizam as pastagens, pois a alta produção de massa seca por unidade de área poderá assegurar alta produtividade animal e, portanto, diminuindo-os custos de

produção, tanto de leite quanto de carne, considerando que a elevada eficiência de uso dos fertilizantes garantiria a alta produtividade de forragem a baixo custo. Porém não se deve esquecer de melhorar a eficiência de colheita.

## 2 - A produção das plantas forrageiras

### 2.1 - Fatores que interferem no crescimento da planta forrageira

A produção de massa seca numa pastagem é função de fatores inerentes ao ambiente como temperatura e radiação, e de fatores passíveis de serem alterados pelo homem, tais como disponibilidade de nutrientes e de água. Além disso, as técnicas de manejo de pastagem empregadas numa propriedade podem interferir na dinâmica de produção e de utilização da forragem.

Os principais componentes bióticos que interagem no ecossistema de pastagem são os herbívoros, as plantas, os insetos e os microorganismos, como os saprófitas, os simbiontes e os patogênicos. Os componentes abióticos são divididos em clima, solo e parte mineral. Os elementos de clima como temperatura, precipitação e radiação, afetam o crescimento das plantas forrageiras. A composição e o crescimento dessas plantas podem ser afetados pelo pisoteio, reciclagem de nutrientes (deposição dos excrementos e resíduos vegetais), e absorção de água e nutrientes do solo (Rodrigues e Rodrigues, 1987).

A radiação é o determinante básico do crescimento das plantas pelos seus efeitos na fotossíntese, na transpiração e na absorção de nutrientes. A absorção e a utilização fotossintética da energia radiante pela comunidade vegetal estão relacionadas com a quantidade de energia recebida pelas folhas de forma individual, e pelas plantas como um todo. Num determinado instante os elementos fotossintéticos da comunidade de plantas compreendem uma série de estruturas de diferentes idades que estão sujeitas, não somente aos efeitos do clima, mas também a outras restrições do ambiente como o sombreamento, que aumenta com o desenvolvimento da planta forrageira (Rodrigues e Rodrigues, 1987).

A variação da taxa de crescimento e o acúmulo de massa seca estão relacionados com a variação da temperatura durante o dia (Rodrigues e Rodrigues, 1987). Müller et al. (2002) observaram que os aumentos da temperatura mínima, do período de descanso e da área foliar inicial foram determinantes para o acréscimo da produção de massa seca do capim-Mombaça (*Panicum maximum*, Jacq.).

Durante a estação de crescimento, grande quantidade de água passa pela planta, no entanto somente pequena fração é utilizada no processo metabólico. A necessidade de água varia entre as espécies e de acordo com as condições edafoclimáticas (Rodrigues e Rodrigues, 1987). Na região dos cerrados, segundo Müller et al. (2002), um dos principais atributos responsáveis pela produção de massa de forragem do capim-Mombaça é a disponibilidade de água no solo. As variações da água disponível no solo para o crescimento vegetal, principalmente em propriedades que têm altas taxas de lotação, determinam maiores oscilações no desempenho animal, no retorno econômico e, conseqüentemente, na frequência e magnitude da perda econômica da atividade pecuária (Parsch et al., 1997).

Dentre os aspectos desejáveis da utilização de plantas forrageiras, a distribuição

uniforme de forragem ao longo do ano pode ser considerada como um dos atributos mais atraentes e cobiçados pelos produtores. O grande entrave para os sistemas de produção baseados na utilização de pastagens é a estacionalidade de produção de massa seca de forragem, que determina a flutuação na disponibilidade de forragem aos ruminantes e resulta nos ciclos característicos de safra e entressafra da produção pecuária nacional (Gomide, 1990).

A utilização de sistemas de produção de ruminantes, baseados no uso intensivo de pastagens, tem sido crescente no Brasil, uma vez que objetiva elevar a produtividade e a lucratividade pela produção de alimentos de origem animal a baixo custo. Para isso, além dos elementos de clima e da reciclagem de nutrientes, é preciso avaliar periodicamente a fertilidade do solo e fazer a manutenção pela reposição dos nutrientes extraídos e mantê-los em equilíbrio no solo.

Dos elementos minerais extraídos do solo pelas plantas forrageiras, o nitrogênio (N) assume posição de destaque. Se não existir limitação de solo e clima, a produtividade das espécies forrageiras, entre elas a *Pennisetum purpureum*, Schum. (Monteiro, 1997), *Panicum maximum*, Jacq. cultivares Mombaça (Manarin, 2000) e Tanzânia (Quadros, 2001), passa a ser controlada pelo fornecimento deste nutriente. Assim, para a distribuição mais uniforme da produção de forragem ao longo do ano pode se utilizar algumas técnicas, dentre elas a estratégia da adubação nitrogenada (Rodrigues e Rodrigues, 1987).

Os efeitos do N sobre as plantas em geral já foram muito estudados e são bem conhecidos, mas por outro lado são de difícil previsão, pois dependem das condições de absorção, as quais dependem do tamanho do sistema radicular, e, sobretudo, da quantidade de N disponível no solo, da taxa de mineralização da matéria orgânica do solo e da quantidade, tipo, época e forma de aplicação do fertilizante nitrogenado utilizado.

Ao descrever e estudar a planta, é norma geral subdividi-la em uma parte acima da superfície do solo, denominada parte aérea, e outra abaixo da superfície do solo, denominada sistema radicular. São funções primárias da parte aérea a captação de luz solar e a troca de gases com a atmosfera. O sistema radicular tem como funções permitir a absorção de água e nutrientes, servindo também para fixar a planta no solo (Libardi e Lier, 1999). A produtividade da parte aérea é o reflexo do que acontece com o sistema radicular, pois ambos interagem. Logo, qualquer fator que limite o desenvolvimento de raízes pode prejudicar a produção de massa seca da planta forrageira.

A produção de massa seca das raízes e sua concentração em N são influenciadas pela adubação nitrogenada (Manarin, 2000). O comportamento do sistema radicular é dependente do manejo imposto à parte aérea. Segundo Pagoto (2001), o crescimento do sistema radicular do capim-Tanzânia diminui com o aumento das intensidades de pastejo. Assim, mesmo irrigado, e devidamente nutrido com N, o resíduo de 1000 Kg MSV/ha determinou menor crescimento radicular em relação aos tratamentos de 2500 e 4000 Kg de MSV/ha. Embora não sejam consumidas diretamente, as raízes são partes importantes do sistema, devido sua capacidade de acumular carboidratos e proteínas, o que influencia diretamente na rebrotação após a desfolhação. O pastejo afeta diretamente o desenvolvimento radicular, influenciando na capacidade das plantas forrageiras de resistir a períodos de estresse hídrico e competir por nutrientes no solo (Herling et al., 2001).

Resumidamente, conclui-se que o efeito da desfolhação da planta é a redução de sua área foliar, e conseqüentemente, de sua capacidade em interceptar luz (Lemaire, 2001). Em desfolhação mais severa, reduz-se a proporção de tecido remanescente, podendo ser determinante no suprimento de carbono à planta. Para a retomada da condição inicial é preciso que haja recuperação da área foliar e reconstituição de sua capacidade fotossintética.

Assim, decorrente do manejo imposto às plantas forrageiras, mesmo dentro de uma determinada espécie podem ocorrer grandes diferenças na produção de massa de forragem. Machado et al. (1997) observaram variação na produção de massa seca verde entre cultivares de *Panicum maximum* Jacq. da ordem de 11,0; 16,6; 17,2; 19,0 e 21,2 t de MSV/ha/ano para as cultivares Colômbio, Tanzânia, Centenário, Tobiata e Mombaça, respectivamente. Para a cultivar Tanzânia, Tosi (1999) constatou produção de massa seca para o período das águas de 23,6 e para a seca de 5,9 t MS/ha.

## 2.2 - Características morfofisiológicas das plantas forrageiras

A produtividade e a perenidade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante para a restauração da área foliar após desfolha intensa, sob lotação rotacionada, ou da manutenção de sua área foliar sob lotação contínua (Gomide, 1997).

Para explorar o potencial de produção e crescimento de uma planta forrageira, é preciso ter conhecimento de sua estrutura básica, de sua morfologia, e a maneira segundo a qual seus órgãos funcionais e seu metabolismo são afetados pelo ambiente e pelo tipo de manejo imposto (Maraschin, 2000).

Para se fazer o manejo correto de plantas forrageiras, pelo corte ou pastejo em intervalos adequados, há necessidade de se conhecer o comportamento da planta, pois o manejo deve ser determinado em função de suas características morfológicas e fisiológicas (Barbosa et al., 1996).

O desenvolvimento vegetativo de uma gramínea é caracterizado pelo aparecimento e desenvolvimento de folhas e perfilhos, alongamento dos colmos e desenvolvimento do sistema radicular (Robson, 1981; Silsbury, 1970). Isto se faz a partir do desenvolvimento acrópico de cada fitômero, que é a unidade fundamental de um perfilho, constituída de entrenó, nó, gema, lâmina e bainha (Wilhelm e McMaster, 1995).

Chapman e Lemaire (1993) mencionam de forma clara a relação entre as variáveis morfogênicas e as características estruturais do relvado. As taxas de aparecimento e alongamento de folhas e a duração de vida das folhas constituem as características morfogênicas do perfilho, que devido à ação da luz, temperatura, água e nutrientes determinam as características estruturais da pastagem como densidade populacional de perfilhos, tamanho de folhas e número de folhas vivas, respectivamente e, que são responsáveis pelo o índice de área foliar da pastagem. Por sua vez, o índice de área foliar, condicionado pelo manejo, influencia a densidade populacional de perfilhos e a elongação foliar.

O comportamento das plantas em manter o número relativamente constante de folhas já é conhecido, e quando é atingido esse número, sempre uma folha velha senesce

no aparecimento de uma folha nova. Por isso a importância de se colher as folhas pelo pastejo em determinado espaço de tempo, tendo conhecimento do tempo de vida das folhas e do período de descanso (Santos, 1997).

Na Tabela 1 pode-se visualizar a taxa de senescência foliar dos capins Tanzânia e Mombaça, quando submetidos a 28, 38 e 48 dias de intervalo entre pastejo. Esses dados são as médias do período de outubro a maio, sendo que no resto do ano praticamente não houve senescência nos intervalos entre pastejos avaliados. Observa-se que o capim-Mombaça apresenta a senescência de folhas mais precoce, o que sugere que seu pastejo deva ser mais freqüente para reduzir as perdas de forragem (Santos, 1997).

Tabela 1 - Efeito do intervalo entre pastejos sobre a taxa de senescência (cm/dia.perfilho) nos capins Mombaça e Tanzânia no período das águas, outubro a maio.

Intervalo entre Pastejos (dias)	Taxa de senescência (cm/dia.perfilho)	
	Capim-Mombaça	Capim-Tanzânia
28	0,74 <sup>B</sup>	0,34 <sup>C</sup>
38	1,17 <sup>B</sup>	0,71 <sup>B</sup>
48	2,07 <sup>A</sup>	2,01 <sup>A</sup>

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (P>0,05).

Fonte: Santos (1997).

Para Pinto (2000), os padrões de senescência foram condizentes com as curvas de crescimento, já que as maiores alturas de pasto também apresentaram as maiores taxas de senescência, sendo caracterizado o manejo do pastejo mais adequado do gênero *Cynodon* quando da manutenção da altura entre 15 e 20 cm. Este fato revela a validade de conceitos e interações descritas para plantas de clima temperado num contexto de plantas do gênero *Cynodon*, respeitando-se, devidamente, características e particularidades intrínsecas de cada espécie.

O processo de formação e desenvolvimento de folhas é fundamental para o crescimento vegetal, dado o seu papel na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos. Logo, a degradação da pastagem pode ser minimizada ou até evitada e a produtividade animal aumentada significativamente se os métodos de pastejo possibilitarem rebrotagens vigorosas após o uso das pastagens (Corsi et al., 1994).

A quantidade de massa seca verde proveniente, principalmente, de folhas verdes que um animal consome é dependente das taxas de aparecimento, crescimento e senescência de folhas, sendo que as duas primeiras aumentam e a última diminui a massa seca verde no sistema, considerada a mais nutritiva da dieta e preferencialmente consumida pelo animal (Mcivor, 1984).

Pastagens submetidas a menor intensidade de pastejo apresentam maior taxa de senescência de folha. As condições climáticas que favorecem o processo de florescimento são determinantes nessa taxa de senescência de folha (Paternelli, 2003). O mesmo autor

esclarece que avanço na estação de crescimento interferiu de forma negativa na taxa de aparecimento de folha, aumentando automaticamente o intervalo de seu aparecimento.

O intervalo de aparecimento de folha corresponde ao intervalo de tempo decorrido para que duas folhas sucessivas atinjam o mesmo estágio de desenvolvimento fisiológico (Gomide, 1997). Corsi et al. (1994) verificaram que o intervalo de aparecimento de folhas, durante a primavera e verão, foi respectivamente 5,3 a 6,7 (*Brachiaria brizantha*); 4,0 a 6,2 (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickhardt); 5,5 a 6,8 dias/folha (*Brachiaria decumbens* (Stapf)).

