

Carvalho, P.C.F et al. Desafios da busca e da apreensão da forragem pelos ovinos em pastejo: construindo estruturas de pasto que otimizem a ingestão. In: IV Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de corte. João Pessoa, 2009. CD-ROM

DESAFIOS DA BUSCA E DA APREENSÃO DA FORRAGEM PELOS OVINOS EM PASTEJO: CONSTRUINDO ESTRUTURAS DE PASTO QUE OTIMIZEM A INGESTÃO

Paulo C. de F. Carvalho¹, Stefani Macari², Lisandre de Oliveira², Salim J. Souza Junior³, Cesar H. E. C. Poli¹, Felipe Jochins², Cassiano E. Pinto², Carolina Bremm², Alda L. G. Monteiro⁴, Hugo V. L. Piazzetta⁵, Vivian Fischer¹

1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS.

2 Estudante do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, UFRGS, Porto Alegre – RS.

3 Estudante do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens, USP/ESALQ.

4 Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR

5 Estudante do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFPR, Curitiba-PR

Introdução

O processo de pastejo é responsável pela magnitude e natureza dos nutrientes ingeridos pelos herbívoros, bem como pela dinâmica vegetacional do ambiente pastoril em resposta ao impacto do pastejo. Tal processo é resultado direto de complexas interações entre o animal e as características do pasto, intrincado sendo distinguir o que seja causa ou consequência. Não obstante sua complexidade, a compreensão do processo de pastejo é condição *sine qua non* para o correto manejo dos ambientes pastoris e, por conseguinte, para a gestão das produções primária e secundária dos sistemas de produção animal em pasto.

Van Soest (1994) e Mertens (1994) apresentam a ingestão de alimentos sob três mecanismos básicos de controle: (i) o fisiológico, que é regulado pelo balanço nutricional da dieta, especificamente relacionado à manutenção do equilíbrio energético; (ii) o físico, que está associado à capacidade de distensão do rúmen-retículo e ao teor de fibra em detergente neutro (FDN); (iii) e a regulação psicogênica, relacionada à resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores no alimento ou manejo alimentar. Essas teorias convencionais, baseadas em controles físicos e metabólicos do apetite, desconsideram o que Poppi et al. (1987) definiram como fatores “não-nutricionais”. Fatores estes que estariam relacionados à habilidade dos animais em colher a forragem, e aos efeitos da estrutura do pasto sobre seu comportamento ingestivo.

Em situação de pastejo a estrutura do pasto, portanto, deve ser vista como um **atributo de manejo**. Nesse sentido, a eficiente utilização dos recursos forrageiros passa pela adequada gestão do processo de pastejo (pastoreio) e pela construção de estruturas de pasto que estejam em

consonância com metas de produção e bem-estar animal. Essa abordagem passa, necessariamente, pelo conhecimento de quais fatores determinam as tomadas de decisão e o comportamento alimentar. É neste enfoque que este artigo visa trazer informações sobre as características do pasto e do animal que irão influenciar na seleção de dietas, comportamento ingestivo e consumo de pequenos ruminantes.

Contexto evolutivo dos hábitos de pastejo: desafios da busca pelo alimento

A necessidade de manter a homeostase conduz instintivamente o animal na procura pelo alimento, e o leva a ponderar qual opção melhor satisfaz a relação custo:benefício da assimilação do nutriente *versus* o gasto energético decorrente da busca e apreensão da forragem. Essas ponderações são realizadas constantemente e constituem um dos fatores que irão determinar, onde, o que, quanto e como o animal pretende realizar a sua refeição.

O equilíbrio entre o carbono (fonte de energia) e o nitrogênio (base das proteínas) da dieta é importante. Consumir uma dieta muito rica em N pode ter implicações sobre o metabolismo energético do animal, e energia extra terá de ser despendida para destoxificar o excesso de N que tiver sido ingerido, digerido e absorvido. É pouco provável que uma simples espécie de planta, durante todo o seu ciclo fenológico, tenha um balanço perfeito de nutrientes para os animais preencherem suas necessidades nutricionais, o que significa dizer que o animal devesse ter opções de pastejar uma variedade de espécies de plantas a fim de conseguir dietas que forneçam equilíbrio ótimo de nutrientes (Rutter, 2006).

Ao longo do processo evolutivo, os herbívoros desenvolveram hábitos alimentares que procuram otimizar a aquisição de nutrientes pelo pastejo, ao mesmo tempo em que se diminua a probabilidade dele vir a se tornar nutriente para aqueles que estão acima, na cadeia alimentar. Em estado de alerta constante, a meta é assimilar a maior quantidade de energia em menor tempo possível evitando, assim, permanecerem suscetíveis ao ataque dos predadores. Sendo sua principal fonte de alimentação, as plantas, os herbívoros pastadores perceberam que seus requerimentos eram mais facilmente atingidos quando consumiam as partes mais superiores das plantas, onde normalmente se encontram a maior concentração de nutrientes (as folhas). Isto trazido aos sistemas de produção significa que a disponibilidade de folhas no pasto afeta diretamente a taxa de consumo do animal.

Ainda no contexto evolutivo, pequenos ruminantes diferem dos grandes herbívoros pelo elevado requerimento de nutrientes relativo à sua capacidade intestinal, alta habilidade de seleção

de alimento, capacidade de pastejar estruturas baixas e serem menos eficientes na capacidade de digerir alimentos de baixa qualidade (Dumont et al., 2004).

Assim como os animais, as plantas, na sua evolução, desenvolveram defesas contra os ataques dos seus “predadores”, os herbívoros. Elas desenvolveram características morfológicas e anatômicas que conferem vantagens no controle direto ou indireto da desfolhação pelos herbívoros. Acúleos, espinhos, tricomas, rigidez de folhas (esclerofilia), e também a incorporação de grânulos minerais em alguns tecidos são exemplos de estruturas de defesa. Além de estruturas físicas, muitas plantas produzem também defesas químicas. Segundo Hanley (2007), elas podem desenvolver ou aumentar a produção desses fitocompostos quando estimuladas pelo início de um “ataque” de herbívoros. Molineux & Ralphs (1992) citam que, em vários locais, muitas das plantas evoluíram para evitar o ataque de insetos e patógenos, e que a intoxicação de mamíferos ruminantes é uma coincidência desta função. Essas relações planta-herbívoro são a base dos mecanismos de seleção de dietas em pastejo e introduzem ao tema de como se desenvolvem as preferências dos animais.

