

Consumo de forragem sob condições de pastejo

Sila Carneiro da Silva¹
Daniel Oliveira de Lucena Sarmiento²

RESUMO

O consumo de forragem de animais em pastejo é de fundamental importância para a produção animal em pastagens. Apesar disso, pouco se conhece sobre o assunto, particularmente em condições de pastagens de clima tropical. O presente texto discute aspectos gerais sobre o tema e coloca em perspectiva os conceitos existentes acerca da regulação da ingestão de forragem sob condições de pastejo, procurando relacioná-los com atributos e/ou características estruturais do dossel forrageiro, atributos esses reconhecidamente determinantes das respostas de plantas e animais em pastagens.

SUMMARY

Herbage intake of grazing animals is one of the key factors influencing animal production from pastures. However, little knowledge is available about the topic, particularly under tropical pasture conditions. This paper discuss general aspects about the subject and puts into perspective the existing concepts related to the regulation of forage ingestion under grazing conditions, aiming at associating them with sward structural attributes/characteristics, important factors determining plant and animal responses in pastures.

¹ Professor Associado do Departamento de Zootecnia da USP/ESALQ
Pesquisador do CNPq

² Mestre em Ciência Animal e Pastagens pela USP/ESALQ em 2003

1. Introdução

Num ambiente caracterizado pelo antagonismo em se manter área foliar suficiente para assegurar interceptação eficaz da luz incidente e colher a forragem produzida da forma mais eficiente e com o melhor valor nutritivo possível, reduzindo perdas por senescência, encerra-se o grande e maior conflito da produção animal em pastagens: encontrar o balanço ótimo entre os requerimentos concorrentes de plantas e animais.

A dinâmica da desfolhação de plantas forrageiras está sujeita a interações de diversas naturezas, cabendo ao manejador do sistema equacionar todas essas interações e elaborar uma estratégia de desfolhação condizente com a planta forrageira sendo explorada e as metas de produtividade almejadas (Gonçalves, 2002). Essa estratégia de manejo do pastejo assume maior importância quando considerada a afirmação de Hodgson (1981) de que mudanças mais significativas ocorrem na utilização da forragem produzida do que na produção total da mesma em uma amplitude grande de regimes de desfolhação passíveis de serem implementados em condições de campo (Gonçalves, 2002).

Segundo McMeekan (1956), para a obtenção de uma alta produção animal em pastagens três condições básicas devem ser atendidas: (a) produção de uma grande quantidade de forragem de bom valor nutritivo, (b) uma grande proporção dessa forragem deve ser colhida pelos animais (consumo), e (c) a eficiência de conversão dos animais deve ser elevada, ou seja, deve haver um equilíbrio harmônico entre as três fases do processo de produção: crescimento, utilização e conversão (Hodgson, 1990).

De acordo com Mertens (1994), o desempenho animal é função do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, uma vez que cerca de 60 a 90% das variações em desempenho são explicadas pelas variações correspondentes em consumo e apenas 10 a 40% pelas variações correspondentes em digestibilidade. Nesse contexto, o conhecimento e entendimento dos fatores controlando o consumo de forragem de animais em pastejo é premissa básica para o planejamento de estratégias de manejo do pastejo que visem propiciar produção animal econômica e biologicamente eficiente e sustentável em pastagens.

O objetivo deste texto é apresentar e discutir conceitos relativos à ingestão de forragem por animais em pastejo considerando-se as restrições típicas e inerentes a um ambiente de pastagem.

2. O animal e o ambiente de pastagem

Num ambiente de pastagem as respostas tanto de plantas forrageiras como dos animais em pastejo são condicionadas e determinadas por variações em estrutura e condição do dossel forrageiro (Hodgson & Da Silva, 2002). Segundo Laca & Lemaire (2000), a estrutura do dossel forrageiro pode ser definida como sendo a distribuição e arranjo espacial dos componentes da parte aérea das plantas dentro de uma comunidade, e várias são as características utilizadas para descrevê-la: altura, densidade populacional de perfilhos, densidade volumétrica (“bulk”) da forragem, distribuição da fitomassa por estrato, ângulo foliar, índice de área foliar, relação folha:haste, etc..

Características estruturais determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência segundo a qual a forragem é colhida (utilização), determinando a quantidade total de nutrientes ingeridos (Stobbs, 1973a). Após desfolhação seletiva, o animal modifica a composição dos tecidos remanescentes e a competição intra e/ou interespecífica dos constituintes da vegetação, alterando o ambiente do futuro bocado (Carvalho et al., 1999). Dessa forma, variações no processo de pastejo mediante modificações na estrutura do dossel podem influenciar de forma relevante o consumo de forragem.

Segundo Hodgson (1990), animais em pastejo respondem mais consistentemente a variações em altura do dossel que em massa de forragem. Nos estudos com plantas forrageiras de clima temperado, as relações entre altura do dossel com o consumo de matéria seca e desempenho animal são bem evidentes, demonstrando que aumentos em altura, desde que não haja decréscimo no valor nutritivo da forragem, proporcionam incrementos no consumo individual de matéria seca bem como no desempenho de diferentes categorias animais (Hodgson, 1990). Por outro lado, o trabalho de Stobbs (1973b) sugere que, ao contrário do que acontece em pastagens de clima temperado, em plantas forrageiras tropicais a densidade volumétrica da forragem (quociente entre massa de

forragem e sua altura correspondente) parece ser o principal componente da estrutura do dossel a determinar a taxa de consumo e não a altura isoladamente (Hodgson et al., 1994).

O processo de utilização e colheita da forragem pelos animais em pastejo (quantidade e valor nutritivo) é função do entendimento de aspectos relativos à interface planta:animal, característica determinante e condicionadora das relações de causa:efeito entre práticas de manejo do pastejo e desempenho animal. Portanto, o conhecimento da interação entre estrutura do dossel forrageiro e comportamento ingestivo é um passo fundamental a fim de que o manejo do pastejo possa ser considerado dentro de uma realidade de eventos fisiológicos, propiciando que tomadas de decisão sejam amparadas por critérios científicos baseados na forma e função das plantas forrageiras e na maneira pela qual estas influenciam e determinam o consumo de forragem de animais em pastejo.

3. A ingestão de forragem por animais em pastejo

As teorias que explicam o controle do consumo voluntário dos ruminantes admitem ser este mecanismo um produto da ação integrada ou isolada de fatores físicos (saciedade física) e fisiológicos (saciedade química). A demanda energética do animal define o consumo de dietas de alta densidade calórica, ao passo que a capacidade física do trato gastrointestinal determina o consumo de dietas de baixo valor nutritivo e baixa densidade energética (Van Soest, 1994). A fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) pode ser utilizada para caracterizar na dieta a expressão desses dois mecanismos de controle do consumo numa mesma escala por estar relacionada diretamente ao efeito de enchimento do rúmen e inversamente à concentração energética da dieta (Mertens, 1992).

No entanto, esses mecanismos são válidos apenas quando o alimento, no caso a forragem, já se encontra no interior do trato digestivo ou o animal não precisa “trabalhar” para colher o alimento, o que não ocorre com animais em pastejo. Em uma condição de pastagem o animal depara-se com o desafio de se alimentar em um ambiente altamente heterogêneo, com enorme variabilidade espaço-temporal na oferta e demanda de nutrientes. Nessa condição as ações do animal incluem a procura e a manipulação da forragem a ser ingerida com a finalidade de atender a uma demanda nutricional, geralmente dispondo de em uma quantidade limitada de tempo fazê-lo (Carvalho et al., 1999).

Poppi et al. (1987) descreveram a ingestão de forragem como sendo regida por fatores nutricionais e não nutricionais. Os fatores não-nutricionais seriam aqueles relacionados ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo e os fatores nutricionais aqueles relacionados a aspectos inerentes à digestibilidade, composição química da forragem e fatores metabólicos (Figura 1). Esses fatores são também conhecidos por comportamentais e não-comportamentais, respectivamente (Hodgson, 1990).