Padrões de desfolhação também exercem efeito no aparecimento de folhas, quando relacionado às alterações de altura da pastagem e à oferta de forragem (Grant et al., 1988). Gonçalves (2002), trabalhando com *Brachiaria brizantha* em lotação contínua, verificou influência da altura da pastagem e mês do ano, mencionando que as plantas em estágio vegetativo apresentam maiores taxas de aparecimento de folhas que aquelas em estágio reprodutivo.

A taxa de alongamento de folhas varia conforme o genótipo (Pinto et al. 1994), nível de inserção da folha (Gomide 1997), estresse hídrico (Horst et al., 1978), temperatura (Collins e Jones, 1988), luz (Robson, 1981), estação do ano (Barbosa et al., 1996) e nutrição mineral (Mazzanti e Lemaire, 1994).

Existe uma correlação negativa entre as taxas de aparecimento e de alongamento de folhas. O aparecimento e alongamento de folhas são dois processos fisiológicos determinantes do peso de perfilho, no entanto, devido sua estreita relação com o perfilhamento, o aparecimento de folhas tem maior efeito no peso da planta (Zarroug et al., 1984).

O número de folhas por perfilho é relativamente constante para cada espécie, sendo o seu tempo de vida limitado. É determinado por características genéticas e influenciado por fatores de ambiente e de manejo (Hodgson, 1981; Carnavelli e Da Silva, 1999). Corsi et al. (1994) indicaram que o número médio de folhas por perfilho, no ponto de equilíbrio entre o aparecimento e senescência, é de 5 a 7 folhas em *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola*. Santos (1997) verificou, para as cultivares Tanzânia e Mombaça, aumento na taxa de senescência quando o intervalo entre pastejos passou de 38 para 48 dias. Grasselli (2000) observou crescimento linear na taxa de senescência à medida que se aumentava a altura do pastejo em *Brachiaria decumbens*.

Robson (1973) menciona que as folhas atingem comprimentos finais crescentes conforme seu nível de inserção no perfilho. O tamanho da folha é afetado pelo manejo. Lâminas produzidas durante a rebrotação são menores em áreas onde o pastejo é mais intenso (Grant et al., 1981). Gomide e Gomide (1997), ao avaliarem quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq., no período de crescimento de estabelecimento e de rebrotação, observaram que o comprimento das lâminas foliares cresceu com seu nível de inserção no perfilho, atingindo valores máximos nas folhas de nível de inserção intermediário.

No entanto, segundo Santos (2002), um dos grandes problemas no manejo do capim-Tanzânia é o aumento na participação dos colmos. Este problema pode ser estendido a outras espécies de clima tropical, pois da mesma forma ocorre o processo de alongação

dos colmos, em função da época de florescimento, seja em maior ou menor intensidade. Durante o processo de florescimento ocorre a alongação dos colmos, que exerce efeito negativo no valor nutritivo da forragem. Em gramíneas forrageiras a alongação dos colmos normalmente ocorre durante o estágio de florescimento. Neste período é inevitável que o valor nutritivo da forragem decresça. Primeiro pelo fato da mobilização de assimilados para as partes reprodutivas da planta e segundo, pelo decréscimo da relação folha/colmo, pois as folhas cessam seu crescimento após o lançamento da inflorescência (Santos, 2002).

As alterações na estrutura da pastagem são dinâmicas. As pastagens são constituídas por uma população de perfilhos de diferentes idades, onde cada um possui sua própria dinâmica de produção de folhas com período limitado de vida. Logo, o crescimento, a produtividade, assim como a perenidade do pasto dependem da contínua produção de novas folhas e perfilhos para reposição daqueles que morreram ou foram consumidos (Hodgson, 1990).

A morte de perfilhos em ecossistemas de pastagem pode estar associada com uma série de eventos como sombreamento, florescimento, severidade de pastejo, pisoteio, deposição de fezes e urina, e predação por insetos (Matthew et al., 1996).

Coelho et al. (1999), trabalhando com quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq., no período de janeiro a março, encontraram maior número de perfilhos decapitados, por touceira, em cortes a 20 cm (15,3%), quando comparados com cortes a 40 cm (11,9%). Em um outro estudo realizado por Coelho (2001), com o capim-Mombaça, verificou-se maior eliminação do meristema apical na oferta de forragem de 4% (20% de decapitação) durante o verão e na oferta de 12% (15% de decapitação) durante o inverno.

Da Silva et al. (2002) observaram que a taxa de mortalidade, a taxa de sobrevivência e a densidade populacional de perfilhos foram afetadas pela altura do pasto e mês de avaliação. Maior taxa de mortalidade foi encontrada em pastos mais baixos (5 cm), resultado da maior renovação dos perfilhos. Pastos mais intensamente pastejados têm seus perfilhos arrancados com mais frequência, e a maior penetração de luz permite maior aparecimento de perfilhos basais. Por outro lado, a taxa de sobrevivência foi maior em pastos mais altos (40 cm), devido ao resultado líquido de menores taxas de mortalidade observadas nestes pastos, comportamentos também observados por Coelho (2001) para o capim-Mombaça.

### 2.3 - Fenologia e valor nutritivo das plantas forrageiras

O conhecimento de como a planta cresce, tanto em crescimento livre quanto em rebrotações após corte ou pastejo, e de sua composição química é importante ferramenta para o manejo adequado da planta forrageira. As características como ciclo de absorção do CO<sub>2</sub> e a genética vegetal não podem ser alteradas, entretanto seu entendimento e conhecimento podem auxiliar nos critérios para as diversas práticas de manejo.

As plantas forrageiras de clima tropical absorvem o CO<sub>2</sub> através da via metabólica do ciclo C4. Essas plantas são caracterizadas por apresentarem altas taxas de crescimento. Assim, com o avanço da idade fisiológica, perdem valor nutritivo mais rapidamente, quando comparadas às plantas de ciclo C3 (Van Soest, 1982).

Segundo Ezequiel et al. (1995), apenas a determinação da composição bromatológica da planta forrageira é insuficiente. É preciso saber o valor nutritivo do alimento, uma vez que a digestibilidade é de suma importância para capacitar o animal manter suas funções vitais, necessidades energéticas e formação dos produtos afins.

À medida que a idade fisiológica da planta avança, aumenta as porcentagens de hemicelulose, celulose e lignina e a lignificação da parede celular, reduzindo assim a proporção do conteúdo celular, o qual representa 98 a 100 % de digestibilidade. O teor de proteína, lipídeos e minerais tende a se reduzir, principalmente após o florescimento (Balsalobre, 2002).

Para Sniffen et al. (1992); Russel et al. (1992), o valor nutritivo da planta também está relacionado à porção protéica, considerando seu teor e sua composição em aminoácidos. As diferentes frações protéicas são importantes para a nutrição animal e são divididas em cinco frações. A parte solúvel está nas frações A e B1. A fração A é o nitrogênio não protéico de alta degradabilidade no rúmen, a B1 é a proteína verdadeira também de alta degradabilidade. A fração C é a proteína indisponível contida na FDA. A fração B3 é o resultado da subtração do N-FDA do N-FDN, é disponível, porém com uma taxa de liberação bastante lenta. A última fração, a B2, apresenta taxa de degradação média, é a fração protéica que não é solúvel, não faz parte da parede celular e também não é NNP.

As gramíneas tropicais apresentam baixos teores de carboidratos solúveis e amido, que são raramente superiores a 20% dos carboidratos totais (CT). Assim, a hemicelulose é a responsável pela maior taxa de fermentação ruminal e, portanto, é a maior fornecedora de energia para o crescimento microbiano. Desse modo, a relação lignina/FDN é um fator importante a ser analisado no que diz respeito ao valor nutritivo da planta forrageira. Forragens que apresentam baixos valores de lignina em relação a FDN, disponibilizam altas proporções de parede celular, porém de bom valor nutritivo.

O baixo valor nutritivo das forrageiras tropicais é, freqüentemente, mencionado na literatura. Este valor nutritivo está associado ao reduzido teor de proteína bruta, minerais, ao alto conteúdo de fibra e a baixa digestibilidade da matéria seca (Euclides, 1995).

O conceito do termo "valor nutritivo" refere-se à composição química da forragem e sua digestibilidade (Gerdes et al., 2000). Já a qualidade de uma planta forrageira é representada pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário, entre outros fatores, da forragem em questão (Mott, 1970). Por isso, é de grande importância o conhecimento dos teores de proteína bruta, fibra bruta e matéria seca, além de outros componentes, e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, quando se iniciam as avaliações de uma planta promissora (Mott, 1970; Nunes et al., 1985). Teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca de algumas gramíneas tropicais promoveram redução na digestão das mesmas, devido a inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen (Milford e Minson, 1966).

O valor nutritivo das espécies de gramíneas tropicais apresenta baixa variabilidade, quando comparado ao efeito da maturidade dentro de cada genótipo (Euclides, 1995). À medida que a planta tem seu estágio fenológico adiantado, existe tendência de haver decréscimo da concentração de componentes de maior potencial de digestão, do conteúdo celular, e aumento dos componentes da parede celular, com conseqüente queda da

digestibilidade da forragem. Diferenças no valor nutritivo também são observadas dentro de uma mesma espécie, em função da variedade da planta.

As plantas forrageiras tropicais acumulam naturalmente mais constituintes da parede celular que as espécies de clima temperado (Moore e Mott, 1973). Van Soest (1982) propôs um método químico para avaliação de forragens que consistia na separação da matéria orgânica em duas porções: a primeira seria o conteúdo celular, considerado completamente digestível, que é composto por açúcares, amido, proteína, ácidos orgânicos, lipídeos e pectina. A segunda porção seria composta pela parede celular (lignina, celulose e hemicelulose).

Esses componentes apresentam relações e interferem no valor nutritivo. Num estudo com gramíneas, Ford et al. (1979) verificaram melhores correlações entre DIVMS e FDN, e DIVMS e lignina, para as de clima tropical (C4) do que as de clima temperado (C3). No entanto, a temperatura de crescimento é um fator deletério sobre a digestibilidade da forragem tropical, seja pela redução da digestibilidade dos componentes fibrosos ou pelo aumento do seu conteúdo.

A parede celular da planta forrageira pode ser analisada pela proporção de FDN na matéria seca, pela variação no arranjo espacial dessa fibra em relação à anatomia da planta e pela composição química dessa parede e sua disponibilidade para o animal (Wilson, 1994). A digestibilidade da parede celular é variável numa amplitude média de 30 a 60%.

Para *Panicum maximum* Jacq., Euclides (1995) pode observar que teores de fibra em detergente neutro (FDN) abaixo de 55% são raros, acima de 65% são comuns em tecidos novos e entre 75 e 80% são encontrados em material vegetal mais maduro. No entanto, para Van Soest (1994), esse componente tem seu efeito mais correlacionado com características intrínsecas da parede celular do que com seu valor absoluto.

Para a leguminosa alfafa, esse tópico é bastante estudado e alvo de melhoramento genético. Para gramíneas tropicais também existem algumas informações. Brancio et al., (2002) avaliou três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo, Massai, Mombaça e Tanzânia, e encontraram diferença entre elas. A cultivar Massai apresentou menores teores de proteína bruta na folha no mês de fevereiro. O coeficiente de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da folha e do colmo foi menor e os teores de lignina e FDN maiores, concluindo que esta cultivar é de pior valor nutritivo comparada às cultivares Tanzânia e Mombaça, e somente deve ser indicado com base em outras características agrônômicas.

De fato, Gerdes (1999) constatou que os capins Tanzânia e Marandu apresentaram elevada porcentagem de folhas e teores de PB e DIVMS semelhantes, com exceção da FDN, que foi maior no capim-Tanzânia sem, contudo, reduzir sua digestibilidade. O capim-setária apresentou teores elevados de PB, mas sempre os menores teores de MS e DIVMS.

Quando se faz a avaliação da digestibilidade de frações da planta forrageira, verificam-se significativas diferenças. Segundo Akin (1989), as plantas forrageiras do gênero *Panicum* (C4) apresentaram em média apenas 50% de digestão dos tecidos parenquimatosos, enquanto as de ciclo C3 tiveram 88% nesse mesmo tipo de tecido. A distribuição dos tecidos de baixa degradabilidade, como esclerênquima e feixes vasculares, em *Panicum maximum* var. trichoglume são citados por Wilson (1993) como sendo 8% da

lâmina foliar, 10% de nervuras das folhas, 15% da bainha e 20% dos colmos. Daí parte da explicação das diferenças de digestibilidade desses tecidos. Da mesma forma, tecidos de elevada degradação, como mesófilo e parênquima, compõem 53% da lâmina foliar, 18% das nervuras e apenas 4% de colmo. Assim, pode-se inferir que o aumento da proporção de folhas na planta proporciona melhor valor nutritivo da forragem disponível.

A elevada produção de massa seca das plantas forrageiras tropicais e a idade cronológica semelhantes de seus perfilhos, segundo Corsi (1988) são as causas da rápida queda de seu valor nutritivo com sua fenologia, culminando com isso também baixa relação folha/colmo. É fácil observar esse comportamento com os dados apresentados por Gomide e Zago (1982), que constataram para o capim-Colômbio coeficientes de digestibilidade da ordem de 63,0; 66,1 e 53,0% para as idades de rebrotação de 21, 28 e 63 dias, respectivamente.

