

CARACTERÍSTICAS DA FORRAGEM QUE IMPLICAM NO COMPORTAMENTO E CONSUMO DE RUMINANTES

Luiz Carlos Vieira Junior¹
Luciano da Silva Cabral²
Marco Aurélio Factori³
Felipe Azevedo Ribeiro⁴
Mário de Beni Arrigoni⁵
Ciniro Costa⁶

RESUMO

Pesquisas sobre o manejo do pastejo pelos animais têm sido realizadas com o objetivo de encontrar o ponto ótimo para utilização das forragens, de modo a visar a melhor resposta animal. Tendo em vista, que o consumo é consideravelmente relacionado pela oferta de forragem, quanto maior a produção de massa seca, maior tende a ser a capacidade de suporte, que se refere ao número ou carga animal que a forragem poderá atender, assegurando ganho por animal e rendimento por área satisfatório. Sobretudo, a adequada ingestão desta forragem deve ocorrer, principalmente em termos de ambiência e comportamento animal. Assim, o objetivo desta revisão é discorrer sobre os efeitos da massa de forragem em relação ao consumo, desempenho e comportamento animal em pastejo.

Palavras-chave: bem estar animal, ganho de peso, pastejo, produtividade

ACCUMULATION OF FORAGE AND ITS PERFORMANCE IN ANIMAL PRODUCTIVITY

ABSTRACT

Research on the management of grazing by animals has been performed in order to find the optimum point for the use of fodder, which aims to better animal performance, in order that the consumer is profoundly determined by the supply of forage. The higher the dry matter yield of pasture may be greater carrying capacity, which refers to the number or stocking that can meet the forage, ensuring high gain per animal and output per area beyond the maintenance of its continuity. Especially adequate intake of this forage should occur, particularly in terms of ambiance and animal behavior. The objective of this review is to discuss the effects of herbage mass in relation to consumption, performance and behavior of the grazing animal.

Keywords: grazing, productivity, weight gain, welfare

¹ Doutorando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da FMVZ/Unesp/Botucatu-SP

² Prof. Dr. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UFMT/Cuiabá/MT

³ Pós doutorando Dep. Melhoramento e Nutrição Animal - Unesp/Botucatu

⁴ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia da FMVZ/Unesp/Botucatu-SP

⁵ Prof. do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal da FMVZ/Unesp/Botucatu-SP

ACCUMULATION OF FORAGE AND ITS PERFORMANCE IN ANIMAL PRODUCTIVITY

RESUMEN

La investigación sobre la gestión de pastoreo por los animales se han realizado con el fin de encontrar el punto óptimo para el uso de forraje con el fin de aspirar a la respuesta más alta de los animales. Teniendo en cuenta que el consumo está significativamente relacionada con el suministro de forraje. Cuanto mayor es la masa seca, tiende a aumentar la capacidad de carga, lo que se refiere al número o de la media de forrajes puede responder, y la disponibilidad de ganancia por animal y por área de producción satisfactoria. Por encima de todo, la ingesta adecuada de este forraje debe ocurrir, sobre todo en términos de comportamiento de ambiente y de los animales. El objetivo de esta revisión es analizar los efectos de la masa de forraje en relación al consumo, el rendimiento y el comportamiento del animal en pastoreo.

Palabras clave: bienestar, el aumento de peso, el pastoreo, la productividad

INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre o manejo do pastejo dos animais têm sido realizadas com o objetivo de encontrar o ponto ótimo entre a necessidade da planta forrageira, no sentido de conservar sua área foliar, conciliando com a necessidade de remoção desse tecido pelo corte ou pastejo para a manutenção da produção animal (1).

Ainda, em condições de pastejo, o acúmulo de massa na pastagem origina-se do resultado do balanço entre crescimento, senescência e o material consumido pelos animais (2). Porém, pode ser resultante de interações de fatores genéticos da espécie forrageira e os efeitos do ambiente sobre seus processos fisiológicos e características morfofisiológicas.

O crescimento de plantas superiores é limitado pela quantidade de luz absorvida pelos tecidos fotossintetizantes e que, quando o suprimento de água e minerais é garantido, o crescimento máximo ocorre quando toda luz incidente é interceptada pelo dossel (3). De acordo com Lemaire e Chapman (4), a eficiência de absorção da luz é condicionada em parte pelos componentes estruturais do dossel, principalmente pelo índice de área foliar.

