

Interações entre animais e plantas e a sua importância para o consumo de forragem

Interactions between animals and plants and their importance to forage intake

Lais Ribeiro¹, Marina G. B. Silva², Paulo R. L. Meirelles³, Sérgio R. Fernandes⁴, Thiago A. Cruz⁵,
Ciniro Costa³, Francielli A. Cavassano², Luciana H. Kowalski⁶

¹Universidade Estadual Paulista, Graduanda em Zootecnia, Unesp/Botucatu, São Paulo, Brasil

²Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Unesp/Botucatu, São Paulo, Brasil

³Universidade Estadual Paulista, Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal, Unesp/Botucatu, São Paulo, Brasil

⁴Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Curitiba, Paraná, Brasil

⁵Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Graduando em Zootecnia, Curitiba, Paraná, Brasil

⁶Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Graduando em Medicina Veterinária, Curitiba, Paraná, Brasil

Resumo: O planejamento de uma atividade pecuária baseada em pastagens implica em conhecer o padrão de distribuição da massa de forragem ao longo da estação de crescimento, estimar a produtividade de forragem esperada e definir a carga animal em função dos ganhos individuais de peso projetados para cada categoria. Para tanto, o objetivo desta revisão foi avaliar o uso da pastagem, sua distribuição e forma de crescimento ao longo da estação para análise no consumo e desempenho de ovinos. A utilização de forrageiras como fonte primária de energia na dieta de ruminantes apresenta grandes vantagens econômicas para o desenvolvimento da ovinocultura, entretanto, são necessários a escolha correta da forrageira, o conhecimento do quanto a forrageira atende as exigências dos animais e o correto manejo das pastagens. O principal problema do manejador de pastagem é conciliar uma taxa de lotação que resulte em alto desempenho por animal com uma que resulte em melhor desempenho por unidade de área, buscando assim, alternativas que visem melhorar o aporte nutricional dos cordeiros. Em sistemas de produção de ovinos, o uso de suplementos concentrados tem um impacto limitado no crescimento de cordeiras por ocasião do desmame. Ainda, a estrutura espacial do relvado tem grande influência no comportamento de pastejo dos animais, com efeitos claros da altura das pastagens. O animal quando submetido a sistemas de terminação em pastagem, depara-se com um ambiente onde necessita realizar uma série de decisões visando otimizar a atividade de pastejo. Entretanto, qualquer alteração causada neste ambiente, seja pela capacidade desfolha dos animais, que difere conforme a categoria animal, ou então pela adição de um novo componente, no caso a suplementação, irá obrigá-lo a reajustar suas ações alimentares.

Summary: Planning a pasture-based ranching involves knowing the distribution pattern of herbage mass throughout the growing season to estimate the expected forage productivity and set the stocking depending on the individual gains weight designed for each category. Therefore, the objective of this review was to evaluate the use of pasture distribution and growth form throughout the season to analyze consumption and performance of sheep. The use of forage as the primary source

of energy in the diet of ruminants has major economic advantages for the development of sheep breeding, however, are necessary for correct choice of the grass, the knowledge of how the forage meets the requirements of animals and proper pasture management. The main problem of pasture management is to reconcile a stocking rate that results in optimum performance per animal that results in better performance per unit area, thus seeking alternatives to improve the nutritional intake of the lambs. In sheep production systems, the use of concentrated supplements have a limited impact on growth of lambs at weaning. Still, the spatial structure of the lawn has a great influence on the behavior of grazing animals, with clear effects of high pastures. The animal when subjected to pasture finishing systems, faced with an environment where they need to perform a series of decisions aimed at optimizing the activity of grazing. However, any change in the environment caused either by grazing capacity of animals, which differs depending on the animal category, or by adding a new component, if supplementation will force him to readjust their food stocks.

Introdução

O planejamento de uma atividade pecuária baseada em pastagens implica em conhecer o padrão de distribuição da massa de forragem ao longo da estação de crescimento, estimar a produtividade de forragem esperada e definir a carga animal em função dos ganhos individuais de peso projetados para cada categoria (Freitas *et al.*, 2005).

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

*Correspondência: gabiberchiol@hotmail.com

crescimento, utilização e conversão.

Para Silva Sobrinho (2001), a utilização de forrageiras como fonte primária de energia na dieta de ruminantes apresenta grandes vantagens econômicas para o desenvolvimento da ovinocultura, entretanto, são necessários a escolha correta da forrageira, o conhecimento do quanto a forrageira atende as exigências dos animais, o correto manejo das pastagens. Neste sentido, a ação de manejo da pastagem, ressalta a necessidade de manter ao mesmo tempo, área foliar fotossinteticamente ativa e permitir que animais colham grandes quantidades de tecido foliar de alta qualidade (Pedreira *et al.*, 2001), de maneira que possibilite maximizar a produção forrageira, a eficiência de conversão da forragem produzida, a estabilidade da pastagem, o desempenho animal e a produção animal por hectare (Gomide e Gomide, 2001). Para o sucesso do processo de manejo da planta forrageira, torna-se necessário o conhecimento pelo manejador da dinâmica de crescimento da planta forrageira em questão.