Rodriguez et al. (1994), trabalhando com três espécies de gramíneas no triângulo mineiro, não encontraram diferenças nos teores de FDN entre as gramíneas *Pennisetum purpureum* Schum cv. Napier e *Brachiaria brizantha*, com médias de 71,5 e 70,7%, respectivamente, e ambas diferindo significativamente do *Panicum maximum* Jacq., com média de 75,3% de FDN. Comportamento semelhante foi verificado para os teores médios de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), que foram de 43,1; 41,3; e 47,6%, respectivamente. Também, valores semelhantes foram encontrados por Euclides et al. (1993), estudando as gramíneas *Panicum maximum* Jacq. (cultivares Colômbio, Tobiatã e Tanzânia), *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo, quando observaram diferenças significativas nos teores de FDN das folhas e da planta inteira, nas cinco gramíneas estudadas.

Além dos fatores nutritivos, as plantas forrageiras podem ter a presença de fungos e outras substâncias como tanino, alcalóides, nitrato e cianetos que provocam reações tóxicas aos animais, tornando-as menos aceitáveis, o que reduz o consumo, ou provoca redução da atividade microbiana no rúmen, refletindo-se em menor digestibilidade da forragem (Van Soest, 1994).

Em pastagens de Braquiárias os problemas mais importantes de sanidade animal são de fotosensibilização associada a *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* Marandu, e a *Brachiaria humidicola* e a intoxicação por Tannergrass (*B. arrecta*), segundo Gomide e Queiroz (1994).

A fotosensibilização ocorre em pastagens de *Brachiaria decumbens* infestada pelo *Phitomyces chartarum*. Os esporos deste fungo apresentam a esporodesmina e sua absorção pelo organismo animal inibe a capacidade do fígado eliminar a filoeitrina que na corrente sanguínea tem a capacidade de absorver radiação solar de onda curta causando fotosensibilização (Temperini e Barbosa, 1997).

Os taninos provocam reações com as proteínas das pastagens, o que diminui a sua aceitabilidade, com as enzimas digestivas dos herbívoros, o que reduz o seu aproveitamento pelo animal (diminuição da digestibilidade da matéria orgânica), com as mucoproteínas da saliva ou diretamente com os receptores gustativos, o que provoca a baixa aceitabilidade das plantas que contêm quantidades elevadas desse composto (Ramos et al., 1998).

Uma característica de muitos grupos de alcalóides presentes nas plantas forrageiras é seu sabor amargo que permite a sua identificação e sua rejeição da planta pelos herbívoros

(Ramos et al., 1998). Os alcalóides presentes nas gramíneas são os mais importantes, quanto ao seu efeito sobre o gado, sendo que os derivados da perlolina e perlolidina apresentam efeito tóxico pouco intenso.

A cianogênese é a capacidade que algumas plantas têm, junto com outros organismos como bactérias em liberar o ácido cianídrico. Este ácido inibe uma enzima da cadeia respiratória e impede a respiração celular. Algumas espécies vegetais cianogênicas são *Trifolium* spp, *Vicia sativa* ssp., *Cynodon* e *sorgo* (Ramos et al., 1998). Para que ocorra intoxicação aguda, pela ingestão de glicosídeos cianogênicos, é necessário que o animal esteja com fome, tenha sido submetido a uma situação estressante, ou que consuma plantas em crescimento quando o conteúdo em glicosídeos é maior (Hegarty, 1982).

### 3 - Ferramentas de manejo da pastagem visando maximizar o valor nutritivo da forragem

Até pouco tempo, o objetivo no manejo de pastagens era permitir à planta forrageira rebrotação vigorosa e elevada produção de massa seca, contudo observou-se que essa conduta de manejo nem sempre levava a aumentos na produção animal. Atualmente, considera-se que um pasto bem manejado é aquele onde se consegue colher elevadas quantidades de forragem de bom valor nutritivo (Santos et al., 1998). Para atingir esse objetivo é necessário ter altas produções e reduzidas perdas, não esquecendo que a forragem deve ser colhida, enquanto ainda apresentar bom valor nutritivo. Assim, considera-se que três componentes passíveis de manejo como disponibilidade de forragem, períodos de descanso e de ocupação da área de pastagem, são relevantes para seu manejo, garantindo sua estabilidade e persistência e ao mesmo tempo direcionando a resposta desejada dos animais.

Para o bom manejo da pastagem, com máxima eficiência de uso da forragem produzida, sem comprometer o desempenho animal, podem ser utilizados os métodos de pastejo.

Os métodos da lotação contínua e taxas de lotação fixa ou variável, da lotação rotacionada e a rotacionada em faixa são alguns exemplos. Entretanto, ações relacionadas com os animais também podem ser adotadas, como o manejo em dois lotes e estratégias de compra e venda de animais, conforme a estacionalidade de produção de forragem. Como o ecossistema da pastagem é bastante dinâmico e complexo, que envolve a interrelação solo, planta, animal, clima e o manejo, o homem pode interferir no processo de produção vegetal e animal preocupando-se em repor os nutrientes via fertilização, principalmente N, sendo mais eficiente no uso da forragem produzida e melhorando os índices de desempenho e produtividade.

Qualquer que seja o método de pastejo adotado, o controle de variáveis intrínsecas a cada um deles, no sentido de obter o melhor resultado, tem por objetivo conciliar o melhor desempenho animal com a melhor eficiência de uso da pastagem. A efetivação de tal associação somente ocorre quando técnicas de manejo são direcionadas para esse fim.

É importante ressaltar que não existe um método de pastejo ideal, mas sim aquele mais apropriado e indicado para cada situação em particular. Assim, a lotação contínua é estratégica para situação onde não se tem o controle eficaz do consumo individual de

massa seca, sendo, portanto, compatível quando existe deficiência de forragem. No entanto, em situação oposta, a possibilidade de controle na lotação contínua é menor comparada à lotação rotacionada, que permite melhor ajuste da colheita da planta forrageira e a adoção de estratégias de conservação de forragem em situações críticas (Da Silva e Pedreira, 1997).

Para o bom manejo de pastagens formadas pelos cultivares colômbio, Tanzânia, Mombaça e Tobiata, é preciso observar que se trata de plantas forrageiras de alta capacidade de produção de massa e que seus perfilhos aparecem na primeira semana após o pastejo. Portanto, a alta disponibilidade de forragem formada por perfilhos de mesma idade fisiológica, com perda simultânea de valor nutritivo favorece a utilização do método de lotação rotacionada como ferramenta de manejo. Assim, permitirá o controle mais rigoroso da forragem colhida e melhor eficiência no aproveitamento do pasto, evitando o pastejo desuniforme e tendo melhor controle do material residual tão importante para a rebrotação (Santos et al., 1998).

O uso de um método ou outro é bastante flexível. O hábito de crescimento da planta forrageira é importante na escolha do método. Aquelas plantas que possuem hábito de crescimento estolonífero e/ou rizomatoso podem ser submetidas com sucesso ao pastejo, utilizando-se da lotação contínua ou a rotacionada. Já as cespitosas, principalmente em uso intensivo, recebendo altas doses de nitrogênio e irrigação, tornam-se menos flexíveis ao manejo.

Para pastagem de capim-Tifton 85, Carnevalli et al. (2001) encontraram excelentes desempenhos de ovinos quando a pastagem foi mantida em lotação contínua. O valor nutritivo da forragem consumida foi compatível com os elevados ganhos de peso (PB = 15 a 21% e DIVMO = 77 a 85%). Entretanto, a mesma pastagem também apresenta excelente desempenho, quando explorada em lotação rotacionada, evidenciando a flexibilidade desse tipo de planta forrageira.

Pode existir flexibilidade quanto ao número de lotes de animais. O pastejo com dois lotes é mais utilizado em rebanhos leiteiros, e os critérios para agrupar os animais, segundo De Camargo (2004), normalmente são o estágio de lactação, ordem de parição, pois há necessidade nutricional adicional para vacas primíparas, ainda em crescimento, e condição corporal. Esses critérios de apartação visam maximizar o desempenho produtivo e reprodutivo das vacas, uma vez que as vacas em início de lactação, fase em que se almeja engravidar a matriz, recebem a forragem de melhor valor nutritivo.

Quando se considera a uniformidade de pastejo associado ao consumo de forragem com melhor valor nutritivo e o desempenho de animais mais exigentes, o uso de dois lotes tem por objetivo adequar a forragem ofertada à exigência nutricional do animal, que pode ser adotado, tanto para rebanhos leiteiros, quanto para rebanhos de corte. Nesse sistema, os animais mais exigentes são aqueles que fazem o pastejo de ponta, primeiro lote, podendo ser vacas em início de lactação com altas produções de leite ou animais com potencial de ganho de peso. Quando os animais do lote de ponta deixam o piquete, outra categoria animal de menor exigência nutricional tem a função de uniformizar o pastejo, adequando a altura do resíduo.

Outra técnica de manejo é o pastejo restringido, alvo de estudos e uso no campo.

Consiste em substituir parte da dieta do animal pelo consumo, em pastejo, de planta forrageira de melhor valor nutritivo, durante duas ou três horas, logo após a ordenha da manhã. O objetivo é diminuir o consumo de alimentos concentrados e diminuir os custos de produção. Rodrigues e Godoy (2000), ao adotarem essa técnica, não encontraram diferença na produção de leite, mas o pastejo restringido de aveia proporcionou aumento no teor de gordura, no ganho de peso pós-parto das vacas em lactação e queda no custo de produção.

Para a propriedade adaptada ao método rotacionado de pastejo, torna-se necessário estabelecer o ciclo de pastejo, ou seja, a associação dos períodos de ocupação e de descanso.

O período de ocupação vai depender do ritmo de crescimento das plantas e da estrutura disponível na propriedade. Quanto menos tempo os animais permanecerem em cada piquete, maior vai ser o controle do homem sobre o pasto e maior será a necessidade de infra-estrutura (cercas, aguadas, cochos de sal, etc). Desta forma, em áreas mais intensificadas, onde o ritmo de crescimento das plantas for bastante elevado, o período de ocupação deve atender a um dia. Já nas áreas mais extensivas, onde não se utiliza a adubação nitrogenada, este período pode ser estendido, não devendo, no entanto, ultrapassar uma semana.

A idade de rebrotação da pastagem, muitas vezes traduzida pelo período de descanso adotados nos sistemas de lotação rotacionada, influencia o valor nutritivo da planta forrageira e como consequência o desempenho animal. A definição do período de descanso é fundamental para o sucesso da exploração de pastagem. O conhecimento da estrutura morfológica e da fisiologia da pastagem e sua relação com o meio (clima, fertilidade de solo, fertilização) são fundamentais para definir o período de descanso mais adequado da planta forrageira.

Avaliando períodos de descanso para as cultivares Mombaça e Tanzânia, Santos (1997) concluíram que a cultivar Mombaça deve ser pastejada com menos de 28 dias no período de novembro a maio e com mais de 48 dias entre maio e setembro. Já a cultivar Tanzânia deve ser pastejada com menos de 38 dias entre novembro e abril, com menos de 28 dias durante a fase reprodutiva (abril/maio) e com mais de 48 dias entre maio e setembro. A extensão dos períodos de descanso pode reduzir a produção ou o potencial de utilização da forragem produzida, porém ainda continuará havendo acúmulo líquido de forragem. Esse comportamento é verificado nos sistemas de manejo menos intensivos, onde o controle do intervalo entre pastejos é menos rigoroso.

A recomendação de se utilizar períodos de descanso diferentes ao longo do ano se deve ao fato de que o ritmo de crescimento da planta e o tipo de perfilhos, vegetativos ou reprodutivos, variam de acordo com as condições climáticas como luminosidade, temperatura e precipitação. A maior parte dos sistemas de pastejo rotacionado no Brasil utiliza número e tamanho fixo de piquetes, o que dificulta a adoção de períodos de descanso diferentes. Desta forma, torna-se necessária buscar alternativas que permitam controlar o crescimento da planta e maximizar o aproveitamento da forragem sem complicar a rotina de trabalho na propriedade.

O capim-Tobiata, submetido à frequência de pastejo, fixada em termos cronológicos,

apresentou considerável queda no valor nutritivo e na eficiência de colheita, principalmente no final da estação (Teixeira, 1998).

Alguns artifícios podem ser utilizados para se equacionar este problema. Um deles seria utilizar alguns piquetes para a confecção de silagem ou feno nas épocas em que fosse necessário reduzir o intervalo entre pastejos. Neste caso, essas áreas não seriam utilizadas para o pastejo e os animais rodariam mais rápido nos demais piquetes. O produtor poderia modificar o manejo, alterando a taxa lotação do pasto conforme a sua produção, mantendo o mesmo intervalo entre pastejos. Desta forma, seria possível maximizar o aproveitamento da forragem produzida e evitar o crescimento excessivo do pasto.