Em geral, aumentos no índice de área foliar determinam acréscimos na interceptação de luz e conseqüentemente nas taxas fotossintéticas. Embora, a eficiência fotossintética do tecido foliar possa ser afetada pela densidade de população de perfilhos e pela distribuição de folhas de diferentes idades no dossel, a produção de assimilados não é uma simples função da área foliar (5).

O padrão de desfolhação também exerce efeito sobre o crescimento da planta ou da capacidade de rebrota da forrageira, características estas responsáveis pela produtividade e pela perenidade da cobertura vegetal, dois pontos de suma importância em sistemas de produção de ruminantes em pasto (6).

Assim, o objetivo desta revisão é discorrer sobre os efeitos da massa de forragem em relação ao consumo e comportamento animal em pastejo.

Massa de forragem e desempenho animal

A forrageira é formada por uma população de plantas, em que cada uma é composta, no caso de gramíneas, por perfilhos (7). O acúmulo de massa da forrageira é ditado pelo somatório de massa de cada unidade de perfilho, onde cada um possui sua própria dinâmica de produção de folhas com período limitado de vida. Ainda, o perfilho é a unidade básica de

produção de uma gramínea, e caracteriza-se essencialmente por um ponto de crescimento envolvido pela bainha das folhas que crescem a partir dele, e tendo a capacidade para desenvolver novas gerações de perfilhos a partir de brotos na base das folhas individuais (8). A morfologia do perfilho de uma gramínea é determinada pelo tamanho, número e arranjo espacial dos fitômeros. Um fitômero é constituído por lamina foliar, lígula, bainha, entrenó, nó e gema auxiliar, embora para alguns autores as raízes também façam parte de um fitômero (9).

A formação e o desenvolvimento de sucessivos fitômeros estão relacionados com o processo de morfogênese, pois a quantidade de massa acumulada em cada perfilho é dependente da taxa de aparecimento foliar, da taxa de expansão destas folhas, do seu tamanho final e da duração de vida das mesmas (10).

O potencial de perfilhamento do genótipo de uma forrageira é correlacionado principalmente à sua capacidade de emissão de folhas, pois cada folha formada corresponde à geração de uma gema axilar, o que explica o papel central do aparecimento foliar na morfogênese e no acúmulo de biomassa por área (9).

A produção de novas folhas em um perfilho individual envolve um período de ativa expansão, maturidade, senescência e morte, caso não ocorra sua remoção pelo ato do pastejo e/ou corte. O número de folhas por perfilho é relativamente constante para cada espécie, sendo o seu tempo de vida limitado, condicionado por características genéticas e influenciado por fatores de ambiente, adubação e manejo (11). Adicionalmente Corsi et al. (12) indicaram que o número médio de folhas por perfilho, no equilíbrio entre o aparecimento e senescência, é de 5 a 7 folhas em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, e que o intervalo de aparecimento entre folhas variou de 5,3 a 6,7 dias/folha.

Sobretudo, o equilíbrio entre o surgimento e a mortalidade de perfilhos é fortemente dependente do regime de desfolhação de sua consequência sobre a arquitetura do dossel. Práticas de manejo que induzem substancial alteração na arquitetura do dossel mediante o processo de colheita pelo animal, normalmente se relacionam a uma pequena quantidade de tecidos remanescentes, influenciando diretamente na interceptação luminosa, culminando em variações significativas no acúmulo de forragem (1).

Em algumas gramíneas temperadas, a taxa de acúmulo de forragem máxima foi quando se atingiu cerca de 95% de interceptação luminosa pelo dossel. Entretanto, verificaram aumento no acúmulo de forragem em pastagens de *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça, mesmo após a máxima interceptação de luz pelo dossel (13). O fato foi justificado pelo efeito do crescimento com orientação vertical das folhas e pelo aumento na proporção de hastes.

Contudo, variações na arquitetura do dossel por conta de diferentes padrões de desfolha não resultam necessariamente em modificações no acúmulo de forragem, especialmente, devido aos eventos compensatórios que existem na planta, mais especificamente entre as taxas de produção e senescência de tecidos (14).