O principal problema do manejador de pastagem é conciliar uma taxa de lotação que resulte em alto desempenho por animal com uma que resulte em melhor desempenho por unidade de área. Esta combinação não é facilmente encontrada em sistemas de produção nos quais o desempenho animal diminui constantemente com o aumento nas taxas de lotação, uma vez que nestas circunstâncias não é sensato fixar taxas de lotação restritas ao ponto de máximo desempenho por animal (Hodgson *et al.*, 1994). Entretanto, em sistemas em pastagem, o ganho de peso por animal e por área é fortemente influenciado pela disponibilidade diária de MS e pela capacidade de lotação dos pastos (Carnevalli *et al.*, 2001), além da qualidade da forragem e do consumo animal. Neste sentido, não existe um modelo específico de sistema de produção a ser adotado para condições particulares, mas sim a necessidade de conhecer os fatores de produção existentes na base física disponível e combiná-los da melhor forma possível, buscando a solução ótima existente (Sbrissia, 2001).

Neste contexto, diversos sistemas de criação de cordeiros têm sido propostos. A produção de ovinos em pastagem tem sido foco de estudos na região Sul do País, onde se obtém adequada produção de forragem durante praticamente todo o ano com baixo custo (Tonetto *et al.*, 2004). Os sistemas de produção de ovinos em pastagens têm sido repensados, inclusive porque pesquisas recentes (Scollan *et al.*, 2005) mostraram resultados positivos das dietas a base de forragens sobre a qualidade nutricional da carne. Os mesmos permitem a obtenção de carne com menor conteúdo de gordura intramuscular e colesterol, melhor relação entre os ácidos graxos Omega-6:omega-3 e maior concentração de CLA (ácido linoleico conjugado) (Sañudo *et al.*, 1998), características que são benéficas à saúde humana.

A suplementação alimentar em pastagens

Para que haja um incremento na produção de carne ovina, é necessário buscar alternativas que visem melhorar o aporte nutricional dos cordeiros. Portanto, o uso de pastagens cultivadas, a suplementação concentrada e o confinamento podem ser vistos como alternativas para a terminação de cordeiros, fazendo com que estes animais atinjam o peso ideal para o abate em menor tempo, proporcionando bons índices produtivos e a obtenção de carcaças de melhor qualidade, que atendam à demanda do consumidor (Jardim *et al.*, 2000).

Os sistemas de produção ovina podem tornar-se mais competitivos, produtivos e eficientes em todas as categorias. Em sistemas de produção em pastagens, é necessário ter o conhecimento sobre as relações entre disponibilidade de forragem, oferta de forragem e nível de suplementação, a fim de otimizar a eficiência de conversão do suplemento e aumentar a eficiência econômica (Lobato, 2003).

O uso de um suplemento acarreta efeitos sobre o consumo de matéria seca podem ser aditivos, quando o consumo de suplemento se agrega ao consumo atual do animal; substitutivos, quando o consumo de suplemento diminui o consumo de pastagem, sem melhorar o desempenho do animal; aditivos/substitutivos, quando ocorrem ambos os procedimentos anteriormente descritos, com substituição do volumoso e melhora do desempenho do animal, e que geralmente ocorre com suplementação energética; aditivos com estímulo, em que o consumo de suplemento estimula normalmente em alimentos proteicos, pois esses favorecem a ação dos microrganismos; ou ainda os substitutivos com redução, nos quais o consumo de forragem e o desempenho do animal são ambos reduzidos (Oliveira *et al.*, 2007).

Em sistemas de produção de ovinos, o uso de suplementos concentrados tem um impacto limitado no crescimento de cordeiros por ocasião do desmame, mas parece ter um efeito benéfico na manutenção das reservas corporais das ovelhas (Hodgson, 1990). Segundo esse autor, a resposta da produção de animais em pastejo com o uso da suplementação parece ser influenciada pelas características da forragem pastejada, pelo tipo de suplemento e o modo como é usado, e pelo potencial produtivo dos animais.

A suplementação energética em pastagens pode melhorar o desempenho de ruminantes em pastejo, geralmente a energia é o principal fator limitante para o desempenho desses animais. Com o fornecimento de concentrado em pastagens cultivadas, geralmente são observadas alterações no comportamento ingestivo dos animais, no que se refere a tempos de pastejo, ruminação e ócio, taxa e massa de bocado, devido às interações existentes entre planta, animal e suplemento.

Animais suplementados percorrem maiores distâncias diárias, escolhendo estações de pastejo, do que

animais não suplementados, mostrando maior seletividade quando comparados com animais exclusivamente em pastagem. Frizzo *et al.* (2003) observaram que a preferência por lâminas foliares de azevém aumenta com o nível de suplementação. Segundo Elejalde *et al.* (2004) níveis de suplemento interferem no teor de fibra de detergente neutro da forragem consumida, evidenciando uma maior seletividade dos animais quando recebem suplemento.

Ressaltam-se alguns resultados de pesquisa que a suplementação com concentrado pode diminuir o tempo de pastejo diurno dos animais (Bremm *et al.*, 2005). Se diminuir o tempo de pastejo, a demanda de energia para trabalho associado com o pastejo pode diminuir também. A alteração no tempo de pastejo associada com a suplementação depende do horário da suplementação. Bremm *et al.* (2005) em estudo do efeito da suplementação energética sobre o tempo de pastejo dos animais, observaram uma grande concentração de animais em pastejo desde as 12 até as 18:00 horas e, nos animais que receberam suplemento, em menor proporção, houve uma concentração de animais em pastejo no horário anterior ao fornecimento do suplemento, realizado diariamente às 14:00 horas. Outros trabalhos indicaram uma pequena variação no tempo de pastejo em resposta à suplementação (Delcurto *et al.*, 1990; Minson, 1990).

O tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta, sendo esperado que alimentos concentrados reduzam o tempo de ruminação. Bürguer *et al.* (2000) relataram decréscimo linear no tempo de ruminação com aumento no nível de concentrado, sendo atribuído ao decréscimo dos constituintes da parede celular com o aumento no teor de amido na dieta.

Quanto ao tempo em outras atividades, Pardo *et al.* (2003) em observações diurnas de comportamento animal observaram que animais não suplementados diminuíram o tempo de descanso, enquanto que os animais que receberam suplementação energética ao nível de 1,5% do PV apresentaram maior tempo de descanso. Bremm *et al.* (2005), no entanto, não observaram diferenças no tempo de ócio de animais suplementados e não suplementados. Efeitos distintos da suplementação sobre o comportamento ingestivo dos animais são encontrados na literatura (Karsly, 2001).

A estratégia de suplementação exclusiva para cordeiros (*creep feeding*) tem mostrado resultados de ganho médio de 360 a 390 g/dia no estado de São Paulo (Neres *et al.*, 2001; Almeida Jr. *et al.*, 2004). Segundo Sampaio *et al.* (2002), o *creep feeding* pode se tornar quesito indispensável para encurtar o tempo de acabamento dos animais para o abate, além de proporcionar significativo descanso da matriz e melhoria das funções reprodutivas. Entretanto, são escassos os trabalhos para comparação do uso do *creep feeding* com alternativas de produção de cordeiro em pastagem na Região Sul do Brasil.

Poli *et al.* (2008) e Ribeiro *et al.* (2006), constataram que cordeiros em pastejo com suas mães, com ou sem suplementação em *creep feeding* tiveram ganho de peso superior comparado com aqueles desmamados e terminados exclusivamente a pasto. Esses dados comprovam que a interação social mãe-filho mostrou-se fato relevante no sistema de produção de cordeiros. Silva *et al.* (2007) confirmaram que a maior oferta de suplementação concentrada acarretou à elevação no ganho médio diário de peso, e conseqüentemente a redução da idade de abate sendo que a cada uma unidade percentual de aumento de nível de suplementação levou ao aumento de 0,076 kg/dia no GMD e redução de 27 dias na idade de abate. No mesmo estudo constatou-se que a elevação em uma unidade percentual do nível de suplementação houve um acréscimo de 2,29% no rendimento de carcaça quente, 2,87% no rendimento de carcaça fria e 1,29% no rendimento verdadeiro, diminuindo as perdas de cordeiros.

A utilização de pastagem de inverno (azevém) e uma leguminosa (trevo branco) como suplemento de alto valor protéico para os cordeiros mostrou resultados satisfatórios do ponto de vista do desempenho dos cordeiros, onde os cordeiros suplementados em *creep grazing* tiveram desempenho semelhante aos cordeiros suplementados em *creep feeding*, 294 e 324 g/dia respectivamente, (Ribeiro *et al.* 2008a), com características da carcaça também semelhantes (Ribeiro *et al.* 2008b e Silva *et al.* 2008).

Comportamento ingestivo em pastejo

O ecossistema pastoril 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 (Sarmento, 2003).

Para adequada compreensão da interface planta-animal, é necessária a descrição tanto da estrutura da pastagem ao longo de seu ciclo, quanto dos componentes do comportamento ingestivo (Laca e Lamaire, 2000). Dentre eles estão o tempo em pastejo e o tamanho e taxa de bocados.

A estrutura espacial do relvado tem grande influência no comportamento de pastejo dos animais, com efeitos claros da altura das pastagens (Flores *et al.*, 1993) e da disponibilidade dos itens preferidos pelos animais (Prache e Peyraud, 1997) sobre a taxa de ingestão instantânea, o peso e a taxa de bocado. Trevisan *et al.* (2005) afirma que a quantidade de massa seca e, principalmente, a disponibilidade de folhas verdes acessíveis nos horizontes superficiais da pastagem afetam o tempo de permanência dos ruminantes na busca e colheita do alimento.

Hodgson (1979) define seleção como sendo a

preferência modificada por circunstâncias ambientais. No estudo dos fatores que afetam a seleção de dieta por animais em pastejo deve-se considerar, em primeiro lugar, aquilo que os animais preferem comer. Logo, pode-se definir preferência, como sendo o que os animais comem quando não existem constrangimentos físicos e ambientais.

A facilidade com que o animal colhe as plantas depende das características estruturais da pastagem, expressas principalmente pela massa de forragem (toneladas de MS por área), altura, relação caule: folha e pela densidade da biomassa total e de folhas (Combellas e Hodgson, 1979). Para Carvalho *et al.* (2001) e Silva *et al.* (2003) a facilidade de apreensão da forragem é um dos fatores determinantes de aumentos ou reduções no tempo de pastejo e, conseqüentemente, de alterações nos tempos de ruminação, ócio, atividades sociais, entre outras.

Adicionalmente, o tempo gasto na atividade de pastejo é influenciado pelo tamanho do grupo de animais, geralmente com redução do período de pastejo para grupos pequenos, com menos de três animais para ovinos (Penning *et al.*, 1993) e pela existência e ou, proximidade de animais dominantes no grupo, situação em que ocorre uma redução na taxa de bocados (Thouless, 1990) indicando a importância do ambiente social no processo de pastejo (Carvalho *et al.*, 1999).