A adoção dessas práticas, no entanto, não é tão simples quanto parece. A dificuldade, nestes casos, consiste em se determinar quando se deve tirar um piquete da rotação ou alterar a lotação animal. Além disso, é preciso determinar qual a taxa de lotação. Duas ferramentas que podem auxiliar na tomada de decisão são a oferta de forragem e o resíduo pós-pastejo.

O conceito de oferta de forragem vem obtendo cada vez mais aceitação no meio agropecuário por relacionar a planta forrageira ao animal. Esse relacionamento nos dá a visão mais precisa da decisão a ser tomada, com base na massa seca disponível (Nabinger, 1997), o que não acontece quando se trabalha com lotação de pastagem, que relaciona o número de animais com a área e não leva em consideração a forragem disponível. Por essa razão, o conceito de lotação de pastagem tem limitações, uma vez que a resposta animal relaciona-se melhor com o alimento disponível do que com a área do piquete.

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

Visando garantir a alta disponibilidade de forragem para os animais, sem que haja limitação para seu desempenho, Corsi (1992) sugere a oferta de forragem de 6% (6 Kg de massa seca por 100 Kg de peso animal/dia), enquanto Aguiar (1997) sugere de 4 a 6%.

A oferta de forragem é fator de grande importância tanto para produção como para a composição bromatológica das plantas forrageiras. Condição de baixa oferta de forragem determinará o pastejo mais baixo, podendo alterar a composição química da planta forrageira, pois em cortes ou pastejos mais baixos podem ser retirados materiais fibrosos e com menor teor de proteína bruta (Cecato, 1985). No entanto, segundo Carnevali et al. (2001), os pastos de capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) mantidos mais baixos apresentaram os maiores teores de PB, cerca de 20% para a altura de 5 cm, os menores teores de FDN, de 64 a 67% para as alturas de 5 a 10 cm e os maiores teores de DIVMO (> 75%) para os pastos pastejados a 5 e 10 cm. Os autores argumentam que os teores de proteína e DIVMO podem estar relacionados com a maior proporção de folhas na forragem consumida.

Quanto ao manejo, pela altura do pasto, o capim-Marandu apresenta, segundo Molan (2004), grande flexibilidade, sendo que do ponto de vista da planta sua utilização pode ocorrer entre 15 e 30 cm de altura do dossel, e combinações entre essas alturas ao longo do ano podem ser estratégias de manejo interessantes dependendo dos objetivos e metas de produção animal idealizados.

No geral, plantas manejadas com resíduos mais altos podem perder valor nutritivo

ao longo do ano, enquanto que nas pastagens manejadas com resíduos mais baixos predomina a mais intensa renovação dos tecidos. Naquelas consideradas de pastejo mais leniente, os animais podem ser favorecidos pelo pastejo seletivo e a forragem consumida pode ser de tão bom valor nutritivo como nas pastagens manejadas com menor massa de resíduo. No entanto, estas podem promover menor desempenho animal, devido sua dificuldade em aprofundar o bocado no dossel e de apreender forragem situada próximo ao solo.

Além da oferta de forragem, o período de pastejo é um fator importante a ser observado na condução do pastejo rotacionado, a fim de garantir a obtenção dos objetivos deste sistema de pastejo, devendo ser o mais curto possível a fim de aumentar a eficiência de uso da forragem e prevenir a segunda desfolha de perfilho o que comprometeria sua recuperação (Gomide, 1997).

Segundo Hodgson (1979), o período de ocupação ou período de pastejo é o período de tempo dentro do qual uma certa área é pastejada. Poucos trabalhos são encontrados na literatura relatando a influência do período de pastejo na produção de massa seca e valor nutritivo de plantas forrageiras. Para Maraschin (1986), os períodos de pastejo de curta duração entre 3 e 8 dias, permitem melhores rebrotagens em plantas eretas.

A maior presença de folhas, comparada aos colmos e seu nível de inserção e sua densidade na estrutura da pastagem têm relevância quanto à facilidade de apreensão pelos animais. Bortolo (1999) observou maior densidade de resíduo de massa seca nos estratos inferiores em relação aos superiores, entretanto estes últimos eram compostos de maior quantidade de massa seca de folhas, enquanto que os inferiores apresentavam maior quantidade de colmos e material morto. A densidade de forragem oscilou conforme se modificaram os valores dos níveis de resíduo de massa seca na pastagem e ao longo do período. Os maiores resíduos de massa seca e os estratos superiores continham a melhor participação do componente folha verde e melhor relação folha/colmo, que são mais selecionados pelos animais em pastejo, e conseqüentemente, promovendo melhor desempenho e produção animal.

A relação folha/colmo é uma variável de grande importância para nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras. Alta relação folha/colmo representa forragem de elevado teor de proteína, digestibilidade e consumo (Wilson e Mannelje, 1978; Wilson e Minson, 1980; Wilson, 1982), sendo capaz de atender melhores exigências nutricionais dos bovinos, garantindo maior ganho de peso de novilha ou produção de leite por vaca. Do mesmo modo, alta relação folha/colmo confere à gramínea melhor adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte, por representar um momento de desenvolvimento fenológico, em que os meristemas apicais se apresentam mais próximos do solo e, portanto, menos vulneráveis à destruição (Pinto et al., 1994). Com o desenvolvimento da planta forrageira, a fração folha diminui progressivamente, à medida que se intensifica o processo de alongação do colmo, pelo maior aporte de assimilados para as partes reprodutivas do que para o crescimento vegetativo, resultando na redução gradativa da relação folha/colmo (Hagggar, 1970; Machado et al., 1984; Formoso, 1987).

Balsobre (2002) lembra que a variação na digestibilidade da forragem ao longo do ano é devida, em grande parte, ao florescimento, que provoca a diminuição da relação



folha/colmo em decorrência do alongamento dos colmos e da interrupção do aparecimento de folhas. Foram observados durante o florescimento que 70% da MS do capim-Tanzânia (Santos, 1997) e 66% da MS do capim-elefante Balsalobre (1996) era composta por colmos.

O período do ano também interfere no valor nutritivo da planta forrageira. Brâncio et al. (2002) observaram que os capins Mombaça, Tanzânia e Massai apresentaram melhor valor nutritivo no início do período chuvoso.

O capim-Tanzânia apresentou menores coeficientes de digestibilidade nos meses de março e julho, independente da frequência de pastejo (Santos, 1997), mas foi afetado pelo período de descanso. Para 28 dias, a digestibilidade variou de 61 a 74%; para 38 dias de 54 a 66% e para 48 dias de 50 a 65%.

Encontram-se bem sedimentados e discutidos na literatura os efeitos da fertilização nitrogenada na elevação dos teores de nitrogênio na forragem (Soares e Restle, 2002; Oliveira et al., 2005). Oliveira et al. (2005) observaram elevação nos teores de N na forragem de capim-braquiário com 35 dias de rebrotação durante a época das águas, quando houve o aumento nas doses de nitrogênio (Tabela 2), embora muitas vezes possa existir confundimento pelo efeito de diluição.

Oliveira et al. (2005) verificaram que os teores de nitrogênio e a relação N:S na parte aérea da forragem foram maiores na estação das águas que na seca (Tabela 2), atribuindo à deficiência hídrica no período seco, que afetou não só a produção, mas também a absorção do nitrogênio. Entretanto em invernos mais chuvosos, se o resíduo da forragem for mantido baixo pode haver aumento no teor de N, porque a planta continuará a absorver N e reduzirá seu crescimento (Tabela 2).

Plantas forrageiras com perfilhos florescidos e acumulados no período de inverno (Balsalobre, 2002) determinam menores teores de NDT, associado a menor renovação de tecidos durante esse período. No entanto, condições que possibilitam o consumo de luxo de nitrogênio e acúmulo de nitrogênio não protéico nos tecidos vegetais podem inflacionar os teores de proteína, mesmo no período de escassez de forragem.

Tabela 2 - Teores de nitrogênio e enxofre e a relação N:S na parte aérea de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de doses de N+S e da estação do ano.

Tratamento	N (g N kg MS <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>		S (g S kg MS <sup>-1</sup> )		Relação N:S	
	Águas	Seca	Águas	Seca	Águas	Seca
A	15,9 Ac	7,7 Ba	0,7 Ac	0,9 Abc	23,8 Aab	11,9 Bab
B	18,6 Aab	8,3 Ba	0,8 Ac	0,7 Ac	28,1 Aa	16,7 Ba
C	19,5 Aa	8,5 Ba	0,8 Ac	0,9 Abc	31,2 Aa	12,6 Ba
D	16,4 Abc	7,9 Ba	1,1 Abc	1,0 Abc	20,8 Aab	9,1 Bab
E	18,2 Aab	8,3 Ba	1,3 Ab	1,1 Bab	16,8 Ab	8,9 Bb
F	19,5 Aa	8,1 Ba	1,7 Aa	1,4 Ba	13,9 Ab	6,5 Bb
Controle	18,9	9,3	1,1	0,9	17,8	10,3

A - 70 kg N      B - 140 kg N      C - 210 kg N      D - 70 kg N e 77 kg S

E - 140 kg N e 153 kg S      F - 210 kg N e 230 kg S

Médias para cada variável seguidas por letras distintas, maiúsculas na mesma linha, e minúsculas na coluna, diferem (Pd<sup>0,01</sup>) pelo teste de Tukey.

Fonte: Oliveira et al. (2005)

Soares e Restle (2002) constataram para triticale e azevém teores de PB da ordem de 23,3% (0 kg N/ha); 25,3% (150 kgN/ha); 27,1% (300 kg N/ha) e 27,7% (450 kgN/ha). A DIVMO apresentou resposta quadrática com os seguintes percentuais: 63,3; 68,9; 67,4 e 66,6%, respectivamente para as doses crescentes de nitrogênio.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é o efeito da irrigação. Quando se avaliam os efeitos da irrigação deve ser considerado o potencial de resposta da planta para as diferentes condições climáticas. Balsalobre (2002) argumenta que o valor nutritivo da forragem em áreas irrigadas deve ser diferente, quando comparada com aquela de áreas não irrigadas. Assim, para o referido autor, na região centro-oeste do Brasil, onde a seca coincide com o período de menor crescimento do capim, devido à baixa luminosidade e temperatura, a forragem deve possuir melhor valor nutritivo, quando comparada às áreas não irrigadas.

A adubação nitrogenada influencia também o valor nutritivo da forragem. Como os açúcares são utilizados na síntese de aminoácidos e proteínas, o aumento no suprimento de nitrogênio para as plantas reduz o conteúdo de açúcares. As proteínas são acumuladas no conteúdo celular e têm efeito de diluição dos componentes da parede celular, aumentando a digestibilidade. Por outro lado, ocorre maior lignificação, pois há maior crescimento e desenvolvimento das plantas. O resultado final no valor nutritivo dependerá, então, desses dois efeitos contrários, que interagem com os efeitos da temperatura, luz e água (Van Soest, 1994).

Oliveira et al. (2005) estudaram efeito de doses de N em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, irrigada ou não, e encontraram pouca diferença no valor nutritivo em função da irrigação na época das águas, resultado esperado devido à presença de chuvas na condição de sequeiro. Na época seca houve aumento no teor de N e aumento na digestibilidade da MS (Tabela 3).

A profundidade do horizonte de pastejo, ou seja, a altura até aonde o animal consegue abaixar o pasto, vai depender da altura dos colmos (Tabela 4). A forragem que não for colhida pelo animal irá senescer e será perdida após algum tempo, sendo que em alguns casos, o resíduo pós pastejo será tão alto que poderá prejudicar a rebrotação da planta. Além disso, os colmos perdem valor nutritivo mais rapidamente que as folhas, ou seja, o aumento da sua participação na dieta provoca a redução do desempenho animal (Santos et al., 1998).

Balsalobre (2002) avaliou a qualidade nutricional do capim-Tanzânia pastejado em área irrigada sob três resíduos pós pastejo ao longo de um ano, não encontrando diferença entre os tratamentos. Entretanto, diferenças relativas à época do ano foram encontradas. Os menores teores de NDT e da fração não degradável de carboidratos foram verificadas durante o inverno, que pode estar relacionado a menor renovação de tecidos e ao provável acúmulo de perfilhos florescidos a partir do mês de abril. Os teores de proteína foram altos com tendência de aumento com o avanço dos ciclos de pastejos, isso pode ser justificado pelas adubações nitrogenadas nos meses de inverno, o que promoveu consumo de luxo de N, havendo acúmulo, principalmente na forma de NNP.

Tabela 3 - Valor nutritivo da forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida à adubação e irrigação.