Além dos atributos da arquitetura foliar peculiares de cada espécie, o mecanismo denominado plasticidade fenotípica desempenha papel primordial na adaptação das plantas perante o ambiente, caracterizado por mudanças estacionais e reversíveis na estrutura do dossel (15). Inclui-se como exemplos, alterações na inclinação, tamanho de folhas e no perfilhamento. Estes processos de forma geral estão relacionados ao estresse hídrico, à adubação nitrogenada, mas principalmente referem-se ao manejo de pastejo, especificamente em resposta a frequência e intensidade de desfolhas (16).

A abundância da forragem presente na pastagem influi em melhor resposta animal, tendo em vista, que o consumo é profundamente determinado pela oferta de forragem, sendo que esta varia inversamente com a taxa de lotação. Contudo, quanto maior a produção de massa seca (MS) do pasto maior poderá ser sua capacidade de suporte, que se refere ao

número e/ou carga animal que a forragem poderá atender, assegurando alto ganho por animal e elevado rendimento por área além da manutenção da sua perenidade.

Quando a relação entre o número de unidades de consumo de forragem e a quantidade de MS de forragem por unidade de área, em um ponto qualquer no tempo é baixa, o animal é favorecido pela maior disponibilidade de MS. Logo, tem a oportunidade de exercer o pastejo seletivo e obter uma dieta de qualidade superior. Como consequência tem-se uma resposta animal máxima, referente às condições da pastagem oferecida.

Por outro lado, ofertas de forragem limitantes implicam na redução do desempenho individual animal, em virtude principalmente da capacidade limitada de seleção do material ingerido. Contudo, incorrem em sucessivos aumentos na produção por hectare. Entretanto, esse aumento ocorre até um nível máximo a partir do qual a produção por área é minimizada, momento em que a disponibilidade passa a ser tão limitante, na qual a demanda animal por forragem é superior àquela produzida pela pastagem. Assim, ocorre restrição no consumo, de maneira que a ingestão de nutrientes seja apenas para o atendimento das necessidades de manutenção do animal.

O desempenho individual dos animais apresenta relação direta com o aspecto qualitativo da pastagem, enquanto o número de animais por unidade de área expressa o aspecto quantitativo. Neste sentido, a faixa de amplitude adequada de utilização das pastagens, que permite uma produção forrageira máxima aliada à otimização da resposta animal, sem, no entanto prejudicar o equilíbrio entre as espécies que integram a pastagem é definida como intensidade ótima de pastejo (17).

Trabalhos realizados avaliando a resposta animal em relação à variação na quantidade de forragem disponível aos animais demonstraram que valores de oferta, massa de forragem e/ou altura do dossel que maximizam o ganho individual são diferentes daqueles que expressam o máximo ganho por área. Normalmente esta quantidade de forragem é expressa de algumas maneiras, sendo as mais utilizadas: oferta de forragem (kg MS/100 kg de peso vivo (PV), massa de forragem (kg/ha MS) e altura do dossel (cm)) (18).

Consumo de forragem por ruminantes em pastejo

Para que os animais possam desempenhar suas atividades fisiológicas de modo a atender às suas necessidades para manutenção e produção, é imprescindível adequada ingestão de nutrientes (19). Segundo Mertens (20), o consumo corresponde entre 60 a 90% da variação do desempenho animal, sendo apenas 10 a 40% ligados a fatores relacionados com a digestibilidade da dieta.

Dietas ou alimentos podem ser qualificados quanto aos seus valores, nutritivo e alimentício (21). O termo valor nutritivo considera os seguintes fatores: concentração e digestibilidade dos nutrientes e natureza dos produtos digeridos, que sob condições de pastejo são inerentes à forragem consumida (22). Portanto, não devendo incluir qualquer referência ao consumo voluntário, exceto em ocasiões onde a forragem é fornecida em quantidade restrita, onde o valor nutritivo assume especial importância. Por outro lado, o termo valor alimentício apresenta melhor coerência para a avaliação biológica dos alimentos destinados à produção animal, pois engloba além dos aspectos relacionados ao valor nutritivo, os fatores relativos ao potencial de consumo do alimento (22), que de maneira especial assume relevância em sistemas de produção com base na utilização de forragem.

Os principais fatores que influenciam o consumo de forragem por animais em pastejo, podem ser agrupados em duas categorias: fatores nutricionais e não nutricionais (23).

Os fatores não nutricionais, podem também ser denominados de fatores comportamentais, e determinam a influência da disponibilidade de forragem no comportamento ingestivo, mediante variáveis que afetam a taxa de ingestão de forragem (24).