Seleção de dietas: o desafio de aprender num ambiente em constante mudança

O primeiro aprendizado dos ruminantes ocorre com a mãe e este efeito aparentemente começa no útero e pode continuar até após a amamentação (Provenza et al. 1992, Pfister, 1999). Muitos compostos rapidamente atravessam a placenta e chegam ao feto (Keeler, 1988), e os animais podem associar o sabor com conseqüências gastrointestinais (Provenza et al., 1992). O alimento ingerido pela mãe também influencia o sabor do leite, o que, conseqüentemente, afeta a preferência posterior dos filhos, demonstrando que a preferência já é condicionada antes dos filhos começarem a ingerir alimentos sólidos (Provenza et al., 1992). Além dessas ações indiretas da mãe, o comportamento dos filhos sobre a preferência por determinado alimento também pode ser afetado de forma direta, simplesmente por observar a mãe e imitar suas ações. Isto pode ser bem evidenciado quando jovens animais aprendem com a mãe a ingerir determinado alimento e evitar outros como, por exemplo, plantas tóxicas (Thorhallsdottir et al., 1990). Ramos & Tennessen (1992) observaram que cordeiros desmamados preferiam espécies forrageiras que haviam sido consumidas quando ao pé da mãe, ou seja, preferiam aquela espécie forrageira já conhecida e atestada pela mãe. Isto diminui riscos e potencializa a ingestão a curto prazo, pois diminui o tempo necessário para conhecimento do ambiente de pastejo. A força deste mecanismo pode ser conferida em Orr et al. (1995). Cordeiros adotados por cabras passam a preferir espécies que são de preferência dos caprinos. Da mesma forma, cabritos adotados por ovelhas passam a adotar uma dieta semelhante à da ovelha. Porém, de

acordo com Launchbaugh (1996), à medida que ganham experiência própria, a influência da mãe diminui e preponderam os mecanismos de facilitação social intermediados pelas experiências transmitidas entre pares.

Provenza et al. (1992) sugerem a organização desses processos de aprendizado em dois sistemas inter-relacionados, chamados sistema afetivo e sistema cognitivo (pré-ingestivo), sendo o paladar de papel importante em ambos os sistemas. O sistema afetivo refere-se ao subconsciente e relaciona o gosto do alimento com conseqüências pós-ingestivas, o que causará mudança no consumo se as conseqüências forem positivas ou negativas. Por outro lado, o sistema cognitivo, referente ao consciente, integra o odor e a visão do alimento com o sabor, sendo esses dois primeiros sentidos utilizados para selecionar ou evitar alimentos. Os sistemas afetivo e cognitivo são regulados por diferentes partes do cérebro, mas operam em paralelo para regular o ambiente interno. Assim, a preferência por um alimento é ajustada de acordo com seu efeito no organismo (Provenza, 1995).

Se um determinado alimento fornece um nutriente que é exigido por um animal em um determinado ponto no espaço e no tempo, então o animal associa o sabor deste alimento com o seu benefício e surge a preferência por este alimento. O inverso também é verdadeiro, ficando evidente a função defensiva dos fitocompostos. Por exemplo, caprinos aprendem a evitar galhos do arbusto “blackBrush”, que são ricos em taninos condensados, por associar o sabor do “blackBrush” com conseqüência pós-ingestivo negativas (Villalba, 2009).

Essas relações nutriente-toxina geram o que denominamos “palatabilidade”, ou seja, a relação entre as características sensoriais de um alimento (sabor, odor e textura) e seus efeitos pós-ingestivos. Os sentidos (olfato, paladar, visão) permitem aos animais discriminar entre alimentos que proporcionam sensações agradáveis (gosto), associadas com a alimentação.

Dentre as habilidades cognitivas que os animais utilizam em pastejo, inclui-se a percepção, a discriminação, o aprendizado e a capacidade de memorização (Roguet et al., 1998), que conferem aos animais a capacidade de melhor explorar o ambiente de pastejo. As habilidades cognitivas são da maior importância na localização dos sítios e das plantas preferenciais. Bazeley (1990) demonstrou a existência de duas regras utilizadas pelos ovinos durante o processo de pastejo: selecionar as plantas de maior altura e selecionar as plantas mais escuras. Apesar de terem visão monocromática, os ovinos utilizam o brilho para fazer a distinção entre plantas. Pastejando segundo essas regras, os ovinos estariam maximizando o consumo ao selecionarem plantas mais altas e mantendo a ingestão de nitrogênio em níveis adequados ao selecionarem plantas mais escuras, uma vez que plantas mais escuras são indicadoras de elevados níveis de nitrogênio e carboidrato solúvel

(Bazely, 1990). Carvalho (1997) observou que a altura dos perfilhos pastejados por ovelhas em lactação era sempre alguns milímetros superiores aos não pastejados, confirmando o alto poder de discriminação desta espécie.

Bertiller et al. (2008), buscando compreender quais fatores eram decisivos na escolha dos sítios de pastejo e, mais especificadamente, na escolha por espécies, perceberam que os sítios selecionados foram aqueles com atributos estruturais que permitiram uma ampla visibilidade e que apresentavam baixas defesas químicas/estruturais anti-herbívoros, independente da distância da aguada. Dentro destas unidades, as ovelhas selecionaram sítios que ofereciam alta massa de plantas preferidas ou de baixas defesas químicas ou estruturais anti-herbívoros. As razões pelas quais as ovelhas preferem locais que permitam uma ampla visibilidade não são bem claros, porém, pode se especular que a visibilidade poderia minimizar o tempo e os custos do deslocamento entre as estações alimentares. Além disso, por serem animais com hábitos de pastejo gregário, manteriam o contato visual entre os seus semelhantes e evitariam o risco de predadores.

Estes resultados indicam que, numa hierarquia de decisões, a abundância de plantas preferenciais não é condição suficiente para explicar a totalidade da seleção por unidades dentro da vegetação. Agreil et al., (2005), observando ovinos pastejando ambientes heterogêneos, perceberam que alta massa e boa qualidade, da mesma forma, não são preditores suficientes para estimar as escolhas dos animais.