EXPERIMENTO DE SEQUEIRO										
Tratamento	ÁGUAS					SECA				
	N	PB	S	N:S	DIVMS	N	PB	S	N:S	DIVMS
KgN/ha/ano	g/kg				%	g/kg				%
Degradado	11,7	7,3	1,0	11,6	61,1	21,2	13,2	0,9	25,5	68,0
0	10,4	6,5	1,8	5,9	63,1	18,3	11,5	1,0	18,1	69,7
100	11,4	7,1	1,1	10,3	60,1	19,8	12,4	1,1	18,9	69,2
200	10,7	6,7	1,1	9,3	62,1	18,5	11,6	0,8	22,8	64,5
300	11,8	7,4	1,2	9,8	60,2	20,3	12,7	1,0	20,5	70,6
400	13,3	8,3	1,1	12,3	62,3	20,9	13,1	0,8	25,8	71,5
600	14,7	9,2	1,3	11,5	58,5	22,8	14,2	1,0	22,3	70,9
800	15,5	9,7	1,0	15,2	60,5	23,4	14,6	0,9	28,1	73,6
Média	12,4	7,8	1,2	10,7	61,0	20,7	12,9	0,9	22,7	69,8
EXPERIMENTO IRRIGADO										
Tratamento	ÁGUAS					SECA				
	N	PB	S	N:S	DIVMS	N	PB	S	N:S	DIVMS
KgN/ha/ano	g/kg				%	g/kg				%
0	11,3	7,1	1,5	7,6	64,2	20,2	12,7	1,8	11,7	60,1
300	12,5	7,8	1,0	12,3	61,6	23,5	14,7	1,0	23,3	64,9
450	11,7	7,3	0,9	12,9	64,0	24,5	15,3	1,0	25,5	62,2
600	13,1	8,2	1,0	12,5	61,0	29,9	18,7	0,9	33,7	63,6
750	14,3	9,0	1,1	12,9	62,0	31,7	19,8	1,0	35,1	64,9
900	15,1	9,4	1,0	15,2	64,0	33,4	20,9	0,9	36,1	64,8
Média	13,0	8,1	1,1	12,2	62,8	27,2	17,0	1,1	27,6	63,4

Oliveira et al. (2005) - dados não publicados

Tabela 4 - Efeito do intervalo entre pastejos e do período na relação folha:colmo do Tanzânia.

Período	Relação folha:colmo		
	28 dias	38 dias	48 dias
14/11 a 31/12/1995	1.39 <sup>aA</sup>	1.61 <sup>abA</sup>	1.89 <sup>bA</sup>
1/1 a 17/2/1996	1.17 <sup>aAB</sup>	1.10 <sup>aB</sup>	1.05 <sup>aB</sup>
18/2 a 5/4/1996	1.42 <sup>aA</sup>	1.10 <sup>bB</sup>	1.02 <sup>bB</sup>
6/4 a 23/5/1996	1.00 <sup>aB</sup>	0.76 <sup>bC</sup>	0.39 <sup>cC</sup>

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem significativamente (P&gt;0,05).

Fonte: Santos (1997)

Os teores de proteína bruta nas lâminas e nos colmos do capim-Tanzânia, segundo Vantini (2002) aumentaram com as doses de N e decresceram com o avanço da idade das plantas e estiveram dentro dos limites recomendáveis para a alimentação animal.

A adubação nitrogenada escalonada na lotação rotacionada de pastagem é uma técnica destinada aos produtores de gado de corte que trabalham com número fixo de animais, que vão ganhando peso e alterando o número de unidades animais da área.

Um exemplo prático pode ser observado a seguir. Supondo-se que 500 garrotes de 10 @ iniciam uma estação em novembro com 350 UA e rapidamente evoluir para 400 UA. Como animais mais pesados consomem mais, há necessidade de maior produção de forragem na mesma unidade de área. Sabendo-se que o nitrogênio é o responsável pela produção de forragem, os técnicos recomendam escalonamento nas adubações parceladas, até atingir um pico que será mantido até o abate de parte dos animais. Um exemplo seria a realização de fertilização com 50 kg/ha de N em Novembro, 75 kg/ha em Dezembro e 100 kg/ha em Janeiro. Mantém-se essa dose até que as condições climáticas permitam a fertilização ou até que um certo número de animais seja abatido. O abate estratégico de animais no fim da estação das águas também tem sido bastante considerado frente aos elevados custos do confinamento, associado aos baixos preços da arroba praticados na entressafra.

A eficiência da resposta ao nitrogênio aplicado depende dos níveis dos demais macro e micronutrientes no solo, bem como do equilíbrio em sua fertilidade, decorrente de práticas corretivas. Desta forma, somente a adubação nitrogenada pode não atingir as expectativas ou significar um retorno técnico e econômico abaixo do esperado.

#### 4 - Maximização do desempenho animal em pastagens tropicais

A produção animal em pastagem é determinada pelo consumo de massa seca, valor nutritivo da forragem e a resposta do animal. O consumo de massa seca constitui o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal e, portanto, é considerado o parâmetro mais importante na avaliação de pastagens devido sua alta correlação com a produção animal (Noller et al., 1996).

A forragem disponível numa determinada pastagem pode ter destinos diversos em função do manejo empregado sobre ela. Pode ser ingerida pelo animal em pastejo, cumprindo seu papel de fonte de nutriente para o herbívoro; pode ser deixada como resíduo pós-pastejo para que contribua com a captação de luz e fotossíntese, necessária para início da subsequente rebrotação; e finalmente pode ser totalmente perdida seja pelo pisoteio, contato com dejeções animais ou pela senescência do tecido vegetal (Hillesheim, 1987).

A qualidade da forragem está relacionada com o ganho de peso obtido pelos animais em pastejo. Dentre as características das plantas forrageiras, as de maior importância são aquelas que determinam o consumo como os intrínsecos, constituídos pelas características inerentes à planta forrageira, que definem o quanto um animal é capaz de consumir "*ad libitum*", e os extrínsecos, que dependem da forma de apresentação da planta forrageira. Estes fatores regulam o quanto o animal é capaz de consumir, em uma determinada condição.

Em pastejo, torna-se importante saber até que ponto o consumo é controlado por fatores intrínsecos, e o quanto ele depende dos extrínsecos, associados ao ambiente e ao manejo. Então, sugere-se que além da estimativa da composição química da forragem e sua digestibilidade, se faça a caracterização detalhada da pastagem, enfocando aspectos tais como: disponibilidade de forragem, percentagens de folhas, de colmo e de material morto, relações folha/colmo, densidade das frações da planta e distribuições destas frações em camadas verticais.

A chave, para o bom manejo de pastagens, por exemplo formada por capim-Colômbio, talvez esteja no controle do desenvolvimento dos colmos, pois, se por um lado eles são responsáveis por boa parte da produção de massa seca, por outro, eles interferem na capacidade de colheita do animal e no valor nutritivo da forragem (Santos et al., 1998).

Em pastagens, no estágio de crescimento vegetativo, normalmente os colmos e tecidos mortos concentram-se no estrato inferior e as folhas nas camadas superiores. Porém, em estágio mais avançado de maturidade, os colmos se elevam em todo o perfil da pastagem (Hodgson, 1985), e os animais comportam-se mais seletivos, dentro dos diferentes estratos, escolhendo as folhas, ou seja, material verde, mais facilmente apreensível e refugando colmos e material morto.

Carnevali et al. (2001) estudaram quatro intensidades de pastejo controladas pela altura de pastejo (5, 10, 15 e 20 cm) em pastagens de Tifton 85 (*Cynodon spp.*) pastejadas por ovinos em lotação contínua. O pasto mantido a 5 cm de altura apresentou, em média, a maior porcentagem de folhas "pastejadas" (76%), seguido do tratamento de 10 cm (71%) e a menor porcentagem de pseudo-colmo de 13,8% para 5 cm e 15,5% para 10 cm de altura de pastejo.

Balsobre (2002) não encontrou diferença da qualidade nutricional em função do resíduo pós pastejo, entretanto diferenças relativas ao consumo, 82,98 g/kg PM, e desempenho animal foram encontradas. O máximo consumo animal ocorreu, quando o resíduo pós pastejo foi de 2833 kg MSV/ha.

Para o capim-Centenário, Teixeira (1998) verificou aumento na quantidade e na altura do resíduo pós-pastejo, à medida que os períodos avançaram, possivelmente devido à dificuldade crescente de colheita do material disponível que, gradativamente, tinha aumentado suas frações menos nutritivas como colmos e material senescente. Desta forma,

a eficiência de colheita da forragem reduziu-se de 65 para 20%, quando comparados os períodos iniciais e finais de observação. Possivelmente, uma das maneiras de amenizar esse problema seria manter o resíduo do pós-pastejo numa altura menor e mais constante durante toda estação de pastejo. Essa opção de rebaixamento do pasto, por sua vez, possivelmente seria mais eficiente se realizado durante o primeiro ciclo de pastejo, quando os colmos ainda sofreram pouco do efeito da lignificação e apresentam maior potencial de consumo quando pastejados.

Stockdale e King (1983) observaram para gramíneas de clima temperado aumento do consumo de massa seca de 1,8 para 2,9% do PV, quando a disponibilidade de forragem/animal variou de 3,3 para 9,9% do PV. Esses autores concluíram que o consumo atinge seu máximo quando a oferta de forragem é três vezes maior que a exigência. Combellas e Hodgson (1979) observaram redução na eficiência de pastejo de azevém perene, ou seja, na proporção consumida da massa seca disponível da forragem (85, 49 e 33%), à medida que a disponibilidade de forragem aumentou (30, 60 e 90 g MS/kg de PV, respectivamente), sendo a ingestão máxima de forragem por animal obtida com a disponibilidade de forragem próxima ao dobro do consumo animal.

Assim, os aumentos de produção acumulada de massa de forragem com a redução na intensidade de pastejo, segundo os resultados obtidos por Penati (2002), não foram traduzidos em incrementos na produtividade animal em decorrência da menor eficiência de pastejo nos tratamentos de baixa intensidade (47%) em relação ao sistema mais severo (75%).

A combinação de elevada frequência e intensidade de desfolhação leva ao maior aproveitamento da forragem produzida nos pastos mantidos em menores alturas, ou seja, eleva a eficiência de pastejo. Nos pastos mais altos, a menor frequência de desfolhação acaba por elevar as perdas por senescência de tecidos e, com isso, reduz a eficiência de pastejo (Gonçalves, 2002).

Em trabalho com *Lolium multiflorum*, Combellas e Hodgson (1979) observaram comportamento assintótico da relação entre disponibilidade de forragem/animal e o consumo de massa seca. À medida que a disponibilidade aumentou (3, 6 e 9% PV) o consumo individual também aumentou (2,29; 2,66 e 2,69% PV, respectivamente) com significativo aumento na produção de leite/animal/dia.

O baixo consumo de energia digestível é a maior limitação na obtenção de altas produções de leite com animais sob regime de pasto, devido à baixa densidade energética que as plantas forrageiras apresentam quando são colhidas com maturidade avançada (Minson, 1980).

O consumo da forragem disponível, portanto, é variável em função de aspectos morfológicos da planta, que se adapta de forma plástica às diferentes condições de manejo a que é submetida, alterando características de sua estrutura, como por exemplo, a densidade de forragem (kg MS/ha.cm). Quanto maior a densidade de forragem, seja pela maior densidade de perfilhos ou pelo tipo de arquitetura foliar, mais fácil é a apreensão das folhas pelo herbívoro (Stobbs, 1973a).

Acima do estrato de 50 cm de altura, o capim-Mombaça apresentou produção de massa seca verde maior comparada ao capim-Tanzânia. Acima deste estrato, o

aproveitamento de folhas foi maior no capim-Tanzânia (97%) do que no Mombaça (8%), o que pode ser parcialmente explicado pela melhor forma de distribuição das mesmas, pois, no capim-Tanzânia, as folhas da parte superior do dossel apresentaram-se também de melhor valor nutritivo, quando comparado ao capim-Mombaça. Assim, as pastagens de capim-Tanzânia apresentam disposições de folhas e de colmos em sua estrutura que permitem a seleção e o consumo pelos animais, proporcionando maior facilidade de manejo da pastagem (Michel Filho, 2001).

Por outro lado, a disponibilidade e o consumo aparente de folhas, localizadas acima de 25 cm foram semelhantes para as duas cultivares. Houve tendência de rejeição na apreensão do terço inferior da lâmina foliar do capim-Mombaça, durante a estação chuvosa, e foi possível observar maior espessura nas estruturas de sustentação (nervura principal) dessas folhas, o que talvez resultou em maior força de cisalhamento e também, em valores de FDA e menores de DIVMS das mesmas, quando comparados ao capim-Tanzânia. O maior consumo aparente de folhas, especialmente as localizadas acima de 25 cm, pode ser atribuído ao maior teor de PB, maior DIVMS e menor teor de FDA das mesmas em relação aos colmos, sendo esse mesmo comportamento observado quando se compararam essas folhas com as do estrato abaixo de 25 cm, que apresentam menor acessibilidade (Michel Filho, 2001).

Em pastagens tropicais, a facilidade com que a forragem é apreendida pelo animal, torna-se um importante fator de controle do consumo, sendo influenciada pela estrutura da pastagem, a qual é modificada com a pressão de pastejo, fertilização e composição da forragem. Os animais preferem ingerir folhas a colmos, sendo a distribuição horizontal e vertical das folhas e colmos, grandemente influenciadas pela facilidade com que a forragem é removida (Stobbs e Hutton, 1974).