Assim, características estruturais do dossel forrageiro (altura, densidade), disponibilidade de forragem, comportamento social dos animais, relevo, clima, proximidade de fontes de água, dentre outros, assumem relevância no processo de colheita da forragem.

Já os fatores vinculados a aspectos nutricionais dão-se por dois mecanismos básicos: físico e fisiológico (20). Fisicamente, o consumo voluntário pode ser inibido pela distensão do compartimento retículo-rúmen, quando a dieta é composta basicamente de forragem de lenta taxa de digestão e, que conseqüentemente, afeta a sua passagem pelo rúmen, o que implica na limitação ou redução no consumo (25). Tal limitação pode estar associada ao teor de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta, sendo sugerido o valor de 1,25% do PV de FDN como um possível fator limitante ao consumo (20). Ruminantes mantidos em regime de pastejo em forrageiras tropicais terão seu consumo limitado pelo “enchimento” físico do rúmen.

Entretanto, quando os animais são alimentados com dietas palatáveis, baixas em capacidade de enchimento e prontamente digestíveis, o consumo passa a ser regulado a partir da demanda energética do animal. Todavia, forragens de alta digestibilidade podem ser potencialmente ingeridas em quantidades menores que as preditas pela teoria do controle físico. Nesses casos, o consumo é, então, mais provavelmente controlado por entraves metabólicos.

Princípios do comportamento animal sob condição de pastejo

Para ruminantes, alguns fatores além da abundância de forragem, são determinantes na escolha do local de pastejo, como os atributos relativos aos custos energéticos gastos na busca pelo alimento e a distância em relação às fontes de água (26). Por outro lado, locais de topografia irregular, a presença de parasitas e plantas com compostos antinutricionais ou aleloquímicos podem causar rejeição aos animais (27). Além disso, as habilidades comportamentais são em grande parte adquiridas em processos de aprendizado durante a vida do animal. Ademais, tais habilidades podem ser influenciadas pelo convívio social (28). O fato é que, para realizar o processo de colheita de forragem, os ruminantes acabam por gerar desuniformidades no ambiente de pastejo.

Ovinos em pastejo mantêm um comportamento social típico de explorar preferencialmente locais em que, a altura da forrageira não exceda às suas próprias, de modo a permitir perfeita visualização dos animais do grupo (29).

Outra característica peculiar da espécie ovina é o hábito de pastejarem em grupos, geralmente ocorrendo redução do período de pastejo para grupos pequenos (30). Logo, este comportamento grupal é determinante da frequência e direção do deslocamento dos animais durante o pastejo, contrariamente àquele apresentado pelos bovinos, para os quais a quantidade e qualidade da forragem disponível exercem papel preponderante na escolha do sítio de pastejo (31).

Para ruminantes, o processo de pastejo adquire um caráter ainda mais complexo, uma vez que esses animais são dotados de uma capacidade inata de aprendizado, a qual se baseia no desenvolvimento de uma memória de referência (14), com duração de cerca de 20 dias. Além disso, possuem a capacidade de associar sensações de bem e de mal-estar a um determinado tipo de forragem consumida em um período de até oito horas (27), alterando sua preferência e, portanto, sua capacidade de escolha e seleção de novos sítios e estações de pastejo.

Locais na pastagem que permitem ao animal manter uma taxa elevada de ingestão de nutrientes são memorizados para que sejam utilizados frequentemente (14), o que faz com que o pastejo seja realizado consistentemente em locais onde a qualidade da forragem em oferta seja superior à qualidade média da forragem disponível em área total (32).

Dessa maneira, existe a necessidade de se conhecer não apenas os requisitos nutricionais, mas também os padrões de comportamento animal para que práticas de manejo eficientes e eficazes possam ser implementadas deixando clara, a importância do ambiente social no processo de pastejo (17).

Bovinos e ovinos normalmente dividem o seu dia em períodos alternados de pastejo, ruminação e descanso (ócio). A maior parte da atividade de pastejo ocorre durante o dia, embora sejam comuns períodos curtos de pastejo noturno, notadamente em dias muito quentes, como meio de tentar compensar a redução do pastejo diurno (33). Normalmente existe um período de ruminação após cada período de pastejo, mas a maior parte da ruminação ocorre durante a noite. Este padrão característico pode ser alterado por atividades de rotina como ordenha, mudança de piquetes em situações de lotação rotacionada e, excepcionalmente, por condições extremas de clima (29).