Já em situações de menor complexidade, estudos sobre a preferência dos ovinos por dietas mistas têm trazido resultados instigantes. Ovinos em pastejo possuindo livre escolha entre monoculturas adjacentes de gramíneas e leguminosas consomem dietas mistas com preferência parcial para a leguminosa em aproximadamente 70% (Rutter, 2006). Hill et al. (2009) revisaram esse fenômeno de preferência parcial pela leguminosa e constataram que ela foi observada de forma relativamente constante ($70 \pm 10\%$) em 18 experimentos em diversos países, tanto com ovinos quanto com bovinos. Esses estudos foram realizados, em sua maioria, com um modelo de pasto consorciado do tipo azevém + trevo branco. Neles, percebe-se que haja um padrão de preferência diurno, com uma forte preferência pelo trevo durante a manhã, diminuindo ao longo do dia. Várias teorias têm sido propostas para explicar o fato dos ruminantes ingerirem dietas mistas: consumo balanceado de nutrientes, manutenção da função ruminal, maximização da taxa de ingestão, amostragem do ambiente alimentar, evitar toxinas e predadores (Edwards et al., 2008). Pastejar gramíneas e trevos com um grau de separação espacial reduz o custo de seleção dos animais e pode ser usados para melhorar a produção pecuária (Rutter, 2006). Segundo Edwards et al. (2008), o plantio de gramíneas e leguminosas, em arranjos espaciais que permitam a livre escolha entre esses

itens, é capaz de aumentar a produção de leite, de lã e o ganho de peso dos ovinos. Como se pode depreender, a estrutura do pasto que oferecemos aos animais é de fundamental importância, pois determina o grau de facilidade dos animais em selecionar e ingerir a forragem. Isto nos remete à questão de como melhor oportunizar a ingestão de nutrientes por meio do manejo das pastagens.

Construindo ambientes pastoris: desafios para a apreensão da forragem

O alto gasto de energia por unidade de peso vivo em pequenos herbívoros exige, da parte destes, uma dieta mais "concentrada" em nutrientes (Lechner-Doll et al., 1995). Segundo Owen-Smith (1999), para poder atingir os seus requerimentos, animais de pequeno porte só poderiam: i) atingir um elevado consumo relativo; ii) selecionar uma dieta de alta qualidade; e iii) ter uma elevada eficiência digestiva. Para poder colher uma dieta de alta qualidade, caprinos e ovinos desenvolveram, em sua morfologia, estruturas anatômicas que lhes permitem serem altamente seletivos. A largura da maxila em ruminantes tem relação isométrica ao peso corporal (Illius & Gordon, 1999), o que implica em que animais pequenos sejam mais hábeis em selecionar dietas que os de grande porte. Com isso, se introduz o conceito de apreensibilidade ou ingestibilidade de forragem, atributo do pasto que afeta a velocidade de aquisição de nutrientes pelos animais em pastejo, parâmetro esse que é considerado de importância capital no manejo do pasto (Carvalho et al., 2005).

Newman et al. (1994) avaliam que os animais em pastejo têm duas estratégias básicas para aumentarem a taxa de consumo: aumentar a massa do bocado ou diminuir o tempo de manipulação do bocado. Os ovinos têm limitações para alterarem o tempo de manipulação do bocado, uma vez que os movimentos compostos de apreensão e de mastigação são quase que mutuamente exclusivos nesta espécie. Para aumentarem o consumo os ovinos procuram preferencialmente o aumento da massa do bocado (Newman et al., 1994). No entanto, Prache (1997) observou que animais de alta produção podem realizar bocados de maior massa e diminuir o tempo despendido em cada bocado através da redução dos movimentos de mastigação em favor da taxa de bocados.

Agreil et al. (2005) observaram que sob condições de taxas de ingestão limitadas, pequenos ruminantes somente mantêm o seu nível de consumo se o tempo de alimentação for aumentado. Isso também ocorre quando do aumento das necessidades nutricionais dos animais. Ovelhas em lactação pastejam 582 min/dia, enquanto ovelhas secas pastejam 478 min/dia (Penning et al., 1998). Quando uma diminuição gradual na média da massa do bocado é acompanhada pelo aumento na média da frequência de bocado, os ovinos são hábeis em manter a taxa de consumo estável até o limite em

que a redução da massa do bocado não seja compensada pelos incrementos na frequência de bocados e tempo em pastejo (Hodgson, 1990).

Portanto, a massa do bocado é um componente central determinante da ingestibilidade da forragem. Neste sentido, Carvalho et al. (2007) demonstraram que ovinos e bovinos têm mecanismos de resposta muito similares (Figura 1).

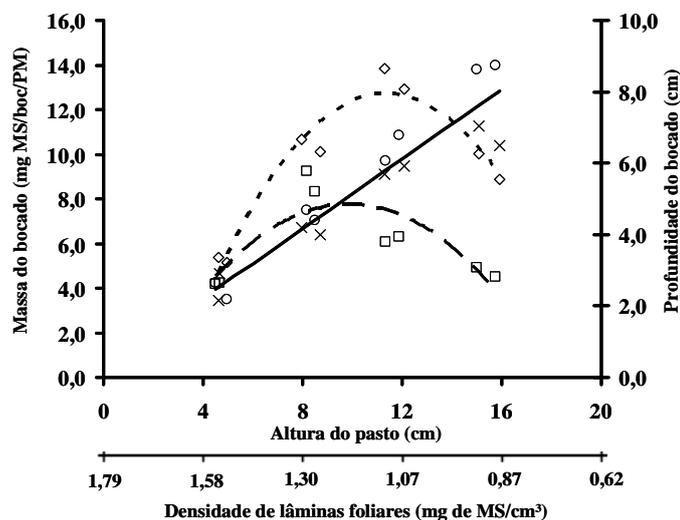


Figura 1: Relações entre altura do pasto, profundidade e massa do bocado. Profundidade do bocado de ovinos (x) e bovinos (o) (regressão 1: $y = 0,5842x + 0,0805$ $R^2 = 0,92$); Massa do bocado de bovinos (♦) (regressão 2: $y = -0,176x^2 + 3,9952x - 9,9698$ $R^2 = 0,92$); Massa do bocado de ovinos (□) (regressão 3: $y = -0,1111x^2 + 2,195x - 3,1013$ $R^2 = 0,70$) (Carvalho et al. 2007)

Pode-se verificar que a profundidade do bocado, importante determinante da massa do bocado, foi semelhante para ovelhas e novilhas em pastos manejados sob alturas de 4, 8, 12 e 16 cm, apresentando relação linear e positiva com a altura do pasto, e negativa com sua densidade. A máxima massa do bocado atingida pelas ovelhas foi da ordem de 7,9 mg de MS/kg de peso metabólico (ou 174 mg de MS/bocado) (Gonçalves et al., 2009). Quando a altura do pasto passa de 9,5 cm, a profundidade do bocado das ovelhas não é capaz de compensar a pouca densidade de forragem e a dispersão de lâminas nos estratos mais superiores, fazendo com que os animais sejam forçados a colher menos folhas em cada bocado, ou até mesmo folhas individuais, reduzindo a massa do bocado (Carvalho et al., 2007). Esse fenômeno pode ser particularmente importante para forrageiras tropicais, cuja menor densidade de lâminas foliares e reduzida relação folha/colmo nos estratos superiores do dossel podem restringir o consumo diário de forragem (Stobbs, 1973 a, b).