Hodgson (1990) afirma que variáveis do comportamento de pastejo, como quantidade de massa seca por bocado, são sensíveis à variações na densidade e disponibilidade de forragem. Stobbs (1973b) observou aumento da densidade do bocado de 0,13 g para 0,39 g de matéria orgânica, quando a densidade de *Setaria sphacelata* cv. Kazungula passou de 72 kg para 215 kg de MO/ha.cm. Hernandez et al. (1990) encontraram valores de densidade da ordem de 84 a 98 kg de MS/ha.cm para capim do gênero *Panicum* e citam que valores acima de 200 kg MS/ha.cm são comuns em gramíneas de clima temperado, este fato pode ser uma das prováveis causas do menor consumo de forragem das plantas forrageiras cespitosas tropicais pelos animais em pastejo.

O tamanho do bocado é influenciado pela produção de folhas, quanto maior sua produção, maior o tamanho do bocado; pela acessibilidade das folhas, ou seja, alta produção de colmos, menor o tamanho do bocado, devido à dificuldade de colher folhas, e pela densidade de forragem e de folha. Em pastagens tropicais com baixa produção de folhas ou folhas inacessíveis, os animais são capazes de aumentar o tempo de pastejo, podendo não manter estável a produção. O aumento da produção de massa seca de folhas favorece o aumento de consumo e a produção de carne e leite (Stobbs e Hutton, 1974). O tamanho do bocado é influenciado pela produção de folhas, quanto maior sua produção, maior o tamanho do bocado; pela acessibilidade das folhas, ou seja, alta produção de colmos, menor o tamanho do bocado, devido à dificuldade de colher folhas, e pela densidade de forragem e

de folha. Em pastagens tropicais com baixa produção de folhas ou folhas inacessíveis, os animais são capazes de aumentar o tempo de pastejo, podendo não manter estável a produção. O aumento da produção de massa seca de folhas favorece o aumento de consumo e a produção de carne e leite (Stobbs e Hutton, 1974).

As forrageiras tropicais caracterizam-se pela capacidade de produzir grande quantidade de massa seca por hectare, tendo, portanto o potencial de suportar taxas de lotação também elevada. Para que a conversão de forragem em produto animal por unidade de área seja maximizada são necessários dois fatores: 1) a ingestão de nutrientes deve ser compatível com a desejada produção animal para o sistema de produção em questão. Para tal, são necessários animais com potencial genético para converter a biomassa vegetal em produtos animais (carne, leite ou lã) da forma mais eficiente possível; 2) a colheita do material disponível deve ser maximizada. O material deixado após o pastejo deve ser o mínimo necessário para permitir a rebrotação rigorosa e a perenidade dessa pastagem, porém, sem comprometer o desempenho animal devido à limitação de consumo ou qualidade nutricional da forragem consumida.

A frequência e intensidade de desfolhação respondem às variações em altura de dossel forrageiro, sendo maiores em pastos mais baixos que nos mais altos. A elevação na frequência surge da necessidade dos animais em compensar a menor massa de forragem em pastos mais baixos pelo pastejo diário de uma maior área, voltando a pastejar o mesmo ponto em menor espaço de tempo. A limitação física dos bovinos em apreender a forragem em pastagens mantidas numa altura mais baixa, obriga-os a colher as plantas de forma mais severa, inserindo no bocado não apenas parte do limbo foliar, mas toda a lâmina e, inclusive, outras estruturas da planta como colmo e material morto, elevando a intensidade de desfolhação (Gonçalves, 2002).

Folhas senescentes apresentam intensidade de desfolhação pouco menor que os demais tipos de folha. Entretanto, a grande diferença no padrão de desfolhação é consequência da reduzida frequência com que esse tipo de folha é pastejada (3 vezes menos que as outras) e, em geral, de forma acidental misturadas às folhas maduras e em expansão. A menor desfolhação das folhas em expansão, em relação às folhas maduras, deveu-se ao curto tempo em que permanecem nessa categoria, mudando de "status" rapidamente (Gonçalves, 2002).

Outro aspecto que não deve ser esquecido pelo produtor está relacionado com o potencial genético de seus animais. O crescimento rápido é uma característica desejável em bovinocultura de corte, pois animais com maior capacidade de crescimento precisam de menor período de tempo para atingir a idade de abate.

Estudando os pesos e ganhos em pesos de bovinos zebus no Estado do Ceará, Martins Filho et al. (1997) verificaram que a idade da vaca ao parto influenciou significativamente apenas o ganho de peso diário do nascimento à desmama. Ainda no mesmo estudo, os autores constataram ganho médio de 450 g por dia em bovinos Nelore na fase de pré-desmame. Na fase de pós-desmama, observaram ganho médio diário até os 365 dias de 310 g e, dos 365 aos 550 dias, de 260 g.

Muniz e Queiroz (1998) avaliaram o ganho médio de peso de bezerros Nelore e seus mestiços e verificaram ganho médio de 630 g por dia do nascimento à desmama. Lôbo et al.

(1995) encontraram ganho médio diário de 288 g do desmame aos 365 dias e de 389 g dos 365 aos 550 dias de idade.

A herdabilidade de determinada característica, base fundamental dos programas de melhoramento genético animal, é definida como a proporção da variância fenotípica devida à variância genética aditiva. Vários autores têm estimado a herdabilidade para os ganhos diários, entre eles Martins et al. (1998), que encontraram herdabilidade para ganho de peso diário do nascimento à desmama de 0,35; e Martins Filho et al. (1997), que verificaram herdabilidade de 0,17, 0,13 e 0,13 para ganho diário do nascimento à desmama, da desmama aos 365 e dos 365 aos 550 dias de idade, respectivamente.

O ambiente materno pode influenciar o crescimento do bezerro, tanto na fase pré-natal como na pós-natal. Nesta última, a influência materna estará em maior dependência do manejo empregado. Segundo Sousa et al. (1999), para aumentar o ganho genético em programas de seleção de características influenciadas pelo efeito materno, é necessário obter mais informações sobre esse efeito.

## 5 - Inter-relações entre pastagens e produção animal

A essência do manejo de pastagens é atingir o equilíbrio efetivo e harmônico entre três grandes grupos de eficiências do sistema: crescimento e utilização das plantas e conversão animal (Sobrinho e Gastaldi, 1996; Da Silva e Sbrissia, 2000). Segundo Lazenby (1981), o custo de produção de forragem, com animal em pastejo, na mesma unidade de medida, chega a ser um terço daquele originado a partir de outras fontes de alimento, como silagem, feno e alimentos concentrados.

Segundo Gomide (1994), o ganho de peso médio diário é dependente de fatores associados ao animal e à pastagem. Na pastagem os fatores que influenciam são valor nutritivo, composição botânica, estrutura da pastagem, palatabilidade e forragem disponível, e no animal, potencial genético, taxa de consumo e eficiência de conversão do alimento consumido em produto animal.

Elevada disponibilidade de forragem de qualidade pode proporcionar ótimo desempenho animal, todavia pode limitar a produção animal por unidade de área, devido a grande parte da forragem produzida ser perdida. Desse modo, como nunca se pode obter o máximo rendimento por animal e por unidade de área simultaneamente (Mott, 1960), os fatores que interferem na produção animal devem ser estudados com critérios rigorosos de modo que, satisfaçam a demanda para produto/animal e por unidade de área (Maraschin, 1994).

O desempenho dos animais em pastejo depende do consumo e do valor nutritivo da forragem (PB, DIVMS, nutrientes assimilados, etc.), da proporção dos componentes estruturais das plantas, da intensidade e tempo de pastejo, do tamanho e da taxa de bocados, do tempo de permanência da forragem no trato digestivo e da concentração de produtos metabólicos no rúmen (Van Soest, 1982). Mott e Moore (1985) relatam que para gramíneas subtropicais existe uma relação quadrática e indica níveis de oferta de forragem de 4 a 6 kg de MS/100 kg de peso vivo, para se obter o máximo de produção por animal, porém outros autores sugerem níveis mais elevados.

Hodgson (1990) menciona que um passo importante no ajuste da lotação animal estará sendo dado, quando se conhece a disponibilidade da massa seca de forragem. Dessa maneira, o objetivo de se manter a estreita relação entre o potencial produtivo das plantas forrageiras e as necessidades dos animais terá mais subsídio para sua estabilidade.

O desempenho animal é função do consumo de massa seca e da eficiência de conversão desse material em produto animal. Segundo Hodgson (1990), o consumo de forragem em pastagem é influenciado por três fatores: a) aquele que afeta a ingestão, relacionado com a morfologia da planta e, portanto, sobre a finalidade de apreensão da forragem; b) aquele que afeta a digestão da forragem, relacionada com sua concentração em nutrientes e disponibilidade para o herbívoro; c) aquele relacionado com o animal, como capacidade digestiva e de consumo, função de seu estado produtivo e categoria. Caird e Holmes (1985) citam que a digestibilidade de forragem só afeta o consumo, quando a sua disponibilidade não é fator limitante.

A densidade de forragem e relação folha/colmo, segundo Penati (2002) pouco contribuíram para justificar as diferenças no desenvolvimento dos animais que esteve relacionado com a oferta e disponibilidade de forragem no resíduo. As ofertas médias de forragem durante o período de ocupação dos piquetes ao nível de 14,9 kg MSV/100 kg PV ou de 6,1 kg de folhas/100 kg PV e a disponibilidade de forragem no resíduo de 2915 kg MSV/ha permitiram os melhores desempenhos dos animais que foi de 541 g/cab/dia durante o período de 14 meses.

Para Bortolo (1999) foi possível observar, quando da manutenção de resíduo de forragem acima de 2500 kg/ha, melhoria na digestibilidade da massa seca, nos teores de FDN e FDA, e como consequência, melhoria no ganho médio diário, ganho/ha e o escore corporal das ovelhas. Entretanto, este comportamento não foi verificado para os teores de PB.

Sendo a produtividade animal (kg de produto animal/ha) de um dado sistema de produção, função da lotação (animal/ha) e do desempenho animal (kg de produto/animal), as práticas de manejo de pastagem devem ser voltadas para a manipulação dessas variáveis. Nesse contexto, o desempenho animal apresenta amplitude reduzida de resposta, possuindo menor potencial de alteração da produtividade, quando comparado com a taxa de lotação (Da Silva e Pedreira, 1997).

Humphreys (1991) afirmou que a determinação da taxa de lotação, numa dada disponibilidade de forragem, define o desempenho animal, a sustentabilidade da produção da pastagem e, por conseguinte, a viabilidade econômica da atividade pecuária. Esse autor demonstrou que a medida que a lotação da pastagem aumenta, a produção animal por área responde de forma quadrática, enquanto que a produção por animal sofre um decréscimo linear.

Aumentos na disponibilidade de forragem de modo geral, levam a redução na lotação e aumento do desempenho animal, elevando ou reduzindo a produtividade animal, dependendo da sua magnitude.

Valle et al. (1987) citaram produções em pastagem da ordem de 8,5 kg de leite/animal/dia em capim-elefante, sem fazer uso de qualquer suplementação. Produções de leite de 11,7 litros/animal/dia, também obtidas em pastagens de capim-elefante durante o período das

águas, foram medidas por Assis (1997), permitindo a produtividade de 11.725 litros/ha num período de 180 dias de pastejo. Esse valor ainda está aquém dos 15.000 litros/ha sugerido por Corsi (1986) como meta plenamente atingível em pastagens tropicais.

Apesar dos valores médios de produção de leite em pastagem relatados na literatura estarem em torno de 10 a 15 kg/animal.dia, Camargo (1994) observou produções acima de 21 kg/vaca/dia com animais pastejando capim-elefante e Tobiata. Esses animais foram suplementados com concentrado na proporção de 1,0 kg para cada 2,7 kg de leite produzido. Com o uso de alimentos concentrados, pode-se ter elevadas lotações de pastagem associadas com desempenho elevado, permitindo o alcance de índices de produtividade extremamente altos (Faria, 1993).

Nos períodos das águas e das secas, Tosi (1999) verificou ganhos médios com os bovinos foi de 0,82 e 0,53 kg. animal<sup>-1</sup>. dia<sup>-1</sup> e a produtividade de 30,3 e 15,2 @ ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O sistema de pastejo intensivo do capim Tanzânia apresentou viabilidade econômica, com um lucro estimado de US\$ 530,04 ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O mesmo autor menciona que a produção de massa seca do capim-Tanzânia obtida durante as “águas” e “seca” foi de 23,6 e 5,9 t MS ha<sup>-1</sup>, o que permitiu a lotação média de 6,6 e 2,7 UA ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A taxa de acúmulo de massa seca atingiu o máximo de 183 kg MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no mês de janeiro, apresentando redução nos períodos subsequentes e atingindo o acúmulo mínimo de 23 kg MS ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> no período de agosto e setembro, com acentuada sazonalidade de produção.

Apesar da produtividade animal não ser alterada pelos tratamentos, o manejo mais adequado do capim-Tanzânia seria o de manter massa de forragem no resíduo (MFVR) superior a 2915 kg MSV/ha, porque a idade dos animais para abate com 445 kg seria reduzida em 150 dias, quando comparado ao tratamento de 1266 kg MSV/ha de MFVR (Penati, 2002).

A produtividade e o desempenho animal em pastagem de capim-braquiário, obtidas em Piracicaba por Andrade (2003) e em Pirassununga por Herling et al. (2004), quando utilizaram os métodos de pastejo contínuo e o rotacionado, respectivamente são descritas a seguir.