O consumo de forragem por ruminantes é maximizado quando a oferta de MS é de três a quatro vezes superior à quantidade consumida (34) ou 8 a 10 % do peso vivo do animal, partindo do pressuposto que um animal com consumo de MS em torno de 2,5% do PV de MS.

Os ovinos apresentam preferência por forrageira de menor porte em contraposição àquela priorizada por bovinos. Contudo, quando maiores alturas da planta forrageira estão associadas ao desenvolvimento reprodutivo ou à maturação, caracterizada por elevados teores de FDN e lignina, os animais sob pastejo são capazes de diferenciá-la de outras mais tenras (8, 35).

A vegetação numa pastagem é espacialmente heterogênea, principalmente quando se utiliza manejo com lotação contínua (36), por vezes, apresenta substancial amplitude de condições no que diz respeito à massa de forragem, estrutura e altura do dossel. De uma maneira geral, quanto maior a massa de forragem no sítio de pastejo, maior será a massa do bocado realizado pelo animal, possibilitando com isso, maior consumo de forragem, uma vez que a massa do bocado é um dos principais determinantes do nível de ingestão de animais em pastejo (37).

Geralmente os animais pastejam em locais onde a massa de forragem é superior à média, o que permite maior nível de seleção e com isto, ingestão de forragem de melhor qualidade (38). Por outro lado, em condições de baixa taxa de lotação, os animais repetiram o mesmo local já intensamente pastejado, no sentido de aproveitar uma forragem de melhor qualidade (39). Assim, locais pastejados e não pastejados se desenvolvem, configurando uma heterogeneidade espacial na pastagem que pode estar seguramente relacionado com perdas de forragem (40).

Neste contexto, a preferência dos animais por determinadas áreas da pastagem não afeta apenas a qualidade de sua dieta, mas também exerce significativo efeito na estabilidade da comunidade vegetal (41). Todavia, locais com níveis variados de utilização mudam de acordo com a estação do ano, método e pressão de pastejo.

Uma vez escolhido o sítio de pastejo pelo animal, a quantidade e a duração das refeições assumem importância ao longo do tempo. A atividade de pastejo envolve turnos. O número de refeições parece ser um indicador de qualidade do ambiente pastoril, uma vez que em situações de elevada oferta de forragem, os animais realizam um número grande de refeições de curta duração, caracterizadas por altas taxas de ingestão (42). Entretanto, o tempo total de pastejo tende a ser reduzido.

Em situações de massa de forragem restritivas ao pastejo seletivo, o número de refeições é menor e o tempo por refeição é aumentado. Deste modo, maior tempo é despendido com pastejo, em virtude de uma taxa de ingestão limitada pela estrutura do pasto e um ambiente de pastejo estressante para a colheita da forragem. O número total de refeições, combinado às suas respectivas durações, determinam o tempo diário de pastejo, uma variável que indica as condições do pasto (43).

Na medida em que o consumo diário de forragem corresponde ao somatório de cada ação de captura de forragem pelo bocado, a maximização do consumo e, conseqüentemente, do desempenho animal, é obtida a partir da maximização de cada bocado desferido (44). Nesse contexto, a massa do bocado é a principal variável determinante do consumo diário de forragem, a qual é fortemente influenciada pela profundidade do bocado (45), uma vez que a área do bocado é menos sensível às variações em massa de forragem e, ou, altura do dossel. Contudo, Mitchell, Hodgson e Clark (46) destacaram que variações na altura do dossel geram uma amplitude maior de variação em massa do bocado, indicando a importância da altura do dossel como uma referência de manejo e controle do processo de pastejo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo adequado da pastagem pode influenciar na produtividade animal, aumentando a eficiência na utilização da forragem. Para obtenção de melhores desempenhos produtivos baseados em sistema de pastagens, é indispensável à adequação de manejos que integram a otimização do consumo de forragem pelo animal, bem como seu bem estar e disponibilidade de forrageira de qualidade para que este possa desempenhar seu potencial produtivo.