Muitos pesquisadores tentam modelar os padrões de ingestão e seleção da dieta de ruminantes em pastoreio (Mertens, 1994; Allen, 1996; Illius e Gordon, 1999; Baumont *et al.*, 2000). A maioria dos modelos leva em consideração apenas a qualidade da dieta (Illius e Gordon, 1999); no entanto, alguns modelos conseguem estimar a relação da ingestão de forragem e as características da pastagem (Illius e Gordon, 1987; Baumont *et al.*, 2004).

Consumo de forragem por animais em pastejo

O consumo é fundamental à nutrição, pois determina o nível de nutrientes ingeridos e, portanto, a resposta animal (Van Soest, 1994). O consumo de forragem pode ser influenciado por fatores nutricionais e não nutricionais. Os fatores nutricionais envolvem o valor nutritivo da forragem, fatores físicos como o enchimento do rúmen, além de fatores metabólicos (Allen, 1996). Os fatores não nutricionais estão relacionados principalmente com a habilidade do animal em colher a forragem, sendo determinados pela estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo do animal e incluem: seleção da dieta, tempo de pastejo, tamanho de bocado e taxa de bocado. A estrutura e composição botânica do dossel da pastagem podem exercer um efeito direto sobre o consumo de forragem dos animais em pastejo, independente da influência da sua

composição química e conteúdo de nutrientes (Hodgson, 1990). Vale ressaltar que o consumo só será controlado pelos fatores nutricionais quando a quantidade de forragem disponível não for limitante.

Animais com diferentes potenciais de produção consomem diferentes quantidades da mesma forragem, o que pode ser explicado por diferenças existentes no consumo por bocado, taxa de bocado e tempo de pastejo. Ovinos tendem a ter uma menor taxa de bocadas e um maior tempo de pastejo que bovinos, embora com pequenas diferenças e nem sempre consistentes, e estão provavelmente associadas com uma maior seletividade de pastejo por ovinos em muitas circunstâncias (Hodgson, 1990). A seleção da dieta envolve a seleção de um local de pastejo seguido da seleção do bocado. A seleção do local de pastejo é influenciada pela espécie da planta, estágio de maturidade e deposição de fezes e urina, além de fatores relacionados a variações na micro-topografia, abrigos, alinhamento de cercas e sombra. Já a seleção do bocado é influenciada pela preferência do animal por componentes da planta e sua relativa acessibilidade e abundância. Em geral, lâminas foliares são os componentes da planta preferencialmente consumidos, devido ao menor gasto de energia requerido para sua colheita em relação aos caules, pela sua menor resistência à quebra pela mastigação e menor tempo de retenção no rúmen (Minson, 1990).

O processo de pastejo envolve basicamente três etapas, não necessariamente excludentes (Carvalho *et al.*, 2001): tempo de procura pelo bocado, tempo de ação do bocado e o tempo de manipulação do bocado. O tempo de procura pode variar conforme a condição da pastagem, sendo praticamente nulo em pastagens cultivadas, com abundância de forragem, e maior em pastagens com menor disponibilidade e heterogêneas. A ação do bocado é composta por movimentos que visam à captação e apreensão de lâminas foliares. O tempo de manipulação do bocado é parcialmente sobreposto ao tempo de ação do bocado em bovinos, visto que a mastigação é acoplada ao processo de apreensão, enquanto que em ovino isso não ocorre, sendo que o animal aloca um ou outro tipo em resposta à estrutura da vegetação.

Conforme Cosgrove (1997), o pastejo é um processo pelo qual os animais usam seus sentidos, cabeça e membros de locomoção para localizar bocados potenciais, e suas partes da boca para colher a forragem, apreendendo-a entre os dentes e a almofada dental, cortando-a com um movimento de cabeça, mastigando-a para formar um "bolus", e então engoli-la.

O consumo total de forragem de um animal em pastejo é o resultado do acúmulo de forragem consumida em cada bocado, e da frequência com que os realiza ao longo do tempo em que passa se alimentando (Carvalho *et al.*, 2008). Neste sentido, qualquer variação nesses parâmetros pode influenciar o consumo de forragem. Em uma situação onde o consumo

por bocado é reduzido, o animal utiliza mecanismos compensatórios no intuito de manter seu consumo diário, como o aumento da taxa de bocado e aumento do tempo de pastejo (Hodgson, 1990).

A taxa de bocado e o consumo por bocado são influenciados pela estrutura da pastagem, a acessibilidade de componentes da planta preferidos pelo animal e a massa de material que pode ser agregada dentro de um bocado. As variações na taxa de bocado em resposta a diferentes condições da pastagem resultam da forma com que os animais distribuem os movimentos mandibulares para colher, apreender e mastigar a forragem (Cosgrove, 1997). A variação na taxa de bocado conforme a estrutura da pastagem foi demonstrada por Trevisan *et al.* (2004) com novilhos em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de lâminas foliares, e por Pedrosa *et al.* (2004) com ovinos em pastagem de azevém anual com diferentes estádios fenológicos. De forma geral, em pastagens baixas, a redução na taxa de bocadas pode ser devido à dificuldade no corte da forragem, enquanto que em pastagens altas, pode ser resultado da necessidade de maiores movimentos mandibulares para manipulação do material colhido (Cosgrove, 1997).