INSERIR FIGURA 1

De uma forma geral, o consumo de forragem de animais em pastejo apresenta um comportamento assintótico, caracterizado por uma curva onde podem ser identificadas duas porções bem distintas. Na fase inicial ascendente, a habilidade do animal em colher a forragem (fatores não-nutricionais ou comportamentais) parece ser o fator mais importante restringindo consumo. Esses fatores são influenciados pela estrutura do dossel forrageiro e pelo comportamento ingestivo dos animais em pastejo, e incluem seleção da dieta, tempo de pastejo, tamanho do bocado e taxa de bocados. Nessa porção da curva o consumo é muito sensível a mudanças em massa de forragem, de forma que qualquer erro no dimensionamento da oferta de forragem pode resultar em grande impacto no desempenho animal. Já na fase assintótica ou platô da curva, fatores nutricionais como digestibilidade, tempo de retenção do bolo alimentar no rúmen e concentração de produtos metabólicos parecem ser importantes reguladores da ingestão de forragem (Poppi et al., 1987). Essa divisão em fases, contudo, não deve ser considerada de forma estrita uma vez que informações acerca do comportamento ingestivo de animais em pastagens de azevém perene (*Lolium perenne* L.), capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* cv Marandu), capim-Mombaça (*Panicum maximum* cv Mombaça) e capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv Tanzânia) apontam para uma participação significativa de fatores não-nutricionais na regulação do consumo de forragem também na fase de platô da curva (e.g. tempo de manipulação do bocado x taxa de consumo – item 4.2).

O desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Noller et al. (1996) apontaram que o consumo de matéria seca produz mais impacto na produção animal do que variações na composição química ou disponibilidade dos nutrientes.

Forragens com valores de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) em torno de 30% ou menos possuem consumo elevado, enquanto aquelas com teores acima de 40% possuem menor ingestão. O consumo mínimo de pasto é estimado em torno de 2 kg.100 kg⁻¹ de peso vivo devido à seleção, mas poderá ser ainda mais reduzido se houver restrição física e/ou o valor nutritivo da forragem for baixo (Nussio et al., 1998). Segundo Forbes (1993), os ruminantes, em geral, são capazes de controlar seu consumo energético de maneira semelhante aos animais de estômago simples, desde que a densidade de nutrientes da dieta seja suficientemente alta para que as restrições físicas não interfiram.

Outro fator determinante do consumo em um sistema de produção animal em pastagens é a oferta de forragem (kg MS.kg PV⁻¹) (Da Silva & Pedreira, 1997). Os níveis máximos de consumo e desempenho animal estão relacionados com uma oferta de forragem de cerca de duas a três vezes as necessidades diárias do animal, de forma que ofertas diárias de matéria seca da ordem de 10 a 12 kg.100 kg PV⁻¹ do peso vivo permitiriam o máximo desempenho individual de animais em pastejo (Hodgson, 1990). Em contrapartida, com altas ofertas, são comuns níveis de utilização de apenas um terço da forragem em oferta, gerando perdas excessivas que diminuem a produtividade do sistema de produção como um todo (Da Silva & Pedreira, 1997).

Em condições normais de uso das pastagens os animais são forçados a realizar o pastejo até níveis baixos de massa de forragem ou altura residual com a finalidade de maximizar a quantidade de forragem colhida por hectare ou porque a forragem está sendo racionada durante períodos de déficit. Como consequência, a oferta é geralmente restrita e o consumo de forragem é diminuído. Nessas condições os fatores não-nutricionais (Poppi et al., 1987) ou restrições comportamentais (Hodgson, 1990) são os fatores mais importantes influenciando a ingestão de forragem dos animais em pastejo durante a maior parte do ano.

A relação entre o consumo e a abundância de forragem é denominada resposta funcional (Demment & Laca 1994), sendo que a taxa de consumo aumenta com a altura ou a massa de forragem do dossel até atingir uma assíntota decorrente da saturação da capacidade do animal em processar o alimento ingerido (Gordon & Illius, 1992). Assim, a compreensão da regulação do consumo, relacionada à interface planta:animal, deve receber um enfoque reducionista (mecanicista), o qual pode ser melhor demonstrado

desmembrando-se o consumo em variáveis de menor escala (Allden & Whittaker, 1970; Hodgson, 1985).

Dentre os inúmeros fatores que interagem num ecossistema de pastagens, o comportamento ingestivo assume grande importância na pesquisa com plantas forrageiras, já que existe um efeito direto deste sobre o consumo e, conseqüentemente, sobre o desempenho animal.

4. Comportamento ingestivo

O ecossistema de pastagens é caracterizado por uma série de inter-relações, e uma delas compreende a interface planta-animal, regida por relações causa-efeito onde diferentes estruturas de dossel forrageiro determinam padrões distintos de comportamento e desempenho animal.

O consumo de forragem em condições de pastejo é função de variáveis associadas ao comportamento do animal que, segundo uma visão mecanística, é descrito através das variáveis tempo de pastejo, taxa de bocados e tamanho de bocado (Allden & Whittaker, 1970). Nessa condição, a ingestão diária de forragem é o resultado do produto entre o tempo gasto pelo animal na atividade de pastejo e a taxa de ingestão de forragem durante esse período que, por sua vez, é o resultado do produto entre o número de bocados por unidade de tempo (taxa de bocados) e a quantidade de forragem apreendida por bocado (tamanho de bocado) (Erlinger et al., 1990). O tamanho do bocado é função da densidade volumétrica da forragem no dossel forrageiro ($\text{mg MS}/\text{cm}^3$) e de seu volume, este calculado a partir da área e da profundidade de cada bocado realizado (Figura 2). Assim, o consumo diário pode ser influenciado por variações em qualquer desses parâmetros. Essa proposição influenciou uma série de trabalhos que vieram destacar a importância da estrutura do dossel forrageiro como determinante e condicionadora da ingestão de forragem de animais em pastejo (Stobbs, 1973a).

INSERIR FIGURA 2

Um exemplo da relação entre essas variáveis e a estrutura do dossel forrageiro pode ser dado imaginando-se um cenário de baixa oferta de forragem (Figura 3). A resposta clássica nessas condições é uma diminuição do tamanho do bocado e um aumento na taxa de bocados e/ou no tempo de pastejo (Penning, 1986), sendo que esta compensação, no entanto, estaria limitada a apenas 15% do consumo diário (Coleman, 1992).

INSERIR FIGURA 3

4.1. Tamanho de bocado

A ingestão de forragem por bocado é muito sensível a variações estruturais, particularmente em altura do dossel forrageiro (Cosgrove, 1997). Quando a massa do bocado é reduzida, ocorre uma queda correspondente na taxa de ingestão a menos que um incremento compensatório na taxa de bocados seja observado (Figura 3). Desse mesmo modo, a ingestão diária de forragem também será afetada se qualquer redução em taxa de ingestão não puder ser compensada por um incremento no tempo de pastejo (Hodgson, 1990).

O tamanho ou massa do bocado é a variável mais importante na determinação do consumo de animais em pastejo e a mais influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (Hodgson, 1985). Trabalhos pioneiros com plantas forrageiras tropicais revelaram a importância do tamanho de bocados relativamente aos demais componentes do comportamento ingestivo (Stobbs, 1973b; Chaccon & Stobbs, 1978), indicando padrão análogo àquele descrito para plantas de clima temperado. Desenvolvimentos subseqüentes nessa linha de pesquisa levaram a um aprofundamento no conhecimento desta variável chave. Hodgson (1985) propôs uma representação esquemática onde a massa do bocado seria o produto entre a densidade volumétrica da forragem e o volume do bocado no estrato pastejado, sendo este último o produto entre sua área e sua profundidade (Figura 2). Para Hodgson et al. (1994) essas simples equações seriam capazes de fornecer uma firme base conceitual para compreensão da influência das características do dossel forrageiro sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo.

As dimensões do bocado de animais em pastejo (área e profundidade) são importantes tanto para a planta quanto para o animal. No caso de comunidades de plantas, elas definem a profundidade e a área do ponto onde a forragem foi removida, definindo, portanto, a intensidade e o padrão espacial de desfolhação (Edwards et al., 1995). Para o animal, a dimensão do bocado, junto com a densidade volumétrica do estrato pastejado, define o tamanho ou massa do bocado, que é a variável mais determinante do consumo animal (Coleman, 1992). Portanto, qualquer alteração em massa do bocado, seja por uma resposta a variações em estrutura do dossel, seja por uma decisão comportamental (Newman et al., 1994), passa necessariamente por uma alteração na área ou na profundidade do bocado. Tanto a área quanto a profundidade são variáveis cujas definições estão mais associadas ao arranjo espacial da comunidade de plantas do que a variáveis relacionadas ao animal. Entende-se por profundidade do bocado a diferença entre a altura inicial e a altura residual medida após o pastejo e por área do bocado o quociente entre a área total pastejada e o número de bocados realizados (Ungar, 1996).