REFERÊNCIAS

1. Sarmento DOL. Produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte [tese]. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 2007.
2. Pedreira BC, Pedreira CGS, Silva SC. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. *Pesqui Agropecu Bras.* 2007;42:281-7.
3. Braga GJ. Assimilação de carbono, acúmulo de forragem e eficiência de pastejo em pastagens de capim-Marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A.RICH.) STAPF.] em resposta à oferta de forragem [tese]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 2004.
4. Lemaire G, Chapman D. Tissue flows in grazed plant communities. In: Hodgson J, Illius AW, editors. *The ecology and management of grazing systems*. Oxon: CABI; 1996. p.3-36.
5. Pedreira BC. Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. Cv. Xaraés] submetidos a estratégias de pastejo rotacionado [dissertação]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 2006.
6. Grant SA, Barthram GT, Torvell L, King J, Elston DA. Comparison of herbage production under continuous stoking and intermittent grazing. *Grass Forage Sci.* 1999;43:29-39.
7. Matthews PNP, Harrington KC, Hampton JG. Management of grazing systems. In: White J, Hodgson J, editors. *New Zealand pasture and crop science*. Auckland: Oxford University Press; 1999. p.153-74.

8. Griffiths WM, Hodgson J, Arnold GC. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. *Grass Forage Sci.* 2003;58:112-24.
9. Nascimento Júnior D, Adese B. Acúmulo de forragem na pastagem. In: Anais do 2º Simpósio sobre manejo estratégico de pastagens; 2004, Viçosa. Viçosa: UFV; 2004. p.289-330.
10. Nabinger C, Pontes LS. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: Anais da 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2001, Piracicaba. Piracicaba: SBZ; 2001. p.755-71.
11. Carnevalli RA, Da Silva SC. Validação de técnicas experimentais para avaliação de características agrônômicas e ecológicas de pastagens de *Cynodon Dactylon* cv. Coastcross. *Sci Agric.* 1999;56:489-99.
12. Corsi M, Balsalobre MA, Santos PM, Silva SC. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: Anais do 11º Simpósio sobre Manejo da Pastagem; 1994, Piracicaba. Piracicaba: FEALQ; 1994. p.15-48.
13. Gomide CAM, Gomide JA, Paciullo DS, Alexandrino E. Características estruturais e produtivas da pastagem de capim-Mombaça sob diferentes períodos de descanso do pastejo rotacionado (compact disc). In: Anais da 39ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2002, Recife. Recife: SBZ; 2002.
14. Bailey DW, Gross JE, Laca EA, Rittenhouse LR, Coughenour MB, Swift DM, et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *J Range Manage.* 1996;49:386-400.
15. Matthew C, Van Loo EN, Thom ER. Understanding shoot and root development. In: Gomide JA, editor. Proceedings of the 19º International Grassland Congress; Piracicaba. Piracicaba: FEALQ; 2001. p.19-27.
16. Nelson CJ. Shoot morphological plasticity of grasses: leaf growth vs. tillering. In: Lemaire G, Hodgson J, Moraes A, Nabinger C, Carvalho PCF, editors. Grassland ecophysiology and grazing ecology. New York: CAB International; 2000. cap.6, p.101-26.
17. Da Silva SC. Comportamento animal e pastejo. In: Anais do 23º Simpósio sobre Manejo de Pastagem; 2006, Piracicaba. Piracicaba: FEALQ; 2006.
18. Heringer I, Carvalho PCF. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. *Cienc Rural.* 2002;32:675-9.
19. Gomide JA. Os volumosos na alimentação de vacas leiteiras. In: Peixoto AM, Moura JC, Faria VP, editores. Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados. Piracicaba: FEALQ; 1995. p.223-38.
20. Mertens DR. Regulation of forage intake. In: Fahey Jr GC, editor. Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy; 1994. p.450-93.
21. Gomide JA, Queiroz DS. Valor alimentício das Brachiarias. In: Anais do 11º Simpósio de Manejo de Pastagens; 1994, Piracicaba. Piracicaba: FEALQ; 1994. p.223-48.