Na pesquisa conduzida por Andrade (2003), quando avaliou os efeitos de altura do pasto (10 a 40 cm) na produção animal, foi observado que o desempenho aumentou de 0,19 a 0,93 kg/animal/dia, enquanto a taxa de lotação diminuiu de 8,7 a 3,0 UA/ha no período de dezembro de 2001 a março de 2002. Embora tenha havido compensação do menor desempenho pela maior taxa de lotação nas menores alturas do pasto, os maiores ganhos de peso por hectare foram registrados nas alturas de 30 (569 kg/ha) a 40 cm (571 kg/ha) contra 10 (263 kg/ha) e 20 cm (514 kg/ha). Os animais em pastejo selecionaram forragem com 12,5% de PB e 65% DIVMO, portanto condizentes com os desempenhos encontrados.

Herling et al. (2004), em pesquisa conduzida nos verões de 2003 e 2004, registraram as ofertas de forragem ótimas de 12,7 e 10,3%, respectivamente. As taxas de lotação decresceram com as ofertas de forragem e foram da ordem de 5,75 (5%), 4,08 (10%), 3,31 (15%) e 2,70 UA/ha (20%) para o ano de 2003 e da ordem 5,71 (5%), 4,17 (10%), 3,21 (15%) e 2,75 UA/ha (20%) para o ano de 2004. Os desempenhos e produtividades nas ofertas de forragem 5, 10, 15 e 20% foram de 0,512 e 0,515; 0,681 e 0,664; 0,780 e 0,739 e 0,809 e 0,738 kg/animal/dia e 742 e 741; 700 e 698; 651 e 598 e 550 e 511 kg/ha, nos dois anos de avaliação, respectivamente. Pode-se afirmar que houve efeito linear de ofertas de forragem para altura

da pastagem, tanto no pré como no pós-pastejo.

Tanto a taxa de lotação quanto desempenho animal teve maior amplitude de variação, quando se utilizou o capim-braquiário em lotação contínua, comparados aos dados obtidos com o mesmo capim em lotação rotacionada. No entanto, os ganhos por unidade de área foram maiores com o capim manejado em lotação rotacionada. A manutenção da altura do pasto no trabalho conduzido por Andrade (2003) equivaliu às alturas dos pastos em pós-pastejo da lotação rotacionada conduzida por Herling et al. (2004), embora tenha ocorrido aumento gradativo, nos ciclos de pastejo, na altura do pasto no método rotacionado.

## 6 - Considerações finais

Há possibilidade de obtenção de altos índices de produtividade nas pastagens tropicais, desde que se conheça o ecossistema de pastagens e que se respeite as necessidades de manejo dos seus componentes.

A pesquisa nacional tem armazenado conhecimento suficiente para que o produtor possa tornar sua atividade produtiva e lucrativa. É oportuno lembrar que, em muitos casos, o produtor necessitará intensificar o uso dos recursos disponíveis para obter melhores resultados na produção, embora na maioria das vezes o técnico encontre barreiras para concretizar os objetivos.

## 7 - Referências Bibliográficas

- AGUIAR, A. P. A. Possibilidades de intensificação do uso da pastagem através da rotação sem ou com uso mínimo de fertilizantes. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14. Piracicaba: Fealq, 1997. p.85-138.
- AKIN, D.E. Histological and physical factors effecting digestibility of forages. *Agronomy Journal*, v.81, p.17-45, 1989.
- ASSIS, A.G. de. Produção de leite a pasto no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1. Viçosa, 1997. Anais. Viçosa: ed. José Alberto Gomide, 1997. p.381-410.
- BALSALOBRE, M.A.A. Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Piracicaba, 1996, 139p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BALSALOBRE, M.A.A. Valor alimentar do capim-Tanzânia irrigado. 2002. 113p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BARBOSA, M. A. A. F. et al. Estudo do perfilhamento em 4 cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Submetidos à duas alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. Fortaleza, CE, 1996. Anais... Fortaleza, CE: SBZ, 1996. p.106-108b.
- BARBOSA, M.A.A.F.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U.; SAKAGUTI, E.S. Dinâmica do Aparecimento, Expansão e Senescência de Folhas em diferentes cultivares de *Panicum maximum* Jacq. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. Anais. Fortaleza: SBZ, 1996, p.101-103.
- BORTOLO, M. Avaliação da pastagem de coastcross -1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) em níveis de matéria seca sob pastejo. Dissertação de Mestrado. UEM. Maringá, PR, 1999.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; REGAZZI, A.J.; ALMEIDA, R.G.; FONSECA, D.M.da; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 4, p. 1605-13, 2002.
- CAIRD, L.; HOMES, W. The prediction of voluntary intake of grazing dairy cows. *Journal of*

Agricultural Science, v.107, p.43-54, 1985.

CAMARGO, A. C. de. Produção de leite a pasto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS FORRAGEIRAS, Campinas: C.B.N.A., 1994.

CARNEVALLI, R. A.; Da SILVA, S. C. Validação de técnicas experimentais para avaliação de características agrônômicas e ecológicas de pastagens de *Cynodon dactylon* cv. Coastcroos-1. Sci. Agrícola, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 489-499, 1999.

CARNEVALLI, R.A.; Da SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L.; SBRISSIA, 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.) sob lotação contínua. *Scientia Agrícola*, v. 58, n.1, p 7-15, 2001.

CECATO, U.; SANTOS, G. L.; BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e alturas de corte sobre a produção, qualidade e reservas de glicídeos de *Setaria anceps* Stapf. cv. Kazungula. Revista do Centro Ciências Rurais, Santa Maria, RS, v.15, n.4, 1985, p.367-378.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.) Grasslands for our world. Wellington: SIR Publishing, 1993. cap.3, p. 55-64.

COELHO, E. M. Efeito de oferta de forragem e período de ocupação em algumas características morfológicas do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça). Pirassununga, SP: FZEA, 2001. 55 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo.

COELHO, E. M.; CECATO, U. BARBOSA, M. A. A. F.; YANAKA, F.Y. Características do perfilhamento em quatro cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, Porto Alegre, 1999. Anais... Porto Alegre, SBZ, 1999.

COLLINS, R. P.; JONES, M. B. The effects of temperature on leaf growth in *Cyperus longus*, a temperate C<sub>4</sub> species. *Annals of Botany*, v. 61, n. 3, p. 355-362, 1988.

COMBELLAS, J.; HODGSON, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. *Grass and Forage Science*, v.34, p.303-310, 1979.

CORSI, M. Manejo de capim-elefante sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 10. Piracicaba: Fealq, 1992, p.143-169.

CORSI, M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de Braquiária. In SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11, 1994. Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 249-266.

CORSI, M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 9, Piracicaba, 1988. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 57-77.

CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: COMGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, Piracicaba, 1986. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 499-512.

CORSI, M.; MARTHA JUNIOR, G.B. Manejo de pastagens para produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15, Piracicaba, 1998. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1998, p. 55-83.

COLVENOR, C. C. Alkaloids. In: G. W. Butler and R. W. Bailey (Ed.) Chemistry and Biochemistry of Herbage. Vol. 1, pp: 375-446. Academic Press. London. 1973

DA SILVA, D. C.; BELLUCI, L.; SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. da. Padrões demográficos de perfilhamento em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. *Sicusp*, 2002.

DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo das pastagens. In: Simpósio sobre Ecosistemas de Pastagens, 3., Jaboticabal, 1997. Anais, UNESP: Jaboticabal, 1997, p.1-62.

DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17. Piracicaba: Fealq, 2000, p.3-19.

DE CAMARGO, A. C. Manejo de bovinos leiteiros. Apostila, 2ª Edição. EMBRAPA - Pecuária Sudeste, 53p. 2004.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M., VIEIRA, A. et al. Evaluation of *Panicum maximum* cultivars under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, Palmerston North, 1993. *Proceedings...* Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p.1999-2000.

EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. Anais... Piracicaba. FEALQ, 1995. p.

245-73.

EZEQUIEL, J.M.B.; SAMPAIO, A.A.M.; OLIVEIRA, M.D.S. Efeito do período de coleta sobre a digestibilidade de alguns nutrientes em ensaios com ovinos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 24(2): 261-269, 1995.

FARIA, V.P.de. Produção de bovinos nos trópicos. In: BOVINOCULTURA DE CORTA: Fundamentos de exploração racional. Piracicaba. Fealq: 1993. p.23-42.

FORD, C.W.; MORRISON, I.M.; WILSON, J.R. Temperature effects on lignin, hemicellulose and cellulose in tropical and temperate grasses. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.30, p.621-633, 1979.

FORMOSO, F.A. Crescimento e produtividade de *A. gayanus* Kunth, *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf e *Setaria anceps* (Schumm) Stapf e Hub. Cultivados sob dois espaçamentos e submetidos a dois intervalos de corte. Viçosa. 1987. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

GERDES, L. Algumas características agrônômicas, morfológicas e de valor nutritivo dos capins Marandu, *Setaria* e Tanzânia. Dissertação de Mestrado. FMVZ, Pirassununga, 1999.

GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLÓZZA, M. T.; POSSENTI, R.; SCHAMMASS, L. A. Avaliação de Características de Valor Nutritivo das Gramíneas Forrageiras Marandu, *Setaria* e Tanzânia nas Estações o Ano 1 In: Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n.4, p. 955 - 963, 2000.

GOMES, S.T. A economia do leite. Coronel Pacheco: EMBRAPA, 1996.104p.

GOMIDE, C. A. de M.; GOMIDE, J. A. Morfogenese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, MG, 1997. Anais... Juiz de Fora, MG: SBZ, 1997. p. 403-404.

GOMIDE, J. A. Morfogenese e análise de crescimento de gramíneas tropicais, SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 1997. p. 411-429.

GOMIDE, J. A. O fator tempo e o número de piquetes do pastejo rotacionado. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14. Piracicaba: Fealq, 1997, p.253-271.

GOMIDE, J.A. Aspectos biológicos e econômicos da adubação das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, Jaboticabal, 1989. Anais. Jaboticabal: FCAJ/UNESP, 1989. p.237-270.

GOMIDE, J. A., QUEIROZ, D. S. Anais do 11º Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba: FEALQ, 1994. 325 p.

GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P. Valor nutritivo e produtividade de capim colônio, submetido a diferentes intervalos de corte, com e sem adubação de reposição. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.11, n.3, p.512-528, 1982.

GONÇALVES, A. C. Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de Capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 124 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

GRANT, S. A.; BARTHAM, G. T.; TORVELL, L.; KING, J.; ELSDON, D. A. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. *Grass and Forage Science*, v. 43, n. 5, p. 29-39, 1988.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in *Lolium perenne* and *Lolium perenne* swards. *Grass and Forage Science*, v.36, n.3, p.155-168., 1981.

GRASELLI, L. C. P. et al. Características morfológicas e estruturais de um relvado de *Brachiaria decumbens* sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. Viçosa, 2000. Anais... Viçosa: SBZ, 2000. p. 321-323.

HAGGAR, R.J. Seasonal production of *A. gayanus*. I. Seasonal changes in yield composition and chemical composition. *J. Agri. Sci.*, v. 74, n.3, p.487-94, 1970.

HARBORNE. Introduction to ecological Biochemistry. Academic Press. London. 1993

HEGARTY, M. P. Deleterious factors in forages affecting animal production. In: *J.B. Stockes (Ed.) Nutritional limits to animal production from pastures* pp: 133-150. C. \* B. Farnham Royal Soc. 1992

HERLING, V.R., RODRIGUES, L. R. A., LUZ, P. H. C. Manejo de pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: planejamento e sistemas de produção em pastagens. 12. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 157-192.