Neste sentido, a condição na qual a pastagem se apresenta ao animal, influenciando a forma e a frequência dos bocados, o tempo destinado a estas atividades será determinante na obtenção de um consumo de nutrientes de acordo com a exigência do animal. Em ambiente de pastejo, os animais realizam uma série de atividades, dentre as quais se destacam o pastejo, a ruminação, o descanso, a vigilância, atividades sociais, etc., havendo, portanto uma competição entre elas em uma mesma escala de dia (Carvalho *et al.*, 2001). O tempo destinado à atividade de pastejo raramente excede 12 a 13 h, e tempos de pastejo acima destes valores podem interferir na atividade de ruminação e outras exigências comportamentais. Em pastagens cultivadas de inverno tem-se observado tempos de pastejo entre 8-9 horas diários para bovinos (Trevisan *et al.*, 2004; Bremm *et al.*, 2005). Com ovinos, Pedrosa *et al.* (2004) verificaram influência do estágio fenológico do azevém no tempo de pastejo, variando de 9,6 a 10,7 h/dia nos estádios vegetativo e florescimento, respectivamente.

Na ovinocultura, é comum em muitas propriedades o uso de período de pastejo restrito no período diurno, manejo este realizado com a finalidade de evitar ataque de predadores no período noturno. Neste contexto, os animais dispõem de um período limitado de pastejo, e condições da pastagem que interfiram nos componentes do bocado podem não ser compensados. Avaliando o efeito do pastejo restrito sobre o comportamento ingestivo de ovelhas, em pastagem constituída de *Lolium perenne* L. mais *Phleum pratense* L., com duas alturas de pastejo (3,0 e 5,5

cm), Iason *et al.* (1999) verificaram que o consumo de forragem foi prejudicado nos animais mantidos em pastagens com alturas baixas (3,0 cm). Já os animais mantidos em pastagens mais altas (5,5 cm), conseguiram compensar o menor tempo de pastejo, mantendo consumo semelhante aos animais que tiveram acesso a pastagem por 24 h.

Vários estudos confirmam a importância da altura do pasto na determinação das dimensões do bocado, em particular sua influência sobre a profundidade do bocado (Dittrich *et al.*, 2007, Gonçalves *et al.*, 2009). Em outras palavras, a estrutura do pasto afeta a ingestão desde o seu menor nível de resolução, o bocado. Carvalho *et al.* (2008) têm argumentado que o manejo de pastagens deva significar a criação de estruturas que otimizem as relações planta-animal desenvolvidas há milhares de anos.

Trindade *et al.* (2009) reportaram que estruturas com elevada altura de entrada, que signifiquem a presença de colmos em posições elevadas do dossel, dificulta o alcance de metas de estrutura para o pós-pastejo, pois os animais se recusam a pastejar a partir de "uma certa estrutura". Pastos de braquiária, cujo ponto de entrada se defina por quando o dossel atinja 95% de interceptação luminosa, apresentam maior proporção de folhas no dossel a ser rebaixado. A exemplo do constatado por Amaral (2009), os autores observaram elevada taxa de rebaixamento no início do pastejo, que diminui acentuadamente até os 40-50% da altura a ser rebaixada, a partir do qual a taxa se mantém mais ou menos constante até o final do rebaixamento.

Embora haja uma relação direta e positiva entre a altura e a massa do bocado pelo impacto que a profundidade do bocado tem sobre as dimensões do bocado, há uma altura ótima a se ter como meta. Ainda que se possam ter incrementos de massas do bocado em alturas muito elevadas, o aumento no custo temporal em realizá-lo acaba por penalizar a taxa de ingestão (Carvalho *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2005; Gonçalves *et al.*, 2009). Isto ocorre porque o tempo para formação do bocado aumenta em virtude da necessidade, cada vez maior, de movimentos manipulativos que os animais são obrigados a realizar, no intuito de trazerem a forragem dispersa no espaço até o momento da deglutição (Carvalho *et al.*, 2001).

O bocado é a unidade fundamental de consumo, e sua realização é definida como uma série de movimentos da cabeça e partes da boca que precede e inclui o corte e a aproximação da forragem até a boca (Ungar, 1996). A massa de bocado, a qual consiste na quantidade de forragem consumida em cada bocado, é determinada pelas dimensões do bocado (profundidade e área de bocado, as quais resultam no volume de bocado) e da quantidade de forragem presente dentro do volume de bocado, ou densidade volumétrica do estrato pastejado, a massa de bocado não parece ter uma limitação imposta pelas características da boca

do animal, sendo uma resposta das características da pastagem (Cosgrove, 1997).

Animais tendem a concentrar sua atividade de pastejo nas camadas do dossel que contêm principalmente material foliar, e o aumento na profundidade de pastejo com aumento da altura do pasto é paralelo a um incremento na profundidade da camada de lâminas foliares na pastagem (Hodgson, 1990).

O pseudocolmo é considerado como principal barreira primária para a restrição da profundidade de bocado, mas estudos têm demonstrado que ele não é o fator mais importante (Burlinson *et al.*, 1991; Griffiths *et al.*, 2003). Segundo Burlinson *et al.* (1991) as variáveis limitando a profundidade de bocado pode ser diversas, tais como: aumento na força requerida para cortar a forragem em estrato mais profundo (um bocado profundo possivelmente agrupa mais folhas e colmos com maior resistência tênsil), o comprimento de folha ou colmo no qual o animal se sente confortável para manipular, e a presença de material morto ou infecção fúngica nos níveis inferiores do perfil do pasto. Em condições, onde se force o animal a pastejar estratos com predominância de colmos e de material senescente, é comum que se observem aumento nos intervalos intra-refeição (Amaral, 2009), a queda do tempo em alimentação e a queda da taxa de bocados (Trindade *et al.*, 2009).