Segundo Carvalho (1997), vários estudos nas mais diversas condições concluíram que a profundidade do bocado guarda uma relação positiva com a altura do dossel forrageiro e negativa com a densidade volumétrica da forragem (Gordon & Lascano, 1993). Com base nos dados obtidos em experimentos em micro-pastagens construídas em pranchas (Black & Kenney, 1984), leivas de pastagem oferecidas a animais em gaiolas (Gordon et al., 1996), gaiolas de pastejo (Burlinson et al., 1991), perfilhos marcados (Wade, 1991) e quadrados marcados na pastagem (Edwards et al., 1995) pode-se concluir que quanto maior a altura do dossel maior a profundidade de bocado em ovinos (Burlinson & Hodgson, 1985), bovinos (Mursan et al., 1989), caprinos (Betteridge et al., 1994) e eqüinos (Hughes & Gallagher, 1993). Essa relação ocorre independentemente do método de pastejo empregado e em espécies morfológicamente contrastantes como o azevém perene (*Lolium perenne* L.) e o trevo branco (*Trifolium repens* L.) (Wade, 1991; Edwards et al., 1995). Na grande maioria dos trabalhos, a relação entre a profundidade do bocado e a altura do dossel é linear e positiva, embora existam exceções onde essa relação é descrita de forma assintótica (Mitchell et al., 1991; Laca et al., 1992b; Parsons et al., 1994).

Segundo Hodgson et al. (1994), pouco ainda se conhece a respeito de características morfológicas das plantas que possam controlar a relação entre a altura do dossel forrageiro

e a profundidade do bocado. Por outro lado, vários trabalhos apontam para o comprimento e/ou o posicionamento da bainha (pseudocaule) como um fator que limitaria fisicamente incrementos em profundidade do bocado (Barthram, 1981; Arias et al. 1990; Flores et al., 1993). Apesar dessa falta de consenso, parece difícil negar a existência de alguma relação entre as diferenças observadas no eixo vertical dos componentes morfológicos das plantas e os reflexos desses sobre a profundidade do bocado (Carvalho, 1997). Segundo Wright & Illius (1995), o pseudocaule oferece maior resistência à desfolhação que a lâmina foliar e, em se tratando do mesmo tecido (lâminas foliares, por exemplo), a resistência parece ser maior na base que no ápice (Greenberg et al., 1989). Contudo, as características inerentes à resistência a desfolhação são ainda pouco conhecidas. Segundo Illius et al. (1995), observa-se um maior dispêndio de energia na mastigação relativamente à remoção da forragem colhida pelos animais em pastejo.

A área do bocado apresenta, de uma forma geral, menor sensibilidade a variações em estrutura do dossel (Hodgson et al., 1994). Esta variável diminui linearmente com a densidade volumétrica da forragem e aumenta de forma quadrática com a sua altura (Gordon & Lascano, 1993). Esse padrão de resposta pode ter como explicação as limitações anatômicas dos animais associadas às dimensões de suas maxilas (Illius & Gordon, 1997). Mesmo atingindo uma assíntota, a área do bocado nessas condições é normalmente maior que a área da boca dos animais. Em bovinos isso seria esperado uma vez que utilizam a língua como um mecanismo de maximização da área do bocado. No entanto, a área do bocado em ovinos também pode ser superior às dimensões de sua boca em função de movimentos horizontais da cabeça quando da apreensão da forragem (Edwards et al., 1995). É possível imaginar também uma diminuição da área do bocado como resposta a situações que possam exigir um esforço maior na desfolhação, explicando-se a relação linear e inversa entre a área do bocado e a densidade volumétrica da forragem (Carvalho, 1997).

A porção potencialmente pastejável de um dossel forrageiro corresponde à camada representada pelas lâminas foliares, uma vez que à medida que a camada de pastejo vai se aproximando da camada de bainhas foliares (pseudo-hastes e hastes) a taxa de consumo de forragem diminui, conseqüência das restrições físicas impostas pela estrutura do dossel

forrageiro naquelas condições (Chacon & Stobbs, 1976; Hodgson, 1985; Barthram & Grant, 1984) (Figura 4).

INSERIR FIGURA 4

Para azevém perene parece existir uma proporcionalidade entre a altura do dossel forrageiro e a profundidade da camada de lâminas foliares passível de desfolhação, com valores girando em torno de 50% (Figura 4). Valores semelhantes foram obtidos para capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua (Molan, 2003), indicando um alto grau de consistência entre as informações disponíveis na literatura para plantas de clima temperado e de clima tropical. Adicionalmente, estudos mais detalhados considerando o grau de desfolhação de perfilhos individuais em uma amplitude de regimes de pastejo variando de lotação contínua a rotacionada revelaram para azevém perene que cerca de 35% da altura do dossel forrageiro era efetivamente utilizada para pastejo (Wade et al., 1989; Edward et al., 1995). Naquelas condições, a área do bocado era proporcionalmente pouco alterada ao longo do perfil pastejado, sendo as grandes alterações em volume de bocado decorrentes do efeito direto sobre a profundidade do mesmo (Edwards et al., 1995). Tal conceito de proporcionalidade parece ser mantido em se tratando de plantas tropicais, como verificado por Gonçalves (2002) em trabalho com *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv. Marandu, onde 33% da altura do dossel foi explorada pelo pastejo independentemente da altura de pasto estudada. Nesse contexto, em termos absolutos, a profundidade do bocado seria significativamente alterada e diminuída conforme o animal pastejasse próximo do nível do solo, fato esse corroborado pelos resultados de Sarmiento (2003) que, em trabalho concomitante na mesma área experimental estudando o comportamento ingestivo de bovinos de corte, constatou redução em massa de bocado e em consumo de forragem (Tabelas 1 e 2, Figuras 5 e 6). Adicionalmente, ficou demonstrado que não havia diferença em densidade volumétrica da forragem no estrato potencialmente pastejável (50% superior do dossel forrageiro) (Molan, 2003), indicando que diferenças em tamanho de bocado, e conseqüentemente em consumo, foram o resultado de variações em profundidade de pastejo. Nessas condições, o limite de pastejo, altura a partir da qual

existiria um impedimento físico ao bocado, seria dado pelo intercepto da regressão entre a profundidade do bocado e a altura do dossel forrageiro (Carvalho, 1997).

INSERIR TABELAS 1 E 2 / FIGURAS 5 E 6

De acordo com Carvalho (1997), se a profundidade do bocado é a variável que mais responde às alterações em estrutura do dossel, significa que seja ela a principal variável determinante do volume do bocado. Considerando-se que a estrutura do dossel não pode ser alterada no momento do bocado porque é uma característica inerente à pastagem, pode-se concluir que o volume do bocado é a mais importante ferramenta de que dispõe o animal para controlar a quantidade e o valor nutritivo da forragem que será ingerida, o que seria o peso do bocado em última análise (Carvalho, 1997). Dessa forma, a profundidade do bocado seria o principal determinante da massa do bocado (Carvalho, 1997). As evidências acumuladas a partir de estudos realizados em condições altamente controladas confirmam a influência dominante da profundidade na determinação da massa do bocado, e da altura do dossel sobre a profundidade do bocado. Porém, os mesmos enfatizam a necessidade de um número maior de estudos em pastagens “verdadeiras” para melhor compreensão e determinação dos mecanismos de controle das dimensões do bocado (Hodgson et al., 1994).

4.2. Taxa de bocados

O estudo da velocidade de ingestão, também conhecida como taxa de consumo instantâneo, relaciona-se diretamente com os efeitos da estrutura do dossel forrageiro sobre o comportamento ingestivo de animais em pastejo, estando o foco centrado no processo de ingestão da forragem. Assim como as outras variáveis comportamentais (Figura 2), a frequência média dos bocados de apreensão realizados por animais em pastejo está ligada a características inerentes à estrutura do dossel forrageiro, mas também possui íntima ligação com variações nos padrões da principal variável determinante da quantidade de alimento consumida pelo animal em pastejo, o tamanho ou massa do bocado (Hodgson et al., 1994; Cosgrove, 1997). Esses reflexos podem ser observados muitas vezes como respostas a

reduções na oferta de forragem, altura ou massa de forragem do dossel forrageiro, densidade volumétrica e redução da proporção de folhas verdes (Stobbs, 1973a).

O número total de movimentos mandibulares de um animal ao longo do dia tem se revelado pouco variável, no entanto, variações existem em relação à quantidade de movimentos mandibulares distribuídos entre as atividades de apreensão e manipulação da forragem (Penning et. al., 1991a,b). A teoria inicial de que o animal aumentaria a taxa de bocados na tentativa de compensar uma diminuição em massa do bocado se explicaria, na verdade, por uma estratégia do animal de diminuição do número de bocados de mastigação, mantendo o número total de movimentos mandibulares. Na situação contrária, onde a massa do bocado é elevada, maior a necessidade de mastigação e, portanto, o número de bocados de apreensão seria reduzido (Ungar, 1996), sendo esta uma provável explicação para algumas situações onde o aumento no tamanho do bocado não afeta a taxa de consumo instantânea (Hodgson et. al., 1994).