A exemplificação acima demonstra a magnitude da diferença de ingestão que se pode obter com um mesmo pasto, apenas modificando sua estrutura. Isso traduz o impacto potencial do manejo

no consumo de forragem e, por conseguinte, a determinação dos índices produtivos. Nesse contexto, o manejo do pasto passa a ser vislumbrado como a criação de estruturas de maximização da ingestão de nutrientes pelo pastejo.

Criando estruturas de pasto em ambientes pastoris favoráveis a ingestão de nutrientes

A criação de uma estrutura de pasto adequada a captura da forragem pelo animal em pastejo tem sido cada vez mais mencionada no meio científico (Carvalho, 2005). Muito embora o foco do manejo das pastagens tenha uma nova orientação multi-funcional (Carvalho et al., 2009a), no que diz respeito ao manejo do pastejo, as grandes ferramentas de gestão continuam a repousar sobre o processo de desfolha. E sobre este, a definição do método de pastoreio (contínuo e rotativo) e da taxa de lotação (i.e., oferta de forragem apreensível) constituem-se nas principais ações de manejo ao nosso alcance nos sistemas de produção comerciais.

Briske et al. (2008) fizeram uma recente e extensa revisão sobre os métodos de pastoreio e concluíram, como em tantas outras revisões precedentes, que o método de pastoreio não é o principal determinante da produção animal. Segundo Carvalho (2004), a oferta de forragem apreensível, sim, é elemento fundamental na definição dos níveis de produtividade nos sistemas de produção.

Carvalho et al. (2009b) apresentaram os resultados de um experimento que estudou a combinação de métodos de pastoreio e oferta de forragem (Figura 2).

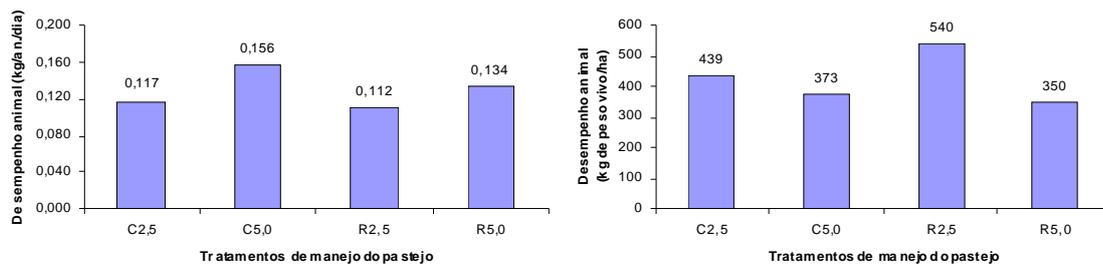


Figura 2. Desempenho de cordeiros em pastagens de avezém manejadas sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. Medias de quatro anos. C e R referem-se aos pastoreios contínuo e rotativo, enquanto os números referem-se a ofertas de forragem a 2,5 a 5,0 vezes o potencial de consumo (Carvalho et al., 2009b)

As respostas observadas ao longo de quatro anos são clássicas, onde o desempenho individual é maior no pastoreio contínuo, e o ganho por hectare é maior no rotativo. O primeiro é fruto da

oportunidade de seleção, enquanto o segundo seja resultado do uso de maior lotação, decorrente de uma massa de forragem média maior no rotativo (efeito da organização do período de descanso). Portanto, o método de pastoreio constitui-se na forma com que se quer fazer consumir uma dada quantidade de forragem, definida por metas de produção que se queira atingir. Neste sentido, é importante ter em mente que na construção de ambientes pastoris o método de pastoreio não seja tão fundamental quanto se tem apregoado.

Em protocolo recente, Jochims et al. (não publicado) demonstram como a escolha dessas ferramentas pode afetar a utilização da pastagem. Trabalhando com ovinos em pastagem natural sob pastoreio rotativo e contínuo e ofertas de forragem de 12 e 18 kg de MS/100 kg de peso corporal, e monitorando o deslocamento animal (GPS) combinado com observações de comportamento ingestivo, o agrupamento de ambas as informações possibilita obter a distância georeferenciada percorrida em pastejo (Figura 3).

Os resultados referem-se ao período de inverno, quando a oferta de forragem pouco afeta o deslocamento dos animais (pouco ou nenhum crescimento de forragem). Já a diferença nas distâncias percorridas quando se comparam os métodos de pastoreio é visível (deslocamento em pastoreio contínuo é maior em 28%). Esses resultados preliminares, mais do que querer inferir sobre os métodos em si, são apresentados para motivar a reflexão sobre as implicações que as escolhas de gerenciamento do pastoreio adotada têm sobre os animais. Seria o caminhar maior do pastoreio contínuo uma expressão de seletividade em função da busca dos ovinos por forragens melhores, mesmo que isto envolva maiores gastos metabólicos? Ou o pastoreio rotativo é que estaria limitando o animal, forçando-o a consumir alimentos de menor qualidade e desmotivando-o a selecionar seu alimento num piquete em depleção, enquanto seja mais eficiente esperar pelo novo piquete? Quaisquer que sejam as respostas, as perguntas ilustram algumas relações de causa-efeito que devem ser levadas em conta quando da construção de ambientes pastoris visando a produção animal.