A área do bocado é influenciada por fatores anatômicos e comportamentais, onde o animal é restringido pela largura de sua arcada dentária e pela sua máxima abertura (Cosgrove, 1997). Entretanto, os bovinos podem alterar sua área de bocado em resposta as características do pasto usando movimentos de língua enquanto que os ovinos podem utilizar-se de movimentos de lábios e cabeça, principalmente movimentos laterais, de forma a otimizar a colheita da forragem (Burlinson *et al.*, 1991; Laca *et al.*, 1992; Cosgrove, 1997).

Laca *et al.* (1992) observaram que o número de movimentos de língua em bovinos foi negativamente afetado pela densidade do pasto enquanto que sua amplitude foi positivamente relacionada com a altura do dossel. Com ovinos, Burlinson *et al.* (1991) verificaram que a área de bocado foi principalmente afetada pela altura da pastagem. Mesmo assim, a área de bocado é menos sensível do que a profundidade do bocado em resposta às características da pastagem (Hodgson, 1997).

O produto entre a profundidade de bocado e a área de bocado resulta no volume do bocado, sendo este correlacionado positivamente com a altura da pastagem (Burlinson *et al.*, 1991; Laca *et al.*, 1992). Como a variação da área de bocado em relação à estrutura da pastagem é menor, a massa de bocado é influenciada fundamentalmente pela resposta da profundidade de bocado à altura da pastagem, apresentando uma relação de proporcionalidade ao longo de uma ampla variação de alturas da pastagem

(Hodgson *et al.*, 1997). Em pastagens de *Dactylis glomerata* cv. Lucifer, com diferentes estádios fenológicos (vegetativo e florescimento), Prache (1997) demonstrou que o melhor preditor para massa de bocado é a massa de lâminas foliares.

A descrição acima mostra a complexidade envolvida no processo de pastejo dos animais, e demonstra a ampla gama de fatores influenciando o consumo animal. Todo esse mecanismo é utilizado pelo animal de forma a ajustar sua exigência de consumo frente à estrutura da pastagem. Isso é mais pronunciado em ambientes heterogêneos. A heterogeneidade de uma pastagem pode ser descrita do ponto de vista espacial, com variação quanti-qualitativa ao longo da pastagem, ou temporal, com variação em função do tempo, como ao longo das estações do ano (Carvalho *et al.*, 1999). Em uma vegetação heterogênea Agreil *et al.* (2005) demonstraram a dinâmica do comportamento ingestivo, onde ovelhas ajustaram seu comportamento em diferentes escalas de tempo. Esses autores observaram que os animais ajustaram seu comportamento alimentar diariamente, o que levou a uma estabilização da digestibilidade média diária do material ingerido e da massa de bocado.

O animal quando submetido a sistemas de terminação em pastagem, depara-se com um ambiente onde necessita realizar uma série de decisões visando otimizar a atividade de pastejo. Entretanto, qualquer alteração causada neste ambiente, seja pela capacidade desfolha dos animais, que difere conforme a categoria animal, ou então pela adição de um novo componente, no caso a suplementação, irá obrigá-lo a reajustar suas ações alimentares.

O desmame e a suplementação, apresentam boas perspectivas de utilização na terminação de cordeiros em pastagem, efetivando a terminação de um elevado número de animais por área, proporcionando um menor custo de produção. Neste sentido, faz-se necessário o contínuo estudo, utilizando combinações de espécies forrageiras e suplementos em diferentes sistemas de terminação para obter embasamentos para recomendações.

Bibliografia

- Agreil C, Fritz H, Meuret M (2005). Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation. *Applied Animal Behaviour Science*, 91, 35-36.
- Allen MS (1996). Relationship between forage quality and dairy cattle production. *Animal Feed Science and Technology*, 59, 51-60.
- Almeida Júnior GA, Costa C, Monteiro ALG, Garcia CA, Munari DP, Neres MA (2004). Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 4, 1048-1059.