As taxas de bocados de apreensão e de mastigação podem ser vistas como atividades competitivas entre si (Spalinger & Hobbs, 1992). Em bovinos há um fator complicador que é o fato de existirem bocados compostos, nos quais as atividades de manipulação e mastigação são realizadas de forma concomitante, podendo perfazer até 90% do total de movimentos mandibulares em situações de oferta alta de forragem (Laca et al., 1993; Laca et al., 1994).

Evidências recentes para capim-Marandu e capim-Mombaça indicam que os conceitos desenvolvidos a partir de estudos com azevém perene parecem ser também aplicáveis para plantas tropicais. Sarmiento (2003) quantificou aumento no tamanho de bocado de bovinos de corte em pastos de capim-Marandu com aumentos em altura do dossel forrageiro (Figura 5). Naquelas circunstâncias, o aumento em tamanho de bocado foi acompanhado por uma redução na taxa de bocados (Tabela 3 e Figura 7) e, conseqüentemente, um aumento no tempo por bocado (Figura 8), corroborando a idéia de que em situações de pastos mais altos (maiores massas de forragem e/ou ofertas de forragem) haveria maior necessidade de movimentos mandibulares de manipulação e mastigação que de bocados de apreensão de forragem.

INSERIR TABELA 3 / FIGURAS 7 E 8

Com base nos dados de massa de bocado e taxa de bocados foi possível calcular a taxa de consumo instantânea. Os resultados revelaram um comportamento quadrático, onde valores crescentes de taxa de consumo seriam obtidos até um máximo para os animais mantidos nos pastos de 30 cm de altura, ponto a partir do qual seria iniciada uma redução (Figura 9). Esses resultados apontam para uma provável participação ativa de fatores não-nutricionais na regulação da ingestão dos animais mesmo em condições de oferta generosa de forragem, conseqüência da quantidade maior de tempo gasta para a manipulação e mastigação da forragem apreendida em bocados maiores. O resultado direto para o animal em pastejo seria sua grande dependência da disponibilidade de tempo para que níveis consideráveis de consumo pudessem ser efetivamente atingidos para a realização de metas elevadas de desempenho animal. Esse fato aponta o tempo de pastejo como sendo um dos mais sérios limitantes à maximização do desempenho animal em condições de pastejo, mesmo em condições de ofertas extremamente generosas de forragem de bom valor nutritivo.

INSERIR FIGURA 9

4.3. Tempo de pastejo

As variáveis de comportamento não são de simples quantificação, pois englobam a questão de como o animal percebe e se movimenta no ambiente de pastejo. A morfologia do aparelho locomotor e o peso do animal são fatores importantes na determinação do tempo de encontro com bocados potenciais (Shipley et al., 1996), de forma que o tempo de pastejo reflete a facilidade de apreensão e remoção da forragem. No uso do tempo em pastejo, os animais procuram ser eficientes uma vez que buscam bocados potenciais enquanto mastigam a forragem apreendida em bocados anteriores (Prache, 1997).

Segundo Prache & Peyraud (1997), algumas características associadas à planta e que estariam relacionadas à facilidade de colheita da forragem pelo animal seriam a altura do dossel forrageiro, a massa de forragem presente por unidade de volume, a baixa fibrosidade das lâminas foliares, a disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos, a

presença de barreiras à desfolhação (e.g. bainhas e colmos), e o seu teor de matéria seca. Essas são todas características inerentes à estrutura do dossel e que determinariam as estratégias e mecanismos utilizados pelos animais durante o pastejo.

Deve-se considerar o fato da dependência existente entre a desfolhação realizada pelo animal e elementos inerentes à estrutura do dossel, onde determinados componentes da planta são preferidos em relação a outros como no caso das folhas em relação às hastes, por exemplo (L'Huillier et al. 1986). Segundo O'Reagain & Mentis (1989), plantas altas, com uma maior proporção de folhas, que apresentam maior facilidade em serem rompidas e altos teores de nitrogênio, são escolhidas preferencialmente por bovinos. Portanto, a qualidade de uma planta forrageira em ser apreendida é parte importante em um processo que é frequentemente limitado pelo tempo (Carvalho, 1997). Esta característica traduz a facilidade com que a forragem é ingerida pelo animal, sendo um importante determinante não somente no consumo diário, mas orientando, também, o processo de seleção da dieta (Prache & Peyraud, 1997).

A manipulação do bocado compreende o ato de apreender a forragem, trazendo-a para dentro da boca e cortando-a através de movimentos da cabeça, lábios (ovinos e caprinos) e língua (bovinos), além dos movimentos de mastigação e deglutição do bolo alimentar. Em pastagens cujo valor nutritivo e disponibilidade não são limitantes, assume-se muitas vezes que o tempo de procura possa ser insignificante, pois o animal mastiga a forragem enquanto se movimenta de uma estação alimentar para outra (Laca & Demment, 1992a). De forma geral, quanto maior a altura e maior a massa de forragem do dossel forrageiro, menor o número de movimentos de apreensão e maior os de mastigação (Penning et al., 1991ab). Em contrapartida, quanto menor a altura das plantas, mais densa é a forragem e menos efetiva é a capacidade dos animais em ampliar a quantidade de forragem trazida até a boca (Laca et al., 1992b). Adicionalmente, a taxa instantânea de consumo apresenta um valor máximo (Figura 9) indicando que o consumo diário estaria, portanto, na dependência do tempo de pastejo, que é função de uma série de fatores, dentre os quais a taxa de passagem da forragem pelo rúmen e a relação consumo/requerimento (Carvalho, 1997).

O tempo de pastejo é normalmente de 8 horas, podendo atingir até 16 horas em casos extremos (Hodgson et al., 1994), sendo que nesses casos o processo de digestão da

forragem passaria a ter caráter mais importante (Laca & Demment, 1992). Isso ocorre porque a cada dia o animal distribui o seu tempo entre as atividades de pastejo, ruminação e ócio, sendo observados três a cinco picos de pastejo no decorrer do dia, os mais intensos ocorrendo no início da manhã e no final da tarde (Cosgrove, 1997). Padrão semelhante de distribuição das atividades e de tempo de pastejo foi relatado por Sarmiento (2003), em trabalho realizado com bovinos de corte em crescimento em pastagens de capim-Marandu. Foram observados tempos de pastejo variando entre 10,5 a 11,5 horas (Tabela 4 e Figura 10) distribuídas em dois picos principais de pastejo durante o dia (um no início da manhã e outro no final da tarde) e um terceiro, menor, durante a noite. Naquelas circunstâncias, a redução em consumo ocasionada pela diminuição na massa de bocado não pode ser compensada pelo aumento em taxa de bocados e em tempo de pastejo (Figura 11).

INSERIR TABELA 4 E FIGURAS 10 E 11

5. Considerações finais

O consumo de forragem em condições de pastejo é fortemente influenciado e condicionado por fatores não-nutricionais. Estes, por sua vez, são influenciados por variações em estrutura do dossel forrageiro, conforme discutido anteriormente. Dessa forma, estratégias de manejo do pastejo que visem a produção animal eficiente, buscando o cumprimento de metas de desempenho animal satisfatórias, requer o entendimento e a compreensão de aspectos relativos à interface planta:animal, particularmente aqueles relacionados com o comportamento ingestivo dos animais em pastejo.

De uma forma geral, os conceitos e respostas funcionais originalmente descritos para pastos de clima temperado, particularmente azevém perene, parecem ser passíveis de aplicação também para pastos de clima tropical. Esforços têm sido dispendidos no campo da ecofisiologia de plantas forrageiras e ecologia do pastejo para que uma melhor compreensão das relações de causa:efeito no ambiente de pastagens seja atingida e os resultados preliminares apontam, de forma promissora, para o uso de metas de condição do pasto ou estrutura do dossel forrageiro como parâmetros-guia para a condução e monitoramento de práticas de manejo do pastejo em condições de campo. Esse fato abre

um novo cenário nos processos de planejamento da atividade pecuária e de gerenciamento de processos produtivos em fazendas pecuárias.