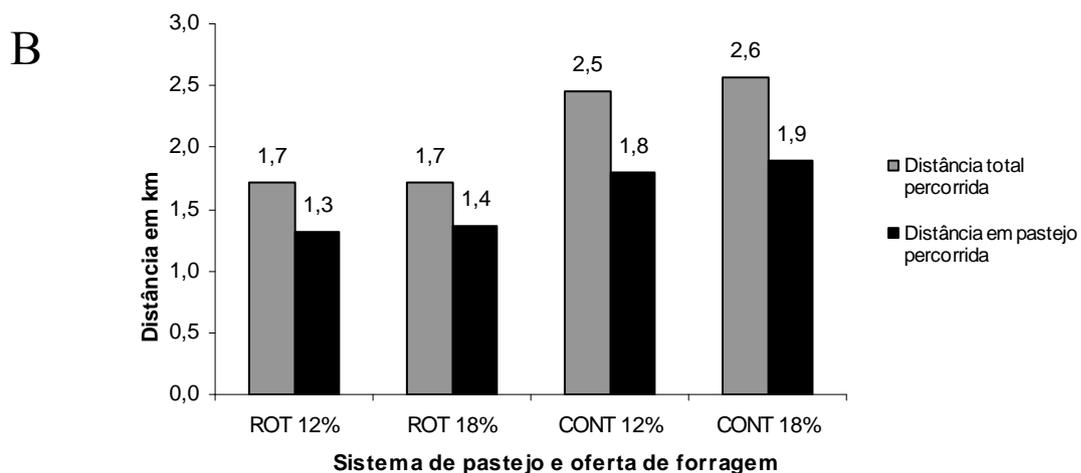
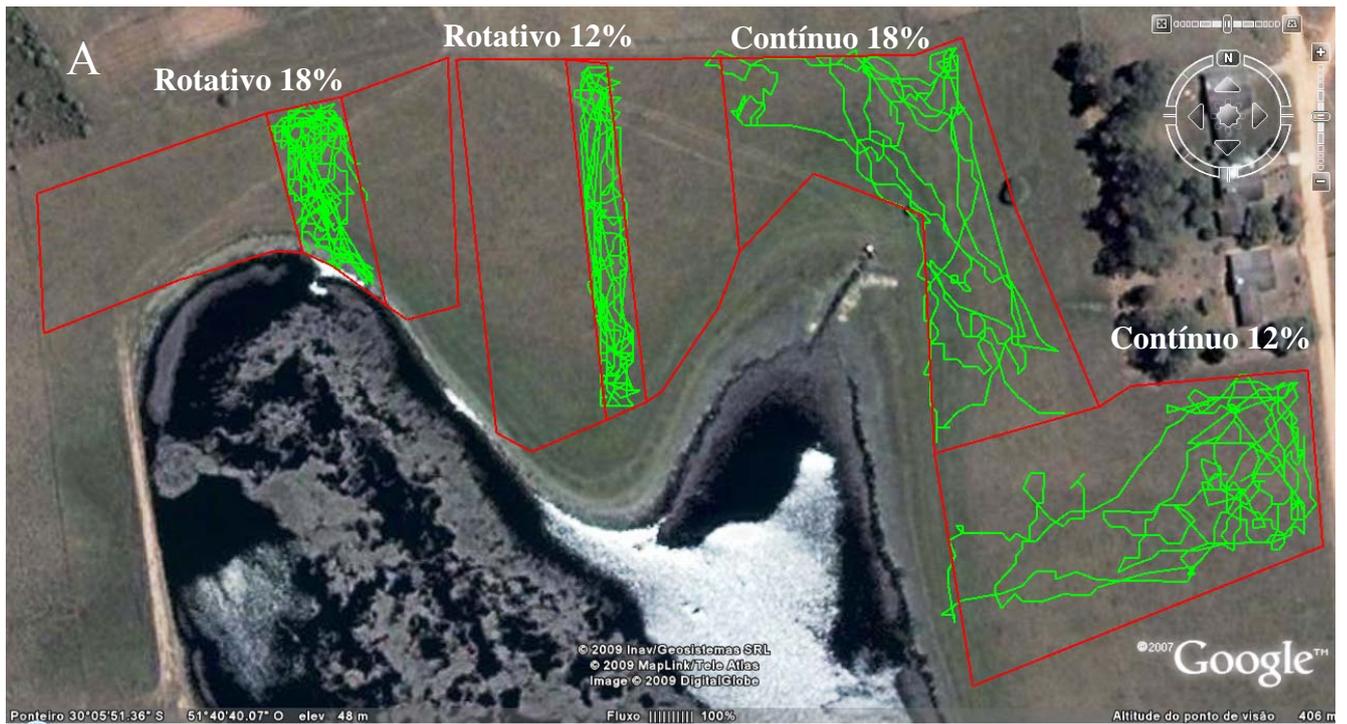


Figura 3. Deslocamento de ovinos em pastagem natural sob diferentes métodos de pastoreio e ofertas de forragem (A) e distância percorrida (B). Eldorado do Sul, 2009. (Imagem: Cassiano E. Pinto; Felipe Jochims, dados não publicados).

Um segundo ponto merecedor de comentário na construção de ambientes pastoris é o paradigma de que “o ovino gosta de pasto baixo”, que em última análise refere-se a oferta de forragem. Ele está arraigado nos sistemas de produção e é responsável por razoável parte dos baixos índices zootécnicos observados no setor. Primeiramente, consideremos que o que seja pasto baixo ou alto seja absolutamente empírico e dependente da espécie vegetal e espécie/categoria animal a que nos reportamos. Segundo, que a densidade volumétrica dos pastos frequentemente se traduz numa relação entre 100 e 200 kg/ha de MS por centímetro de altura (experiência particular dos

autores). Ou seja, diferenças de poucos centímetros podem não diferenciar um pasto alto de um baixo, mas podem significar uma grande diferença em termos de abundância de alimento. Terceiro, que a altura do pasto, de forma geral, é inversamente relacionada à sua qualidade, o que faz com que rejeição dos ovinos a forragens de baixa qualidade se confunda com a maior altura desses pastos.

O impacto da altura de manejo do pasto no desempenho dos ovinos em pastejo pode ser atestado na Figura 4.

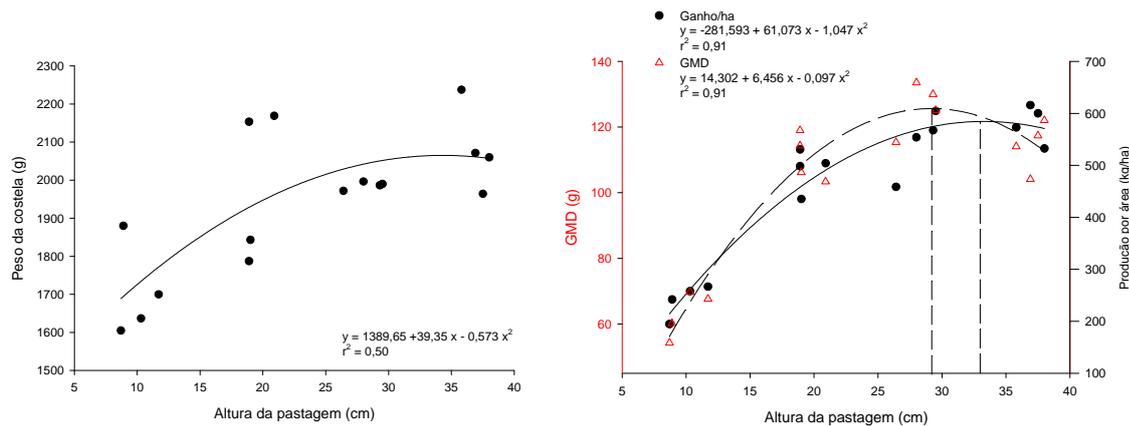


Figura 4. Peso da costela, ganho médio diário (GMD) e ganho por área em cordeiros pastejando milho manejado sob diferentes alturas (Castro, 2002)