- HERNANDEZ, D.; CARBALLO, M.; GARCIA-TRUJILLO, R.; FUNG, C.; MENDOZA, C.; ROBLES, F. Estudio del manejo de *Panicum maximum* cv. Likoni para la producción de leche. III. Variaciones en la disponibilidad de MS por área y su disposición vertical. Pastos y Forrajes, v. 13, p.171-177, 1990.
- HILLESHEIM, A. Fatores que afetam o consumo e perdas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum.) sob pastejo, Piracicaba, 1987. 94p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1987.
- HODGSON, J. Grazing management: science into practice. New York: Longman Scientific and Technical, 1990, 203p.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. Grass and Forage Science, volume 34, 1979, p. 11-18.
- HODGSON, J. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. In: HODGSON et al. Pasture utilization by the grazing animal. Occasional symposium, n. 8, p. 93-103, 1981.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. Proceedings of the nutrition society, Cambridge, v. 44, n. 1, pg. 339 – 346, 1985.
- HORST, G. L., NELSON, C. J., ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. Crop. Sci. v. 18, n. 5, p. 715-719. 1978
- HUMPHREYS, L. R. Effects of defoliation on the growth of tropical pastures. In: Humphreys, L.R. (Ed.) Tropical pasture utilization. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. cap 4., p.46-65.
- LAZENBY, A. British grasslands: past, present and future. Grass and Forage Science, v.36, 1981, p.243-266.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamic aspects of forage plant population in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. Proceedings. São Pedro: FEALQ, 2001, p.29-37.
- LIBARDI, P. L.; LIER, Q. J. In: WORKSHOP SOBRE SISTEMA RADICULAR: metodologias e estudo de casos. Aracaju, 1999. Anais. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 1999. 300p.
- LÔBO, R.B., BORJAS, A. De los R.; BEZZERRA, L.A. et al. Parâmetros fenotípicos genéticos de pesos e perímetro escrotal às idades-padrão em animais da raça nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 625-627.
- MACHADO, A.O.; CECATO, U.; MIRA, R.T.; PEREIRA, L.A.F.; MARTINS, E.N.; DAMASCENO, J.C.; SANTOS, G.T. Avaliação de genótipos de *Panicum maximum* (Jacq) em duas alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997. Anais. Juiz de Fora: SBZ, 1997, p.219-221.
- MACHADO, R.C.R.; MORENO, M.A.; ALVIM, P.T. Produtividade dos capins carimáguas e colônias durante dois ciclos de crescimento. Rev. Theobr., v.14, n.3, p.229-40, 1984.
- MANARIN, C.A. Respostas fisiológica, bioquímica e produtiva do capim-Mombaça a doses de nitrogênio dissertação mestrado. Piracicaba 2000.
- MARASCHIN, G.E. Lembrando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro uma herança em forrageiras e um legado em pastagens. In: SIMPÓSIO PRODUÇÃO DE RUMINANTES/ REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. Viçosa, MG, 2000. Anais... Viçosa, MG: SBZ, 2000. p. 113-180.
- MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageira e rendimento de pastagem com animal em pastejo. In: Cecato, U., et al.; Simpósio Internacional de Forragicultura, Anais...XXXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... UEM-SBZ, Maringá:EDUEM, p. 65-98, 1994.
- MARASCHIN, G.E. Sistema de pastejo 1. In: Congresso Brasileiro de Pastagens, 8, 1986, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, p. 261 – 290, 1986.
- MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.B.; LIMA, F.A.M. et al. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos em pesos de bovinos zebus no Estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 248-250.
- MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F.A.M.; LÔBO, R.N.B. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos nelore no Estado do Maranhão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998. Botucatu. Anais... Botucatu:

- Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 431- 433.
- MATTHEW, C.; LEMAIRE, G.; SACKVILLE HAMILTON, N. R.; HERNANDEZ GARRAY, A. A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. Annals of Botany, v. 76, p. 579-587, 1996.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G. Effects of nitrogen fertilization on the herbage production of tall fescue swards grazed continuously with sheep. 1 Consumption and efficiency of herbage utilization. Grass and Forage Science, v. 49, p. 352-359, 1994.
- MCIVOR, J. G. Leaf growth and senescence in *Urochloa mosambicensis* and *U. oligotricha* in a seasonally dry tropical environment. Aust. J. Agric. Res. v. 35, 1984.
- MICHEL FILHO, L. C. Efeito de estratégias de adubação com NPK sobre a produção, qualidade e estrutura das cultivares de Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. Dissertação de Mestrado. UNESP, Jaboticabal, 2001, 142 p.
- MILFORD, R., MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGEM, 9, 1965, São Paulo. Anais... São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1966. p.814-22.
- MINSON, D.J. Nutrition differences between tropical and temperate pastures. In: Grazing Animals. Ed: MORLLEY, F.H.W. Amsterdam: Elsevier, p.143-157. 1980.
- MOLAN, L. K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. Dissertação de Mestrado. ESALQ. Piracicaba, SP, 2004.
- MONTEIRO, F.A. Adubação de estabelecimento e manutenção em capim-elefante. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. et al (Ed.) Capim-elefante: produção e utilização. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 1997. p.47-77.
- MOORE, J.E., MOTT, G.O. 1973. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATCHES, A.G. *Anti quality components of forages*. Madison: CSSA, Special publication, n.4, p.53-98.
- MOORE, J.E., MOTT, G.O. 1973. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. In: MATCHES, A.G. *Anti quality components of forages*. Madison: CSSA, Special publication, n.4, p.53-98.
- MOOT, G.O., MOORE, J.E. Forages: The science of grassland agriculture. Ames: Heath, M.E., Barnes, R.F., Metcalfe, D.S., 1985. 643P. Cap. 45; Evaluating forage production, p. 422-429.
- MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture production. Proc. 8<sup>th</sup>. Intl. Grassld. Congr. England 606.
- MOTT, G.O. 1970. Evaluacion de la produccion de forrajes In: HUGHES, H.D., HEATH, M.E., METCALFE, D.S. (Eds.) *Forrajes - la ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos*. México. p.131-141.
- MÜLLER, M.S.; FANCELLI, A.L.; NETO, D.D.; GARCIA, A.G.; OVEJERO, R.F.L. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. In: Scientia Agrícola, v.50, n.3, p.427-433, jul./set.2002.
- MUNIZ, C.A.S.D.; QUEIROZ, S.A. Avaliação do peso à desmama e do ganho médio de peso de bezerras cruzadas, no Estado do Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.3, p.504-512, 1998.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: Disponibilidade e Perdas de Forragem. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14. Piracicaba: Fealq, 1997, p. 213-251.
- NOLLER, C.H., NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: Fealq, 1996. p. 319-352.
- NUNES, S.G., BOOCK, A., PENTEADO, M.I. de O. et al. 1985. *Comissão da cultivar Marandu*. Campo Grande, CNPQC. 31p. (Documentos, 21).
- OLIVEIRA, P.P.A.; TRIVELIN, P.C.O.; OLIVEIRA, W.S.; CORSI, M. Fertilização com N e S na recuperação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n.4, p. 1121-29, 2005.
- PAGOTTO, D.S. Comportamento do sistema radicular do campim tanzânia (*panicum maximum*, jacq.) sob irrigação e submetido a diferentes intensidades de pastejo. Dissertação de mestrado. Piracicaba, 2001
- PARSCH, L.D., POPPI, M.P., LOEWER, O.J. Stocking rate risk for pasture-fed steers under weather uncertainty. *Journal of Range Management*



- PENATI, M.A. Estudo do desempenho animal e produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo. 2002. 117p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- PETERNELLI, M. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiarião [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. cv. Marandu] sob intensidades de pastejo Dissertação de mestrado. Pirassununga, 2003
- PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M.; LOPES, N. F. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. R. Bras. Zootec., v. 23, p. 327-332, 1994.
- PINTO, L. F. M. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de *Cynodon* spp. Submetidas a pastejo. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, ESALQ, 2000.
- QUADROS, D.G. Produção e perdas de forragem em pastagens das cultivares Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. adubadas com doses crescentes de NPK. Dissertação de Mestrado. Jaboticabal, 2001
- RAMOS, G., Frutos, P., GIRALDEZ, F. J., MANTECÓN, A. R. Los compuestos secundarios de las plantas em la nutrición de los herbívoros. Arch. Zootec. 47: 597-620. 1998
- RICHARDS, J. H. Physiology of plant recovery from defoliation, In: BAKER, M. J. (Ed). SIR Publishing, Wellington. Grassland for our world 1993. p 46-54.
- ROBSON, M. J. Potencial production – What it is and can we increase it? “in” Wirright C.E. ed *Plant physiology and herbage production*. Occasional symposium 13. Proceeding British grassland society. P 5-17. 1981
- ROBSON, M.J. Potential production – What it is and can we increase it? In: OCCASIONAL SYMPOSIUM BRITISH GRASSLAND SOCIETY, 13, 1981. *Proceeding...* p.5-17.
- ROBSON, M.J. The growth and development of simulated swards of perennial ryegrass In: Leaf growth and dry weight change as related to the ceiling yield of a seeding sward. *Ann. Bot.*, v.37, n.151, p.487-500, 1973.
- RODRIGUES, A. de A. e GODOY, R. Efeito do pastejo restringido em aveia sobre a produção de leite. *Pesq. agropec. pesq.*, Brasília, v. 35, n. 3, p. 551-6, 2000
- RODRIGUES, L. R. A., RODRIGUES, T. J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. et al. (Ed). Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: POTAFOS, 1987. p.203-230.
- RODRIGUEZ, N.M., BENEDETTI, E., GONÇALVES, L.C. Avaliação de forrageiras tropicais. 1. Comportamento nutricional de três espécies de gramíneas no cerrado do triângulo mineiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994, p.268.
- RUSSELL, J. B., O’CONNOR, J.D., FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci.*, 70(12):3551-3561, 1992.
- SANTOS, P. M. Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: um desafio. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 98 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- SANTOS, P. M. Estudo de algumas características agrônomicas de *Panicum maximum* Jacq. cvs Tanzânia e Mombaça para estabelecer seu manejo. Piracicaba, SP: ESALQ, 1997. 62 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M. Potencial do campo colômbio e outras cultivares. Balde Branco, v. 404, p. 40-4, 1998.
- SEIGLER. 1991 Cyanide and cyanogenic glycosides. In: G.A Rosenthal and M.R. Berenbaum (Ed) *Herbivores: Their interactions with Secondary Plant Metabolites*. Vol. I: The chemical participants pp: 35-77. Academic Press, New York.
- SILSBURY, J. H. Leaf growth in pasture grasses. *Tropical Grassland*, v. 4, n. 1, p.17-36, 1970.
- SOARES, A. B.; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticale e avevém submetida a doses de adubação nitrogenada. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n.2, p. 908-17, 2002.
- SOBRINHO, A. G. S.; GASTALDI, K. A. Efeitos de diferentes taxas de lotação em pastagens de

- capim “coast cross” (*Cynodon dactylon* (L) Pers) sobre a produção ovina. p.59-60. In: Reunião Anual Brasileira de Zootecnia, XXXIII, Fortaleza. 1996.
- SOUSA, W.H.; PEREIRA, C.S.; BERGMAN, J.A.G. et al. Estimativas de (Co) variâncias e herdabilidades direta ematerna de pesos corporais em ovinos da raça Santa Inês. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.6, p.1252-1262, 1999.
- SNIFFEN, C.J., O’CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., et.al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, 70(12):3562-3577, 1992.
- STOBBS, H.T.; HUTTON, M. variations in canopy structure of tropical pastures and their effects on the grazing behaviour of cattle. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1974, Moscou. *Proceedings...* v.4, p.660-97.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. III. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by Jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula swards. *Austr. J. Agric. Res.*, v.26, n.6, p.997-1007, 1975.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.24, p.809-819, 1973a.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Choris gayana* at various stages of growth. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.24, p.821-829, 1973b.
- STOCKDALE, C.R.; KING, K. A note on some of the factors that affect the water consumption of lactating dairy cows at pasture. *Animal Production*, Edinburgh, v.36: 303-306, 1983.
- RAMOS, G., Frutos, P., GIRALDEZ, F. J., MANTECÓN, A. R. Los compuestos secundarios de las plantas em la nutrición de los herbívoros. Arch. Zootec. 47: 597-620. 1998
- TEIXEIRA, E. I. Avaliação de características morfofisiológicas e nutricionais do capim-Tobiatã (*Panicum maximum* cv. Tobiatã) sob sistema de pastejo rotacionado. Dissertação de Mestrado – 1998.
- TEMPERINI, J. A.; BARBOSA, M. A. Revisão sobre aspectos químicos e físicos ligados aos fenômenos de fotossensibilização e efeitos biológicos da esporodessmina obtida do fungo *Pipomyces chartarum*. O Biológico, 43(5): 103-10, 1997.
- Tosi, P. Estabelecimento de parâmetros fisiológicos para o manejo e eficiência de utilização de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia, sob pastejo rotacionado. Dissertação de Mestrado. Esalq. Piracicaba, 1999.
- VALLE, L.C.S.; MOZZER, O.L.; VILLAÇA, H.A. et al. Níveis de concentrado para vacas em lactação em pastagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília. *Anais*. Brasília, 1987, 56p.
- VAN SOEST, P.J. 1982. *Nutritional ecology of the ruminants*. New York. Cornell University Press. 373p.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminants*. 2.ed. Cornell: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VANTINI, P. P. Características morfofisiológicas do capim-Tanzânia em função de doses de nitrogênio e idades da planta. Tese de Doutorado. 2002
- WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. *Crop Sci.*, v.35, n.1, p.1-3, 1995.
- WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, J.B. (Ed.). *Nutritional limits to animal production from pastures*. Farnham Royal: CAB, 1982. p.111-31.
- WILSON, J.R.; MANNETJE, L. Senescence, digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in awards. *Austr. J. Agric. Res.*, v.29, n.3, p.503-16, 1978.
- WILSON, J.R.; MINSON, D.J. Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. *Trop. Grassl.*, v.14, n.3, p.253-9, 1980.
- WILSON, J.R. Organization of plant tissues. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D.; RALPH, J. (Eds) *Forage Cell Wall Structure and Digestibility*. Wisconsin, p.1-27, 1993.
- WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. *Journal of Agricultural science*, v.122, p.173-182, 1994.
- ZARROUGH, K. M.; NELSON, C. J.; SLEPER, D. A. Interrelation chips between rates of leaf appearance and titling in selected tall fescue populations. *Crop. Sci.*, v. 24, p. 565-569, 1984.