6. Referências bibliográficas

- ALLDEN, W.G, e WHITTAKER, McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 21, p. 755-766. 1970.
- ARIAS, J.E.; DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; CORNELIUS, P.L.; LAURIAULT, L.M. Structure of tall fescue swards and intake of grazing cattle. *Agronomy Journal*, v.82, p.545-548. 1990.
- BARTHARAM, G.T. Sward structure and the depth of grazed horizon. *Grass and Forage Science*, v. 36, p. 130-131. 1981.
- BARTHARAM, G.T.; GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. *Grass and Forage Science*, v. 39, p. 211-220. 1984.
- BETTERIDGE, K.; FLETCHER, R.H.; LIU, Y.; COSTALL, D.A.; DEVANTIER, B.P. Rate of removal of grass from mixed pastures by cattle, sheep and goat grazing. *Proceedings of New Zealand Grassland Association*, v. 56, p. 61-65. 1994.
- BLACK, J.L.; KENNEY, P.A. Factors affecting diet selection by sheep. II. Height and density of pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 35, p.565-578. 1984.
- BURLINSON, A.J.; HODGSON, J. The influence of sward structure on the mechanics of the grazing process in sheep. *Animal Production*, v. 40, p. 581-582. 1985.
- BURLINSON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. *Grass and Forage Science*. v. 46, p. 29-38. 1991.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura das pastagens e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: Jobim, C.C., Santos, G.T., Cecato, U. (Eds.). *Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais*, 1, Maringá-PR, 1997. p. 25-52.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S., DAMACENO, J.C. O Processo de Pastejo: Desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: Júnior, A.M.P. (Ed.).

- Mecânica e processo de ingestão de forragem em pastejo, Porto Alegre: SBZ, 1999. p.253-268, 344p.
- CHACON, E. A.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. In: Australian Journal of Agricultural Research, v.29, p.89-102, 1978.
- COLEMAN, S.W. Plant-Animal interface. Journal of Production Agriculture, v. 5, p.7-13. 1992.
- COSGROVE, G. P. Grazing behaviour and forage intake. In: Simpósio Internacional sobre produção Animal em Pastejo. 1997, Viçosa. Anais... Viçosa. Gomide. J. A. (ed.) UFV. 1997. p. 59 – 80.
- DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: Simpósio sobre Ecossistemas de Pastagens, 3., Jaboticabal, 1997. Anais. Jaboticabal : FUNEP, 1997., p. 1-62.
- DEMMENT, M.W.; LACA, E.A. Reductionism and synthesis in grazing sciences: models and experiments. Proceedings Australian Society of Animal Production. P. 1- 18. 1994.
- EDWARDS, G. R.; PARSONS, A.J.; PENNING, P.D.; NEWMAN, J.A. Relationship between vegetation state and bite dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection. Grass and Forage Science, v. 50, p. 378-388. 1995.
- ERLINGER, L. L.; TOLLESON, D. R.; BROWN, C. J. Comparasion of bite size, biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. Journal of Animal Science, v. 68, p. 3578 – 3587, 1990.
- FLORES, E.R.; LACA, E.A.; GRIGGS, T.C.; DEMMENT, M.W. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. Agronomy Journal, v. 85, p. 527-532. 1993.
- FORBES, J.M. Voluntary feed intake. In: FORBES, J.M., FRANCE, J. (Eds.) Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Cambridge: University Press. 1993. p.479-494.
- GONÇALVES, A. de C. Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua Piracicaba, 2002. 124p.

- Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- GORDON, L.I. e ILLIUS, A.W. Foraging strategy: From monoculture to mosaics. In: SPEEDY, A.W.(Ed.). Progress in sheep and goat research. CAB International, Wallingford,UK. 1992 p.153-178.
- GORDON, L.I.; LASCANO, C. Foraging strategies of ruminants livestock on intensively managed grassland: potential and constrains. In: Palmerston North, New Zealand, 1993. p.681-690.
- GORDON, L.I.; ILLIUS, A.W.; MILNE, J.D. Sources of variation in the foraging efficiency of grazing ruminants. *Functional Ecology*, v. 10, p. 219-226.1996.
- GREENBERG, A.R.; MEHLING, A.; LEE, M.; BOCK, J.H. Tensile behavior of grass. *Journal of materials Science*, v. 24, p. 2549-2554. 1989.
- HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate of herbage intake by calves and lambs. *Grass and Forage Science*, v. 36, p. 49-57, 1981.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 44, p. 339-346. 1985.
- HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. Ed. Longman Scientific & Technical. 1990. 203p.
- HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed). Forage quality, evaluation and utilization. National Conference on Forage Quality, Lincon. American Society of Agronomy. 1994. p. 796-827.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39.; Simpósio Internacional de Forragicultura, Recife: SBZ, 2002.
- HUGHES, T.P. e GALLAGHER, J.R. Influence of sward height on the mechanics of grazing and intake rate by racehorses. In: Proceedings of the International Grassland Congress, 17, Palmerston North, New Zealand, 1993. p. 1325-1326.
- ILLIUS, A.W. e GORDON, I.J. The allometry of food intake in grazing ruminants. *Journal of Animal Ecology*. v. 56, p. 989-999. 1997.

- ILLIUS, A. W. *et al.* Costs and benefits of foraging on grasses varying in canopy structure and resistance to defoliation. *Functional Ecology*, v.9, p.894-903, 1995.
- LACA, E.A. e DEMMENT, M.W. Modelling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: *International Symposium on Vegetation: Herbivore Relationships*, New York, USA, 1992a. p.57-76.
- LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.G.; DEMMENT, M.W. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and Forage Science*, v. 47, p. 91-102. 1992b.
- LACA, E.A.; DEMMENT, M.W.; DISTEL, R.A.; GRIGGS, T.C. A conceptual model to explain variation in ingestive behavior within a feeding patch. In: *Proceedings of the International Grassland Congress*, 17, Palmerston North, New Zealand, 1993. p.710-712.
- LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; DEMMENT, M.W. Mechanisms of handling time and intake rate of a large mammalian grazer. *Applied Animal Behavior Science*, v.39, p. 3-19. 1994.
- LACA, E.A., LEMAIRE, G. Measuring Sward Structure. In: MANNETJE, L., JONES, R.M. eds . *Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research*. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.103-121.
- L'HUILLIER, P.J.; POPPI, D.P.; FRASER, T.J. Influence of structure and composition of ryegrass and prairie grass-white clover swards on the grazed horizon and diet harvested by sheep. *Grass and Forage Science*, v.41, p.259-267, 1986.
- McMEEKAN, C. P., 1956. Grazing management and animal production. In: *INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS 7*, Palmerston North, 1956. *Proceedings*. P.146-156.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: *Simpósio Internacional de Ruminantes, Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 29, Lavras, 1992. *Anais... Lavras, S.B.Z.*, 1992. p.188-219.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C.Jr. et al (Eds). *Forage quality evaluation and utilization*. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America; Soil Science of America, 1994. 988 p.

- MITCHELL, R. J.; HODGSON, J.; CLARK, D.A. The effect of varying leafy sward height and bulk density on the ingestive behavior of young deer and sheep. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, v. 51, p. 159-165. 1991.
- MOLAN, L.K. Estrutura do dossel forrageiro e interceptação luminosa em pastos de *Brachiaria brizantha* cv Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 2003. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (em fase de conclusão).
- MURSAN, A.; HUGHES, T.P.; NICOL, A.M. SUGIURA, T. The influence of sward height on the mechanics of grazing in steers and bulls. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, v.49, p. 233-236. 1989.
- NEWMAN, J.A.; PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. A note on the behavioural strategies used by grazing animals to alter their intake rates. *Grass and Forage Science*, v. 49, p. 502-505. 1994.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO JÚNIOR, D., QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 13, 1996, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: FEALQ, 1996. P. 319-352.
- NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P.; PEDREIRA, C.G.S. valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: 15^o Simpósio sobre manejo de pastagem. Manejo de pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela. 1998. Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ. p.203-242. 1998.
- O'REAGAN, P.J., MENTIS, M.T. The effect of plant structure on the acceptability of different grass species to cattle. *Journal of Grassland Society of South Africa*, v.6, p.163-170, 1989.
- PARSONS, A.J.; THORNLEY, H.M.; NEWMAN, J.; PENNING, P.D. A mechanistic model of some physical determinants of intake rate and diet selection in a two-species temperate grassland sward. *Functional Ecology*, v. 8, p. 187-204.1994.
- PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behavior and intake by sheep. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.). *Grazing research at northern latitudes, Proceedings...*, NATO Advanced Research Workshop, Hvanneyri, Iceland. 1986. p. 219-226.