Como se pode depreender, pequenas alterações na altura de manejo dos pastos produzem grandes impactos, pois a escala de resolução de pastejo dos ovinos é na escala de milímetros (Carvalho, 1997). No caso do pasto em questão, a diferença em altura traduz o uso de taxas de lotação distintas, maiores quanto menor a altura do pasto. A estrutura ideal para pastejo em pastoreio contínuo se mostrou ao redor de 30 cm. Cada pasto responde a altura de manejo exatamente como neste exemplo, mas obviamente que as magnitudes se modificam para cada tipo de pasto. Isto significa dizer que cada pasto tem uma estrutura ideal de pastejo, onde a captura de forragem pelo bocado seja otimizada em situação que também represente vantagem quanto à interceptação luminosa pelo dossel. Esta informação é fundamental na construção dos ambientes pastoris, pois ela afeta todo o seu funcionamento. O crescimento do pasto, sua dinâmica de perfilamento, a cobertura do solo, o nível de infestação de plantas invasoras e de parasitas, o sequestro de carbono, a compactação do solo, enfim, inúmeras variáveis são influenciadas pela altura de manejo do pasto.

Garcia et al. (2003) ilustram a preferência dos ovinos por pastos onde a altura e a qualidade eram controladas de forma dissociada, testando-se diferentes frequências e intensidades de pastejo. Quando a qualidade entre as estruturas de pasto não diferia, os ovinos preferiram pastos pastejados sob menor frequência e, em menor medida, os menos severamente pastejados. Quando existia diferença de qualidade entre os pastos, a preferência foi pelos de melhor qualidade. Isto pode ser explicado porque estruturas pastejadas com menor frequência e menor severidade são mais altas e de mais fácil apreensão do que aquelas pastejadas sob alta frequência e severidade. Uma segunda hipótese que explicaria a recusa dos ovinos por tratamentos com maior frequência de pastejo seria por causa da recente deposição de fezes (Garcia et al., 2003).

Outro exemplo recente de como a estrutura dos pastos afeta o padrão de uso das pastagens é trazida por Bremm et al. (dados preliminares). A pastagem era constituída de 50% de estrato inferior, com predomínio das espécies *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum*, *Desmodium incanum* e *Andropogon lateralis*, e 50% de estrato superior constituído por uma espécie invasora, formadora de touceira, presente nos campos do sul do país, o capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees.). Avaliou-se o tempo em que os animais permaneciam pastejando cada estrato (Figura 5).

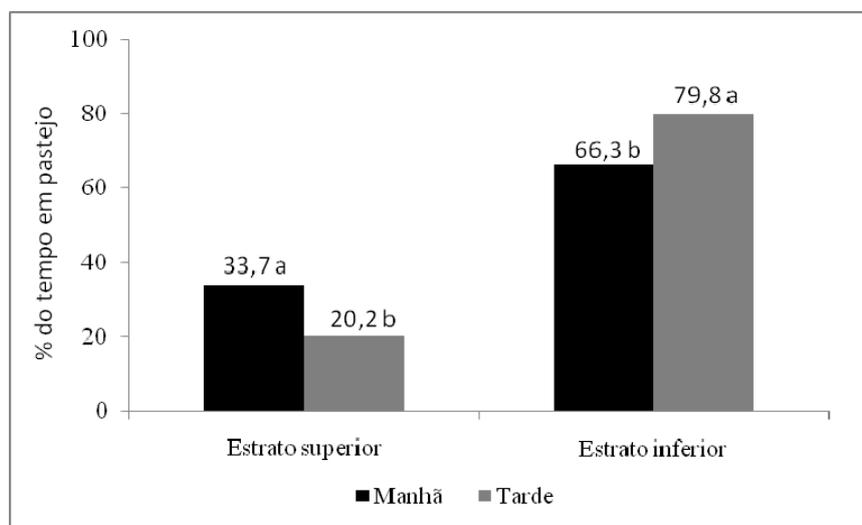


Figura 5. Percentual do tempo em pastejo de ovinos nos estratos inferior e superior de uma pastagem nativa com 50% de infestação de capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees). Bremm et. al., dados não publicados.

Os animais revelaram um comportamento distinto ao longo do dia, pela manhã havendo seleção pelo estrato superior, enquanto durante a tarde o estrato inferior tenha sido priorizado. O estrato superior consumido foi constituído principalmente pelos tecidos reprodutivos do capim-annoni, as sementes em particular. De forma geral, o consumo dos constituintes mais fibrosos é realizado

preferencialmente a tarde (Piazzetta et al., 2009), pois auxilia na manutenção do ambiente ruminal, provendo preenchimento ruminal durante a noite e aumentando o tempo disponível para sua degradação. Este padrão de comportamento ingestivo possivelmente aperfeiçoe a sincronia de disponibilização de nutrientes como, por exemplo, a relação carboidrato/nitrogênio (Rutter, 2006; Hill et al., 2009). É razoável admitir que o pastejo de componentes com maior teor de fibra no final da tarde, aliado a baixa atividade de pastejo noturna, gere um ambiente ruminal demandador de nutrientes prontamente disponíveis logo no pastejo do início da manhã, explicando a seleção pelas sementes naquele momento. Os animais permaneceram 73% do tempo de pastejo no estrato inferior do pasto e 27% no estrato superior.

Para concluir, os resultados ilustram o potencial impacto que decisões de recolhimento dos animais no final da tarde, em apriscos ou áreas próximas a casa, comuns no caso do pernoite de pequenos ruminantes, pode ter sobre a dinâmica ingestiva dos animais. Se a dieta dos animais tem que ser obtida do pasto, os animais têm que ter total acesso a ele. E como ele deveria ser “construído”? A começar com diversidade de espécies que permita seletividade e que sejam mantidas pelo manejo numa estrutura que otimize a ingestão de nutrientes pela elevada oferta de forragem. O método de pastoreio deve ser aquele que o manejador se sentir mais a vontade para atingir os objetivos acima.