22. Reis RA, Teixeira IAMA, Siqueira GR. Impacto da qualidade da forragem na produção animal. In: Anais da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2006, João Pessoa. João Pessoa: SBZ; 2006.
23. Poppi D, McLennan SR, Bediye S, Vega A, Zorrilla-Rios J. Forage quality: strategies for increasing nutritive value of forages. In: Proceedings of the 18th International Grassland Congress; 1997, Winnipeg and Saskatoon. Calgary, Canada: Association Management Center; 1997. p.307-22.
24. Hodgson J. Grazing management: science into árctice. New Zeland: Longman Scientific & Technical; 1990.
25. Allen MS. Physical constrains on voluntary intake of herbages by ruminants. *J Anim Sci.* 1996;74:3063-75.
26. Goulart RCD. Mecanismos envolvidos na escolha de locais de pastejo por bovinos de corte [dissertação]. Piracicaba: Escola de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 2006.
27. Launchbaugh KL. Biochemical aspects of grazing behaviour. In: Hodgson J, Illius AW, editors. The ecology and management of grazing systems. Wallingford: CABI Publishing; 1996. p.159-84.
28. Mirza SN, Provenza FD. Preference of the mother affects selection and avoidance of foods by lambs differing in age. *Appl Anim Behav Sci.* 1990;28:255-63.
29. Santos PM. Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: um desafio [tese]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 2002.
30. Penning PD, Parsons AJ, Newman JA, Orr RJ, Harvey A. The effects of group size on grazing time in sheep. *Appl Anim Behav Sci.* 1993;37:101-9.
31. Carvalho PCF, Prache S, Damasceno JCO. Processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: Penz Junior AM, Afonso LOB, Wassermann GJ. Anais da 36ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 1999, Porto Alegre. Porto Alegre: SBZ; 1999. p.253-68.
32. Carvalho PCF, Prache S, Roguet C, Louault F. Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards [CD-ROM]. In: Proceedings of the 5th International Symposium on the Nutrition of Herbivores; 1999, San Antonio. San Antonio, USA: American Society of Animal Science; 1999.
33. Medeiros RB, Pedroso CES, JornadaJBJ, Silva MA, Saibro JC. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estágios fenológicos. *Rev Bras Zootec.* 2007;36:198-204.
34. Gibb MJ, Treacher TT. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. *J Agric Sci.* 1976; 86:355-65.

35. Griffiths WM, Hodgson J, Arnold GC. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. *Grass Forage Sci.* 2003;58:125-37.
36. Hirata M. Herbage availability and utilization in small-scale patches in a bahia grass (*Paspalum notatum*) pasture under cattle grazing. *Trop Grassl.* 2002;36:13-23.
37. Da Silva SC, Carvalho PCF. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: McGilloway DA, editor. *Proceedings of the 20^o International Grassland Congress: Grassland - a global resource; 2005, Dublin.* Dublin, Ireland: IGC; 2005. p.81-95.
38. Laca EA, Demment MW. Herbivory: the dilemma of foraging in a spatially heterogeneous food environment. In: Palo RT, Robbins CT, editors. *Plant defenses against mammalian herbivory.* Boca Raton: CRC; 1991. p.29-44.
39. Cid MS, Brizuela MA. Heterogeneity in tall fescue pastures created and sustained by cattle grazing. *J Range Manage.* 1998;51:644-9.
40. Carvalho PCF, Canto MW, Moraes A. Fontes de perdas de forragem sob pastejo: forragem se perde? In: *Anais do 2^o Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem; 2004, Viçosa.* Viçosa: UFV; 2004. p.387-418.
41. Rook AJ. Principles of foraging and grazing behaviour. In: Hopkins A, editor. *Grass its production and utilization.* Oxford: Blackwell Science Ltda; 2000. p.229-46.
42. Carvalho PCF, Genro TCM, Gonçalves EN. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Reis RA, Bernardes TF, Siqueira GR, Moreira AL, editores. *Volumosos na produção de ruminantes.* Jaboticabal: Funep; 2005. p.107-24.
43. Hodgson J, Illius AW, Jessop NS. Metabolic constraints on voluntary intake in ruminants. *J Anim Sci.* 1996;74:3052-62.
44. Carvalho PCF, Moraes A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto [CD-ROM]. In: *Anais do 1^o Simpósio sobre Manejo Sustentável das Pastagens; 2005, Maringá.* Maringá: UEM; 2005.
45. Carvalho PCF. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: Jobim CC, Santos GT, Cecato U, editores. *Anais do 1^o Simpósio sobre Avaliação de Pastagens com Animais; 1997, Maringá.* Maringá-PR: Cooper Graf. Artes Gráficas Ltda; 1997. p.25-52.
46. Mitchell RJ, Hodgson J, Clark DA. The effect of varying leafy sward height and bulk density on the ingestive behaviour of young deer and sheep. In: Tarry A, editor. *Proceedings of the 51th New Zealand Society of Animal Production; 1991.* p.159-66.

Recebido em: 28/02/12

Aceito em: 27/11/12