- PENNING, P.D.; ROOK, A.J.; ORR, R.J. Patterns of ingestive behavior of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. *Applied Animal Behavior Science*, v. 31, p. 237-250. 1991a.
- PENNING, P.D.; ROOK, A.J.; ORR, R.J.; TREACHER, T.T. Intake and behavior responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. *Grass and Forage Science*, v. 46, p. 15-28. 1991b.
- POPPI, D.P., HUGHES, T.P., l'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). *Livestock feeding on pasture*. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987, p.55-64. (Occasional publication, no 10).
- PRACHE, S. Intake rate, intake per bite and time per bite of lacting ewes on vegetative and reproductive swards. *Applied Animal Behavior Science*, v.52, p.53-64, 1997.
- PRACHE, S., PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. *INRA Productions Animales*, v.10, p.377-390.1997.
- SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SHIPLEY, L.A.; SPALINGER, D.E.; GROSS, J.E.; HOBBS, N.T.; WUNDER, B.A. The dynamics and scaling of foraging velocity and encounter rate in mammalian herbivores. *Functional Ecology*, v. 10, p. 234-244. 1996.
- SPALINGER, D.E.; HOBBS, N.T. Mechanisms of foraging in mammalian herbivores: new models of functional response. *American Naturalist*, v. 140, n. 2, p. 325-348. 1992.
- 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 *Chloris gayana* at various stages of growth. *Aust. J. Agric. Res.*, v.24, n.6, p.821-829, 1973a.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, v.24, n.6, p.809-819, 1973b.

- UNGAR, E.D.; Ingestive behavior. In: HODGSON, J. e ILLIUS, A.W. (Eds.). The Ecology and Management of Grazing Systems. CAB International, Wallingford, UK. 1996. p. 185-218.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca: cornell University Press, 1994, 476 p.
- WADE, M.H. Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method. Thesis of Rennes University. 1991. 70p.
- WADE, M.H.; PEYRAUD, J.L.; LEMAIRE, G; CAMERON, E.A. The dynamics of daily area and depth of grazing and herbage intake of cows in a five day paddock system. Proceedings of the 16th International Grassland Congress, 1111-1112, 1989.
- WRIGHT, W., ILLIUS, A.W. A comparative study of the fracture properties of five grasses. Functional Ecology, v.9, p.269-278, 1995.

Tabela 1. Tamanho de bocado (g MS.bocado⁻¹) de animais portadores de cânulas esofagianas mantidos em pastos de capim-Marandu submetidos a quatro alturas de dossel forrageiro, em agosto de 2002 e fevereiro de 2003.

Mês	Altura (cm)				Média	EPM*
	10	20	30	40		
Agosto	0,5	0,8	1,3	1,7	1,1	0,06
Fevereiro	0,5	0,8	1,2	1,4	0,9	0,08
Média	0,5 ^a	0,8 ^b	1,2 ^c	1,5 ^d		
EPM*	0,11	0,10	0,10	0,10		

EPM* - Erro padrão da média

Médias na linha seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si (P > 0,10)

Fonte: Sarmiento (2003)

Tabela 2. Consumo de forragem em kg MS.100kg PV⁻¹ de animais mantidos em pastos de capim-Marandu submetidos a quatro alturas de dossel forrageiro nos meses de janeiro e dezembro de 2002.

Mês	Altura (cm)				Média	EPM*
	10	20	30	40		
Janeiro	1,3	1,6	1,6	1,8	1,6 ^A	0,06
Dezembro	1,4	2,0	2,1	2,2	1,9 ^B	0,04
Média	1,3 ^a	1,8 ^b	1,8 ^{bc}	2,0 ^c		
EPM	0,06	0,07	0,08	0,07		

EPM* - Erro padrão da média

Médias na linha seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si ($P > 0,10$)

Médias na coluna seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si ($P > 0,10$)

Fonte: Sarmento (2003)

Tabela 3. Taxa de bocados (bocado.minutos⁻¹) de animais mantidos em pastos de capim-Marandu submetidos a quatro alturas de dossel forrageiro.

Mês	Altura (cm)				Média	EPM*
	10	20	30	40		
Janeiro	40,1	30,1	23,4	17,4	27,7 ^E	0,69
Fevereiro	39,8	28,0	23,2	16,5	26,8 ^F	0,69
Maiο	55,2	30,3	23,9	17,0	31,6 ^B	0,69
Julho	41,1	28,2	24,5	19,0	28,1 ^D	0,69
Agosto	48,1	33,1	24,1	17,0	30,6 ^C	0,69
Dezembro	53,4	32,5	23,9	18,1	32,0 ^A	0,69
Média	46,3 ^a	30,3 ^b	23,8 ^c	17,5 ^d		
EPM	0,56	0,56	0,56	0,56		

EPM* - Erro padrão da média

Médias na linha seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si ($P > 0,10$)

Médias na coluna seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si ($P > 0,10$)

Fonte: Sarmiento (2003)

Tabela 4. Tempo de pastejo (horas.dia⁻¹) de animais mantidos em pastos de capim-Marandu submetidos a quatro alturas de dossel forrageiro, nos meses de janeiro, fevereiro, maio, julho, agosto e dezembro de 2002.

Mês	Altura (cm)				Média	EPM*
	10	20	30	40		
Janeiro	10,9	10,4	10,0	11,0	10,6 ^C	0,23
Fevereiro	10,6	10,0	9,4	10,2	10,1 ^C	0,28
Maio	11,4	9,9	10,6	10,1	10,5 ^{BC}	0,32
Julho	12,1	12,3	12,5	11,5	12,1 ^A	0,36
Agosto	10,7	10,1	10,5	9,9	10,3 ^C	0,32
Dezembro	12,5	11,3	10,7	10,2	11,2 ^B	0,24
Média	11,4 ^a	10,7 ^b	10,6 ^b	10,5 ^b		
EPM	0,21	0,22	0,22	0,28		

EPM* - Erro padrão da média

Médias na linha seguidas de mesmas letras minúsculas não diferem entre si ($P > 0,10$)

Médias na coluna seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si ($P > 0,10$)

Fonte: Sarmento (2003)

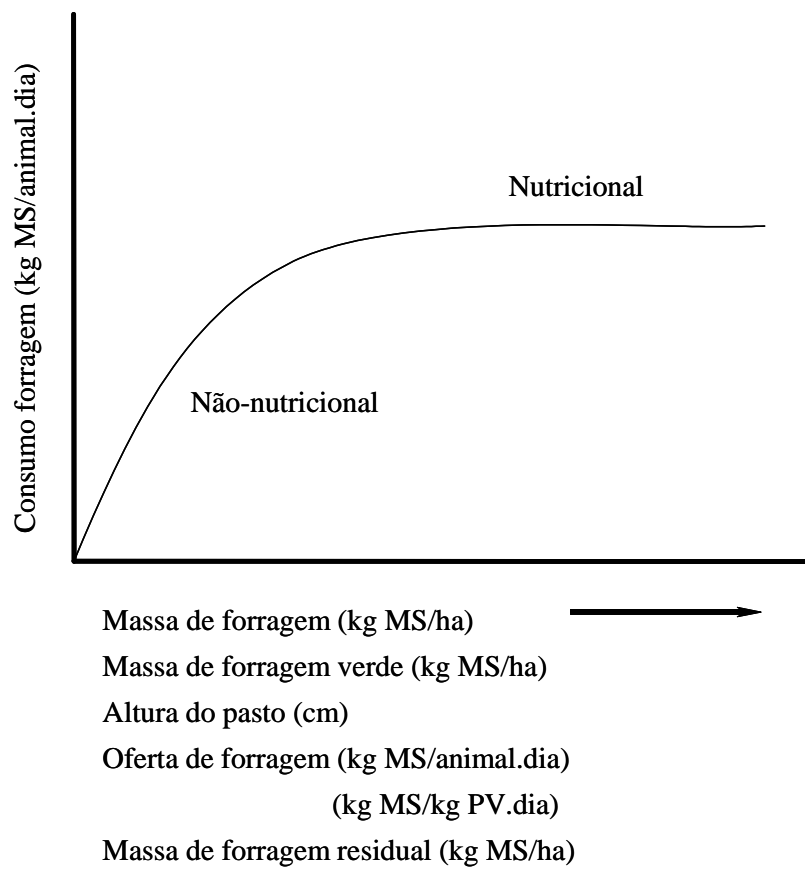


Figura 1 – Consumo de forragem em condições de pastejo (Adaptado de Poppi et al., 1987).