- Amaral, MF (2009). Estrutura do pasto como determinante do consumo de matéria seca por vacas leiteiras em diferentes tipos de pastagens. Dissertação (Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Baumont R, Cohen-Salmon D, Prache S, Meuret M, Morand-Fehr P (2004). A mecanistic model of intake and grazing behaviour in sheep integrating sward architecture and animal decisions. *Animal Feed Science and Technology*, 112, 5-28.
- Baumont R, Prache S, Meuret M, Morand-Fehr (2000). How forage characteristics influence behaviour and intake in small ruminants: a review. *Livestock Production Science*, 64, 15-28.
- Bremm C, Rocha MG, Restle J, Pilau A, Montagner DB, Freitas FK, Stefani Macari S, Elejalde DAG, Roso D, Roman J, Guterres EP, Costa VG, Neves FN (2005). Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, 2, 387-397.
- Bürger PJ, Pereira JC, Queiroz AC, Silva JFC, Valadares Filho SC, Cecon PR, Casalil AD P (2000). Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, 1, 236-242.
- Burlison AJ, Hodgson J, Illius AW (1991). Sward canopy structure and the bite dimension and bite weight of grazing sheep. *Grass and forage Science*, 46, 29-38.
- Carnevali RA, Silva SC, Fagundes JL, Sbrissia AF, Carvalho CA, Pinto LFM, Pedreira CGS (2001). Desempenho de ovinos e respostas das pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. *Scientia Agrícola*, procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: Reunião Anual da Sociedade 58, 1, 7-15.
- Carvalho PCF, Prache S, Damasceno JC (1999). O processo de pastejo: desafios da Brasileira de Zootecnia, 36. Porto Alegre. *Anais...*, Porto Alegre: SBZ, 253-268.
- Carvalho PCF, Ribeiro Filho HMN, Poli CHEC (2001). Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia. A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ.
- Carvalho PCF, Gonda HL, Wade MH, Mezzalana JC, Amaral MF, Gonçalves EN, Santos DT, Nadin L, Poli CHEC (2008). Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto In: Manejo estratégico da pastagem. Viçosa, MG: Editora UFV, 1.101-130.
- Combella J, Hodgson J (1979). Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. 1. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance on short term trial. *Grass Forage Science*, 34, 209-214.
- Cosgrove G (1997). Animal grazing behaviour and forage intake. In: International Symposium of Animal Production Under Grazing, 1997, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 59-80.
- Delcurto T, Cochran RC, Harmon DL, Beharka A, Jacques KA, Towne G, Vanzant ES (1990). Supplementation of dormant Tallgrass-Prarie forage: I. Influence of varying supplemental protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. *Journal of Animal Science*, 68, 515-531.
- Dittrich JR, Carvalho PCF, Moraes A, Oliveira EB, Dittrich RL, Oikawa M, Souza FTV (2007). Comportamento ingestivo de eqüinos em pastejo sobre diferentes dosséis. *Ciência Animal*, 8, 87-94.
- Elejalde DAG, Rocha MG, Pires CC, Montagner DB, Pötter L, Bremm CR, Oliveira Neto RA, Kloss MG (2004). Parâmetros de qualidade da pastagem de azevém "*Lolium multiflorum* Lam." aparentemente consumida por ovelhas de descarte. In: Reunión de grupo técnico en forrajeras del Cono Sur, Salto, Anais... Salto.
- Flores ER, Laca EA, Griggs TC, Demment MW (1993). Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. *Agronomy Journal*, 85, 527-532.
- Freitas FK, Rocha MG, Brondani IL, Restle J, Neves PN, Roso D, Costa VG (2005). Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada e inverno. Dinâmica da pastagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, 6, 2029-2038.
- Frizzo A, Rocha MG, Restle J, Freitas MR, Georgia Biscaino G, Pilau A (2003). Produção de forragem e retorno econômico da pastagem de aveia e azevém sob pastejo com bezerras de corte submetidas a níveis de suplementação energética. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 3, 632-642.
- Griffiths WM, Hodgson J, Arnold GC (2003). The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II. Regulation of bite depth. *Grass and Forage Science*, 58, 125-137.
- Gomide JA, Gomide CAM (2001). Utilização e manejo de pastagens. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 808-825.
- Gonçalves EN, Carvalho PCF, Kunrath TR, Carassai IJ, Bremm C, Fischer V (2009). Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*.
- Hodgson J (1979). Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*, 34, 11-18.
- Hodgson J (1990). Grazing management: science into practice. London: Logman Handbooks in agriculture, 203.
- Hodgson J, Clark DA, Mitchell RJ (1994). Foraging behaviour in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G. C. (Ed.). Forage Quality Evaluation and Utilization. Lincoln: American Society of Agronomy, 796-827.
- Hodgson J, Cosgrove GP, Woodward SJR (1997). Research on foraging behaviour: progress and priorities. In: International Grasslands Congress, 18. Calagary. Proceedings... Calagary: Association Management Centre. CD-ROM.
- Iason GR, Mantecon AR, Sim DA, Gonzalez J, Foreman E, Bermudez FF, Elston DA (1999). Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint. *Journal of Animal Ecology*, 68, 87-93.
- Illius AW, Gordon IJ (1987). The allometry of food intake in grazing ruminants. *Journal of Animal Ecology*, 56, 989-999.
- Illius AW, Gordon IJ (1999). Scaling-up from daily food intakes to numerical responses of vertebrate herbivores. In: Olf H, Brown VK, Brent R, Herbivores: Between Plants and Predators. Oxford: Symposium of the British Ecological Society, 397-425.
- Jardim RD, Osório JCS, Oliveira NM, Osório RM, Jardim