Considerações finais

Grandes mudanças têm ocorrido na maneira com que a população tem visto a produção de alimentos. Já não basta apenas produzir. Pergunta-se cada vez mais como esse produto está sendo produzido. Em um passado recente o consumidor apenas exercia sua função ao final da cadeia de produção, hoje o consumidor está nos extremos da cadeia, vigilante sobre o meio de produção. Portanto, a arte de criar ambientes pastoris adequados, de maneira que os animais tenham seu consumo otimizado, com bem estar e responsabilidade ambiental, adquire importância capital. Neste contexto a pastagem torna-se um recurso multi-funcional. No entanto, o sistema adquire maior complexidade, como por exemplo, mudanças na maneira com o qual é gerenciado. Exigindo mais conhecimento e aplicação de novos conceitos, atendendo dessa maneira as demandas dos consumidores.

Para se atingir elevados níveis de consumo em pastejo é necessário que o pasto seja manejado no sentido de se apresentar a forragem para o animal em uma estrutura que facilite a coleta de nutrientes digestíveis pelo bocado (Carvalho et al., 2005). O consumo do animal afeta diretamente a estrutura que se apresenta, da mesma forma que a estrutura apresentada irá influenciar o

comportamento ingestivo. Metas de estrutura dos pastos são, conseqüentemente, necessárias para criação de ambientes pastoris mais favoráveis (Carvalho & Moraes, 2005). Neste sentido, Carvalho (2004) propôs orientações gerais de estruturas a serem buscadas segundo o tipo de pasto e a categoria ovina envolvida (Tabela 1), orientações essas que devem ser tomadas como guias, necessitando de ajustes segundo condições específicas de cada sistema.

Tabela 1. Referências gerais de metas para o manejo de pastagens com ovinos (Carvalho, 2004)

Forrageiras	Categoria Animal	Altura de manejo (cm)	Massa de forragem (kg de MS/ha)
Pastagens de inverno	Animais em crescimento	10-15	1600-2000
	Ovelhas secas ou nos 2/3 iniciais da gestação	10	1400-1600
	Ovelhas no 1/3 final de gestação e lactação	15-20	2000-2400
Pastagens de verão de porte decumbente - prostrado	Animais em crescimento	15-20	2500-3000
	Ovelhas secas ou nos 2/3 iniciais da gestação	10-15	2000-2500
	Ovelhas no 1/3 final de gestação e lactação	20-25	3000-3500
Pastagens de verão de porte cespitoso	Animais em crescimento	25 – 30	3500-4000
	Ovelhas secas ou nos 2/3 iniciais da gestação	20 – 25	3000-3500
	Ovelhas no 1/3 final da gestação e lactação	30 – 35	4000-4500

Para finalizar, é importante dizer que, freqüentemente, é esquecido que os herbívoros domésticos sejam produto de um processo evolutivo e que trazem, consigo, uma série de “ferramentas de pastejo” desenvolvidas durante sua seleção natural, algo que é inato de sua “memória evolutiva” (Carvalho et al., 1999). Confiar nesta habilidade de selecionar um alimento que preencha as suas necessidades pode ser a chave para atingirmos novos patamares de produtividade suportados por uma visão mais ecológica do pastejo. Obviamente desde que venhamos a construir ambientes pastoris que permitam tal expressão de sapiência. A parte que nos cabe no manejo destes ambientes vai além de permitir que o animal, ciente do seu status metabólico e nutricional, desenvolva sua aptidão na busca pelo alimento de melhor qualidade. O importante é não criarmos barreiras, limitando o seu consumo e restringindo sua seleção.

Bibliografia:

- ABAYE, A.O.; ALLEN, V.G.; FONTENOT, J.P. Influence of grazing cattle and sheep together and separately on animal performance and forage quality. **Journal Animal Science**. v.72, p. 1013-1022. 1994.
- AGREIL, C.; FRITZ, H.; MEURET, M. Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 91, p.35–56. 2005.
- AGREIL, C.; MEURET, M.; FRITZ, H. Adjustment of Feeding Choices and Intake by a Ruminant Foraging in Varied and Variable Environments: New Insights from Continuous Bite Monitoring. In: BELS, V. **Feeding in Domestic Vertebrates: from Structure to Behaviour**. p. 302 a 325. 2006.
- BAZELY, D.R. Rules and cues used by sheep foraging in monocultures. In: HUGHES, R. N. (Ed.). **Behavioral mechanisms of food selection**. Berlin: NATO ASI Series, 1990. p.343-366.
- BERTILLER, M.B.; ARES, J.O. Sheep Spatial Grazing Strategies at the Arid Patagonian Monte, Argentina. **Rangeland Ecology and Management**, v. 61, p.38–47. 2008.
- BURRIT, E.A. and PROVENZA, D. Role of toxins in intake of varied diets by sheep. **Journal of Chemical Ecology**. v. 26, n°. 8, p. 1991 – 2005. 2000.
- CARVALHO, P.C.F. **Relações entre a estrutura da pastagem e o processo de pastejo com ovinos**. Jaboticabal. 150p. Tese de Doutorado. UNESP. 1997.
- CARVALHO, P.C.F. Manejando pastagens para ovinos In: **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso**. 1 ed. Porto Alegre : Gráfica e Editora Solidus Ltda, 2004, v.1, p. 15-26.
- CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: Pedreira, C. G. S.; Moura, J. C. de; Silva, S. C.; Faria, V. P. (Org.). **Teoria e Prática da Produção Animal em Pastagens**. Piracicaba, p. 7-32. 2005.
- CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: CECATO, U.; JOBIM, C.C. (Org.). **Manejo Sustentável em Pastagem**. Maringá-PR: UEM, v. 1, p. 1-20. 2005.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36., Porto Alegre, 1999. **Anais**. p. 253-268. 1999.
- CARVALHO, P.C.F.; GENRO, T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Simpósio sobre Volumosos na Produção de Ruminantes, Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal: UNESP, p.107-124. 2005.
- CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MACARI, S. et al. Consumo de forragens por bovinos em pastejo In: Produção de Ruminantes em Pastagens ed. Piracicaba : FEALQ, 2007, p. 177-218.
- CARVALHO, P. C. F.; TRINDADE, J. K.; MEZZALIRA, J. C. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: Compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.109 - 122, 2009a.