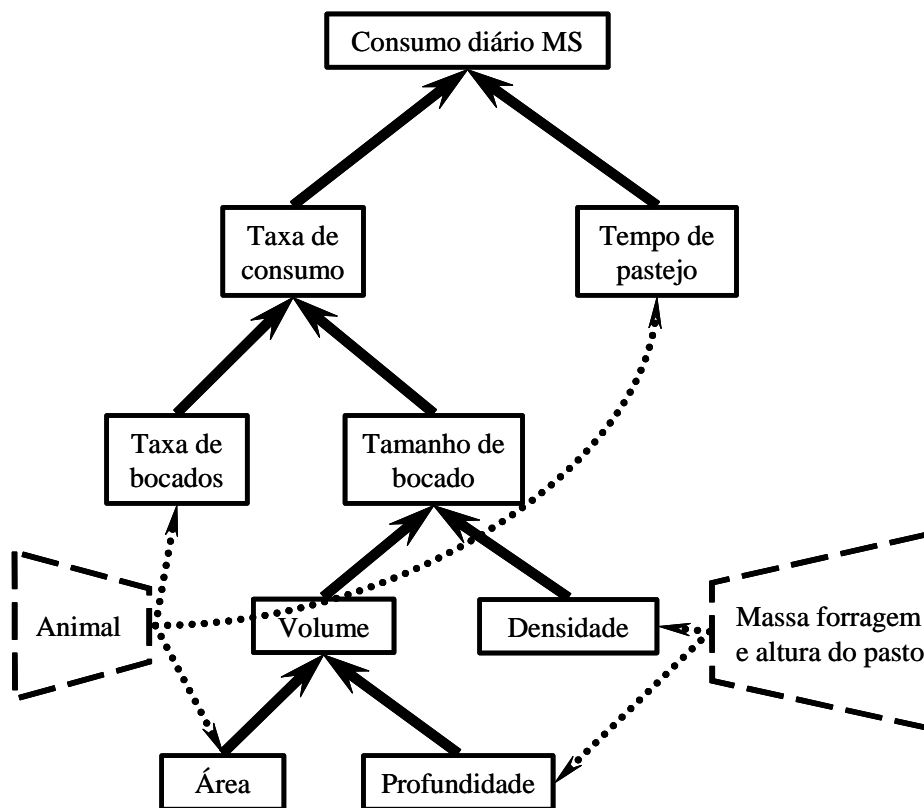


Figura 2 – Representação esquemática do comportamento ingestivo de animais em pastejo (Adaptado de Hodgson, 1990).

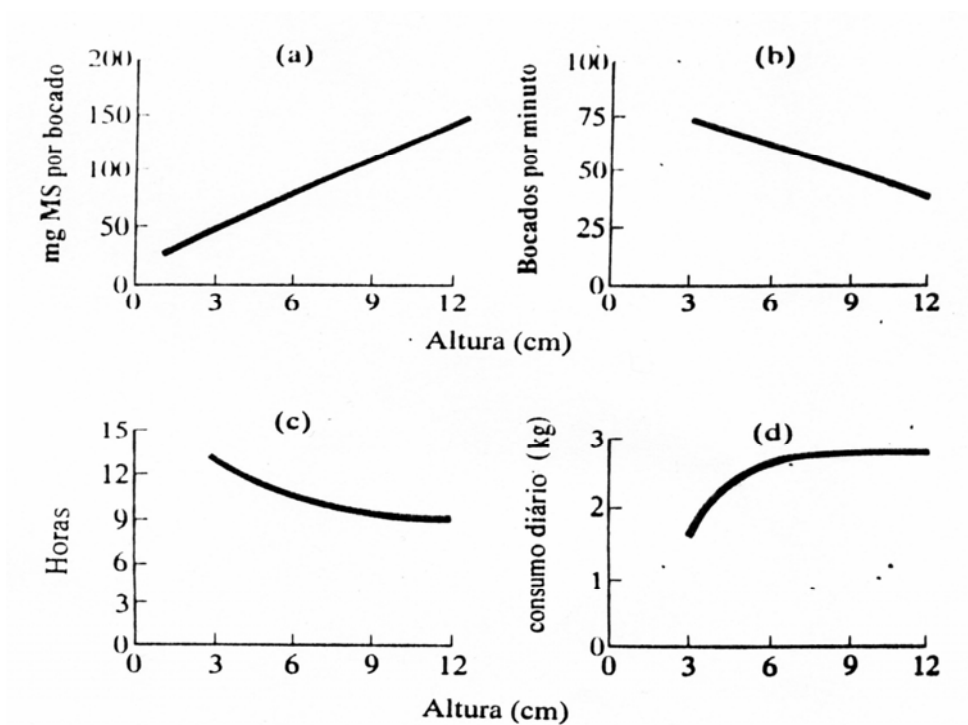


Figura 3 – Relação entre a altura do dossel forrageiro e (a) tamanho do bocado, (b) taxa de bocado, (c) tempo de pastejo e (d) consumo de forragem em pastos de azevém perene (Adaptado de Hodgson, 1990).

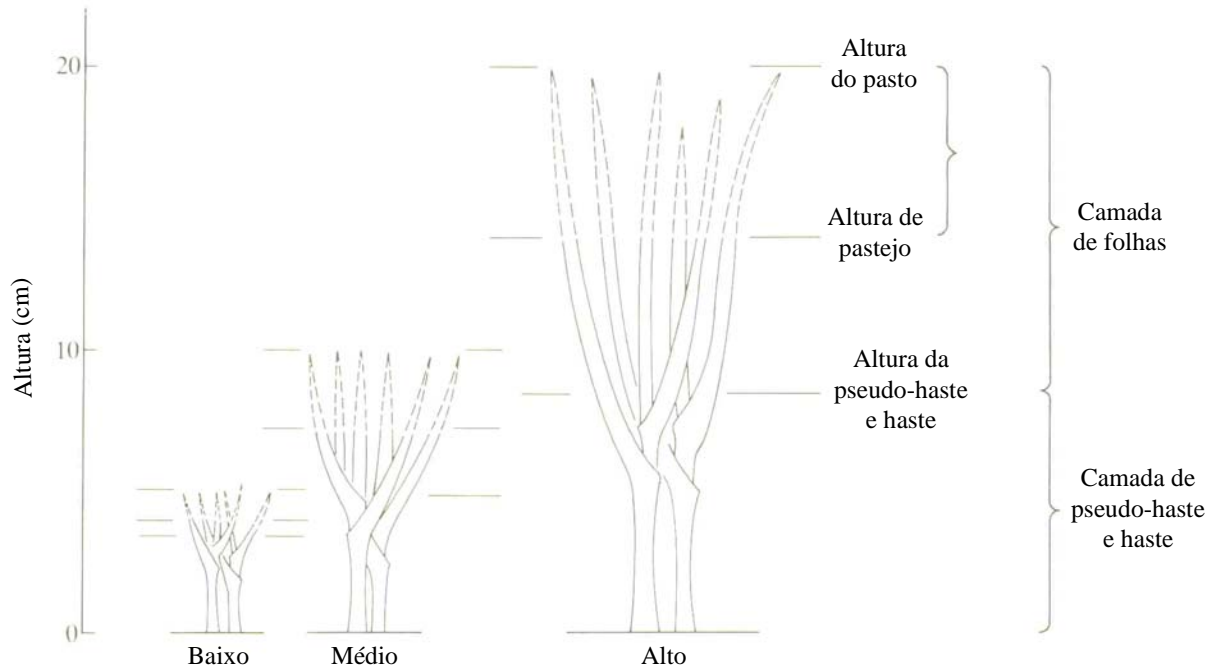


Figura 4 – Relação entre a altura do dossel forrageiro e a profundidade potencialmente pastejável em pastos de azevém perene (Adaptado de Hodgson, 1990).

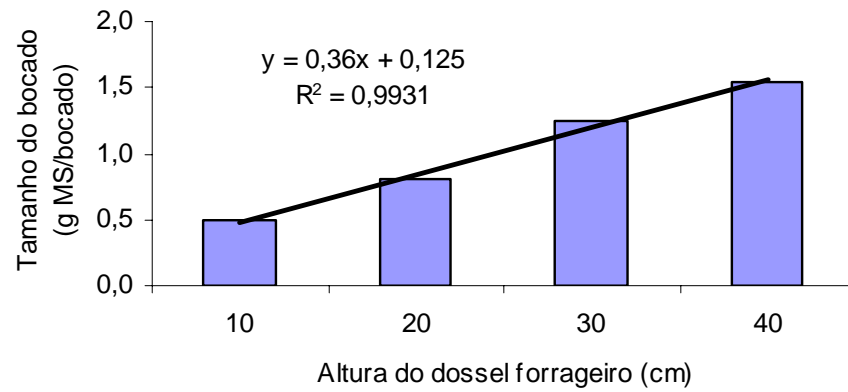


Figura 5 – Tamanho de bocado de bovinos em pastos de capim-Marandu mantidos em quatro alturas de dossel forrageiro sob regime de lotação contínua e taxa de lotação variável (Fonte: Sarmento, 2003).