- MTM, Osório P (2000). Características produtivas e comerciais de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas nutricionais. *Revista Brasileira de Agrociência*, 6, 3, 239-242.
- Karsli MA (2001). Grazing behavior of ruminant livestock. Acedido no endereço: www.agron.iastate.edu/moore/434/chapter6htm.
- Laca EA, Demment MW (1992). Modelling intake of a grazing ruminant in a heterogeneous environment. In: *International Symposium on Vegetation-herbivore Relationships. Proceedings*, 57-76.
- Laca EA, Lemaire G (2000). Measuring sward structure. In: t' Mannetje L, Jones RM (Eds.). *Field and laboratory methods for grassland and animal production research*. Wallingford: CAB International, 103-122.
- Lobato JFP (2003). A "vaca ideal" e o seu manejo em sistemas de produção de ciclo curto. In: *Simpósio da carne bovina: da produção ao mercado consumidor, 2003, São Borja. Anais...* Porto Alegre, 9-43.
- Mertens DR (1994). Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C. *Forage Quality, Evaluation and Utilization*. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, Crop Science Society of American and Soil Science of America, 450-493.
- Minson DJ (1990). *Forage in ruminant nutrition*. San Diego: Academic Press, 483p.
- Neres MA, Garcia CA, Monteiro ALG, Costa C, Silveira AC, Rosa GJM (2001). Níveis de feno de alfafa e forma física da ração no desempenho de cordeiros em *creep feeding*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 30, 3, 941-947.
- Pardo PNM, Fischer V, Balbinotti M, Moreno CB, Ferreira EX, Vinhas RI, Monks PL (2003). Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32,6, 1408-1418.
- Oliveira RL, Barbosa MAAF, Garcez Neto AF (2007). Limitações nutricionais das forrageiras tropicais, seletividade e estratégias de suplementação de bovinos de corte. In: Oliveira RL, Barbosa MAAF (Ed.). *Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias*. Salvador: EDUFBA, 357-380.
- Pedreira CGS, Mello ACL, Otani L (2001). O processo de produção de forragem em pastagem. In: *Sociedade brasileira de zootecnia* (Piracicaba, SP). *A produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba: Fealq, 772-807.
- Pedroso CES, Medeiros RB, Silva MA, Jornada JBJ, Saibro JC, Teixeira JRF (2004). Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 5, 1340-1344.
- Penning PD, Pearson AJ, Newman JA, Orr RJ, Harvey A (1993). The effect of group size on grazing time in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 37, 101-109.
- Poli CHEC, Monteiro ALG, Barros CS, Ditttrich JR, Fernandes SR, Carvalho PCF (2009). Comportamento ingestivo de cordeiros em três sistemas de produção em pastagem de Tifton 85. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 31, 3, 235-241.
- Prache S (1997). Intake rate, intake per bite and time per bite of lactating ewes on vegetative and reproductive swards. *Applied Animal Behaviour Science*, 52, 53-69.
- Prache S, Peyraud JL (1997). Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. *INRA Production Animales*, 10, 377-390.
- Ribeiro TMD, Costa C, Monteiro ALG, Piazzetta HL, Silva MGB, Faisca LD (2008a) Sistemas de suplementação de cordeiros terminados ao pé da mãe na pastagem de azevém. In: *Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 45, Lavras. *Anais...*, Lavras: SBZ, cd ROM.
- Ribeiro TMD, Costa D, Monteiro ALG, Prado OR, Salgado JAI, Gaebler L (2008b). A carcaça e o lombo de cordeiros terminados ao pé da mãe em *creep feeding* e *creep grazing*. In: *Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 45, Lavras. *Anais...*, Lavras: SBZ, cd ROM.
- Ribeiro TMD, Monteiro ALG, Poli CHEC, Gasperin C, Natel AS, Gilaverte S, Fernandes MAM, Salgado JA, Rensi RP (2006). Comportamento de cordeiros alimentados em diferentes sistemas de terminação. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 43. João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa: SBZ. Cd ROM.
- Sampaio AAM, Brito RM, Routman KS, Cruz GM, Alencar MM, Barbosa PF, Barbosa RT (2002). Utilização de NaCl no suplemento como alternativa para viabilizar o sistema de alimentação do bezerro em *creep-feeding*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31, 1, 164.
- Sañudo C, Sánchez A, Alfonso A (1998). Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, 49, S29- S64.
- Sarmiento DOL (2003). Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 76. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia)* – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- Sbrissia AF, da Silva SC (2001). O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: Mattos, WRS (Ed.). *A produção animal na visão dos brasileiros*, Piracicaba: SBZ, 731-754.
- Scollan ND, Dewhurst RJ, Moloney AP, Murphy JJ (2005). Improving the quality of products from grassland. In: *International Grassland Congress*, 23., 2005, Dublin. *Proceedings...* Dublin, 41-56.
- Silva MGB, Ribeiro TMD, Monteiro ALG, Fernandes SR, Piazzetta HvL, Souza DF (2008). Morfometria *in vivo* e da Carcaça de Cordeiros Terminados em *Creep Feeding* e *Creep Grazing*. In: 45ª *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2008, Lavras. *Anais*.
- Silva SC, Carvalho PCF (2005). Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/subtropics. In: *Grassland: a global resource*. 1.ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 81-96.
- Silva Sobrinho AG (2001). Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. *A produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 425-446.
- Silva ACF, Quadros FLF, Trevisan NB, Bandinelli DG, Martins CEN, Simões LFC, Brum, MS (2003). Comportamento ingestivo e taxa de bocados de terneiros de corte em pastagem de estação fria em diferentes níveis de biomassa de lâmina foliar verde. In: *Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 40, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria, CD-ROM.

- Silva C, Monteiro ALG, Poli CHEC, Fernandes MAM, Prado OR, Natel AS (2007). Desempenho e Rendimento da Carcaça de Cordeiros com Níveis de Suplementação Concentrada. In.: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44. Jaboticabal. Anais..., Jaboticabal: SBZ, Cd ROM.
- Thouless CR (1990). Feeding competition between grazing red deer hinds. *Animal Behaviour*, 40, 105-111.
- Tonetto CJ, Pires CC, Muller L, Rocha GR, Silva JHS, Cardoso AR, Neto DP (2004). Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 1, 225-233.
- Trevisan NB, de Quadros FLF, Silva ACF, Bandinelli DG, Martins EN (2005). Efeito da Estrutura de uma Pastagem Hiberna sobre o Comportamento de Pastejo de Novilhos de Corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34, 774-780.
- Trindade JK, Silva SC, Carvalho PCF (2009). Patterns of defoliation and selectivity of beef cattle during grazing of marandu palisadegrass subjected to strategies of rotational stocking. *Grass and Forage Science* (submitted).
- Ungar ED (1996). Ingestive behaviour. In: Hodgson J Illius AW. *The ecology and management of grazing systems*. Oxon: CABI, 185-218.
- Van Soest PJ (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476 .