- CARVALHO, P. C. F., ANGHINONI, I.; MORAES, A. et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 2009b (aceito para publicação).
- CASTRO, C.R.C. **Relações planta-animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* L. Leeke) manejada em diferentes alturas com ovinos**. 2002. Dissertação (Zootecnia) – Orientador- Paulo C. de F. Carvalho. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- DUMONT, B.; PRACHE, S.; CARRÈRE, P. and BOISSY, A. How do sheep exploit pastures? An overview of their grazing behavior from homogeneous swards to complex grasslands. **Options Méditerranéennes. Séries A**, n°. 74, p. 317 – 328. 2004.
- EDWARDS, G.R.; PARSONS, A.J.; BRYANT, R.H. Manipulating dietary preference to improve animal performance. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.48, p.773-779. 2008.
- GARCIA, F.; CARRÈRE, P.; SOUSSANA, J.F.; BAUMONT, R. How do severity and frequency of grazing affect sward characteristics and the choices of sheep during the grazing season? **Grass and Forage Science**. v. 58, p. 138–150. 2003.
- GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; SILVA, C. E. G. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: padrões de desfolhação e seleção de dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.611 - 617, 2009.
- HANLEY, M.E.; LAMONT, B.B.; FAIRBANKS, M.M.; RAFFERTY, C.M. Plant structural traits and their role in anti-herbivore defence. **Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematic**. 2007.
- HILL, J.; CHAPMAN, D.F.; COSGROVE, G.P.; PARSONS, A.J. Do Ruminants Alter Their Preference for Pasture Species in Response to the Synchronization of Delivery and Release of Nutrients? **Rangeland Ecology and Management**, v.62, p. 418–427, 2009.
- ILLIUS, A.W. & GORDON, I.J. Diet selection in mammalian herbivores: constraints and tactics. **Diet Selection: an Interdisciplinary Approach to Foraging Behaviour** (ed. R.N. Hughes), p. 157–181. Blackwell Scientific, Oxford, UK. 1993.
- ILLIUS, A.W.; GORDON, I.J. The physiological ecology of mammalian herbivory. In: Jung, H.J.G., Fahey Jr., G.C. (Eds.). **Nutritional Ecology of Herbivores**. International Symposium on the nutrition of herbivores, 5, San Antonio, USA. **Proceedings ...** p.71-96. 1999.
- KEELER, R.F. Livestock models of human birth defects, reviewed in relation to poisonous plants. **Journal of Animal Science**, v.66, p.2414-2427. 1998.
- LACA, E.A.; DEMMENT, M.W. Foraging strategies of grazing animals. In: Hodgson, J.; Illius, A.W. (Eds.), **The Ecology and Management of Grazing Systems**. CAB International, Oxon, UK, pp. 137–158. 1996.
- LECHNER-DOLL, M.; HUME, I.D.; HOFMANN, R.R. Comparison of herbivore forage selection and digestion. In: JOURNET, M. et al. (Ed.). **Recent Developments in the Nutrition of Herbivores. Proceedings... IV INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES**. Clermont-Ferrand, France. p. 231-248. 1995.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY, G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. 1.ed. Madison: **American Society of Agronomy** p.450-493. 1994.

- MOLINEUX, R.J.; RALPHS, M.H. Plant toxins and palatability to herbivores. **Journal of Range Management**, v.45, p.13-18. 1992.
- MORLEY, F.H.W. Grazing animals. In: Neimann-Sorensen, A. and Tribe, D.E. (eds) **World Animal Science B1**. Elsevier Publishing Company, London, 411 p. 1981.
- 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.
- ORR, R.J.; PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; HARVEY, A.; NEWMAN, J.A. The role of learning and experience in the development of dietary choice by sheep and goats. **Annales de Zootechnie**, v.44, p.111, 1995.
- OWEN-SMITH, N. The animal factor in veld management. In: TAINTON, N. (Ed.) **Veld management in South Africa**. Pietermaritzburg: University of Natal Press, p.117-138. 1999.
- PFISTER, A.J. Behavioral strategies for coping with poisonous plants. In: GRAZING BEHAVIOR OF LIVESTOCK AND WILDLIFE. PACIFIC NORTHWEST, RANGE SHORT COURSE, Idaho, 1999. **Proceedings...** Moscow: University of Idaho. p.45-59. 1999.
- PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; NEWMAN, J.A.; ORR, R.J.; HARVEY, A. The effects of group size on grazing time in sheep. **Applied Animal Behavior Science**, v.37, p.101-109, 1993.
- PENNING, P.D. Behavioural and physiological factors limiting intake in grazing ruminants. In: PASTURE ECOLOGY AND ANIMAL INTAKE, 3, 1996, Dublin. **Proceedings...**, p.10-20, 1998.
- PIAZZETTA, H.V.L.; MONTEIRO, A.L.M.; RIBEIRO, T.M.D. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros em terminação a pasto. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v. 31, n. 3, 2009
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- PRACHE, S. ; PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. **INRA Productions Animales**, v.10, p.377-390.1997.
- PRACHE, S.; ROGUET, C.; PETIT, M. How degree of selectivity modifies foraging behaviour of dry ewes on reproductive compared to vegetative sward structure. **Applied Animal Behavior Science**, v. 57, p. 91-108. 1998.
- PROVENZA, F.D. et al. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. **Journal of Range Management**, v.45, p.36 - 45. 1992.
- RAMOS, A., TENNESSEN, T. Effect of previous grazing experience on the grazing behavior of lambs. **Applied Animal Behavior Science**, v.33, p.43-52, 1992.
- ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE,S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores: A review. **Annales de Zootechnie**, v.47, p.225-244, 1998.
- RUTTER, S. M. Diet preference for grass and legumes in free-ranging domestic sheep and cattle: Current theory and future application. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 97, p. 17-35. 2006.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 24, n. 6, p. 809-819, 1973a.

- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 24, n. 6, p. 821-829, 1973b.
- THORHALLSDOTTIR, A.G. et al. Ability of lambs to learn about novel foods while observing or participating with social models. **Applied Animal Behavior Science**, v.25, p.25-33. 1990.
- VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant, 2th ed., **Cornell University Press**, New York, 1994.
- VILLALBA, J.J.; PROVENZA, F.D. Learning and Dietary Choice in Herbivores. **Rangeland Ecology and Management**, v.62, p.399–406. 2009.