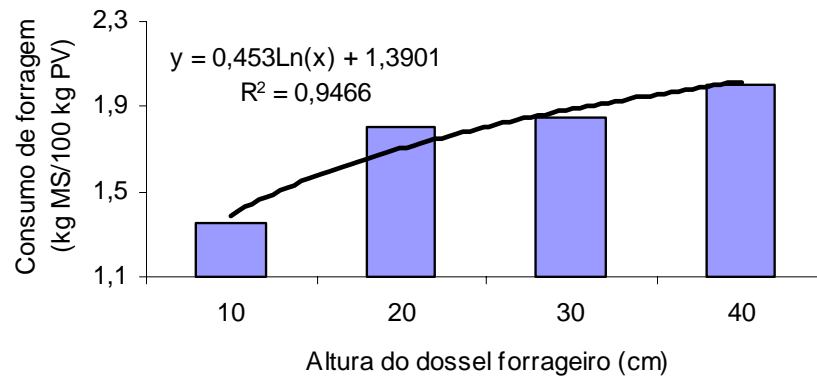


Figura 6 – Consumo de forragem de bovinos em pastos de capim-Marandu mantidos em quatro alturas de dossel forrageiro sob regime de lotação contínua e taxa de lotação variável (Fonte: Sarmento, 2003).

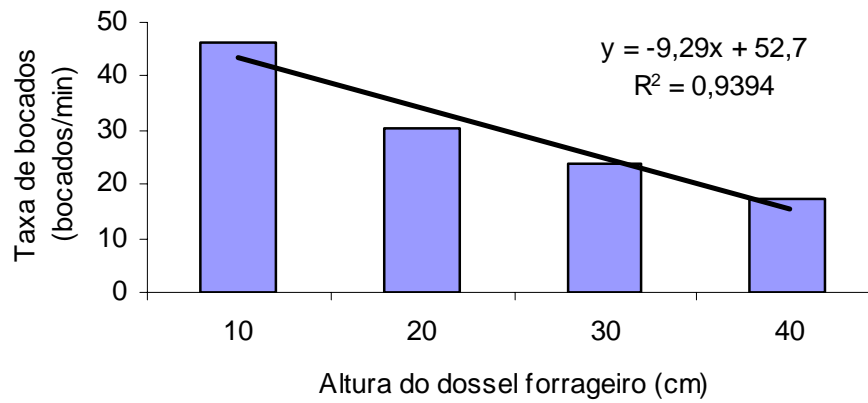


Figura 7 – Taxa de bocados de bovinos em pastos de capim-Marandu mantidos em quatro alturas de dossel forrageiro sob regime de lotação contínua e taxa de lotação variável (Fonte: Sarmento, 2003).

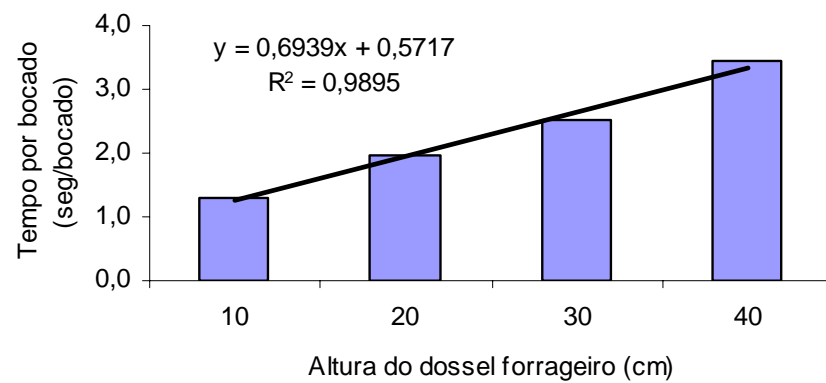


Figura 8 – Tempo gasto por bocado de bovinos em pastos de capim-Marandu mantidos em quatro alturas de dossel forrageiro sob regime de lotação contínua e taxa de lotação variável (Fonte: Sarmiento, 2003).

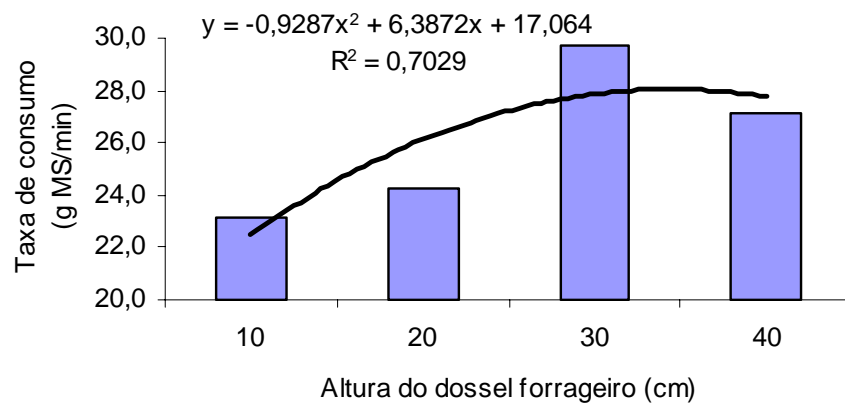


Figura 9 – Taxa instantânea de consumo de bovinos em pastos de capim-Marandu mantidos em quatro alturas de dossel forrageiro sob regime de lotação contínua e taxa de lotação variável (Fonte: Adaptado de Sarmento, 2003).

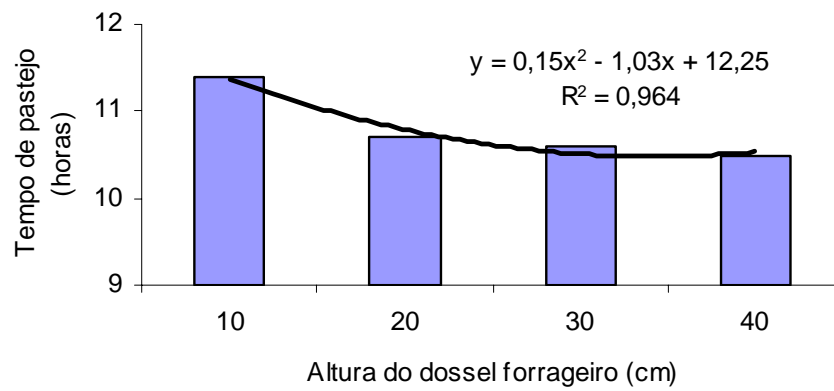


Figura 10 – Tempo de pastejo de bovinos em pastos de capim-Marandu mantidos em quatro alturas de dossel forrageiro sob regime de lotação contínua e taxa de lotação variável (Fonte: Sarmento, 2003).

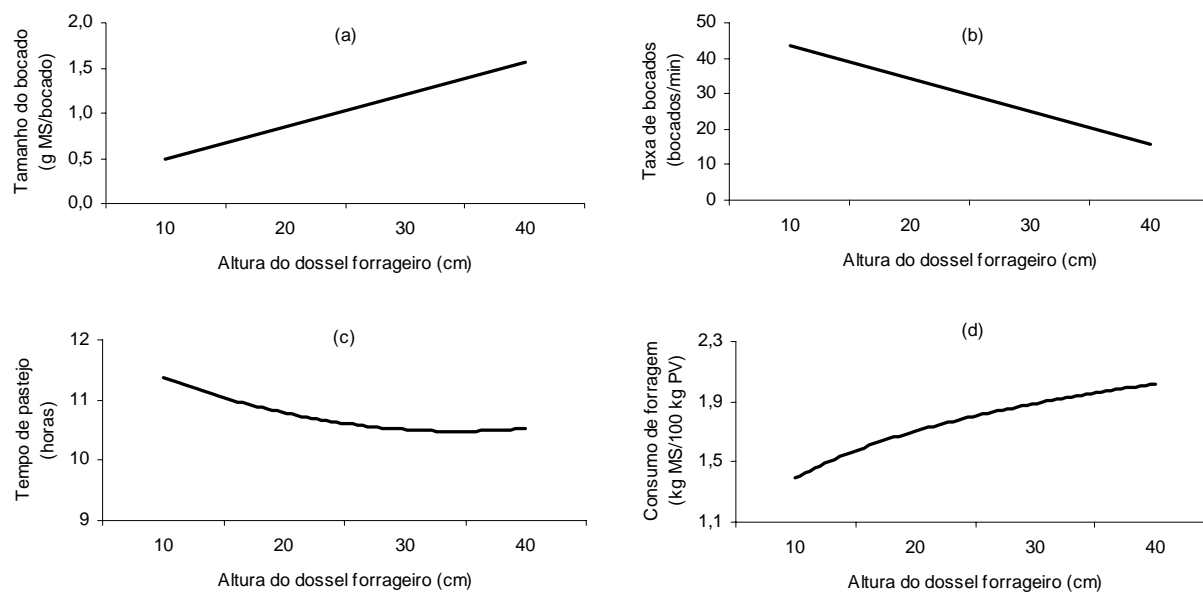


Figura 11 – Relação entre a altura do dossel forrageiro e (a) tamanho do bocado, (b) taxa de bocado, (c) tempo de pastejo e (d) consumo de forragem em pastos de capim-Marandu (Sarmento, 2003).