

REDVET Rev. electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> -<http://revista.veterinaria.org>
Vol. 11, Nº 04, Abril/2010– <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040410.html>

Comportamento de Pastoreio - Behavior of grazing

Santos, Betina Raquel Cunha dos: Pesquisadora DCR – FACEPE/CNPq – Embrapa Semiárido BR 428, Km 152, Zona Rural - Caixa Postal 23 Petrolina, PE - Brasil - CEP 56302-970 betina.cunha@cpatsa.embrapa.br | **Voltolini, Tadeu Vinhas:** Pesquisador Embrapa Semiárido – tadeu.voltolini@cpatsa.embrapa.br | **Salla, Luciane Elisete:** Pesquisadora Água Doce – lusalla@yahoo.com.br

Resumo

O pastoreio é uma atividade de natureza biológica que envolve interações evolutivas entre planta, animal e ambiente. Está cercado por vários fatores, com diferentes níveis ou intensidades, capazes de originar diferentes graus de alterações e de complexidade. A compreensão adequada da dinâmica temporal e espacial do processo de pastoreio é imprescindível para uma produção sustentável e eficiente. Nesse sentido, enfatiza-se, nos últimos anos, a busca por sistemas de criação mais sustentáveis que possibilitem reduções dos custos de produção, conservação dos recursos naturais e a obtenção de produtos mais saudáveis. Essas questões têm gerado crescente interesse de pesquisadores, de diferentes áreas do conhecimento, em estudos que permitam uma maior compreensão das estratégias adaptativas que definam o comportamento de pastoreio dos ruminantes. Com este conhecimento, é possível compreender o comportamento dos ruminantes e, sobretudo, interferir sobre o mesmo, para facilitar a adaptação dos animais ao seu ambiente de criação. Desta forma, novas possibilidades de direcionamento das habilidades dos animais são criadas através da adoção de técnicas de manejo que visem o estabelecimento de um maior equilíbrio entre produção e ambiente. O presente texto visa descrever o processo de hierarquização do pastoreio de ruminantes e os diversos fatores que em conjunto influenciam o desempenho destes.

Palavras-chave: bocado | consumo | estação alimentar | manchas | ruminantes | zona de pastejo.

Abstract

Grazing is an activity of biological nature that involves evolutionary interactions among plant, animal and environment. It is enclosed for several factors, with different levels or intensities, able to originate different degrees of alterations and complexity. The appropriate understanding of the temporary and space dynamics of the grazing process is indispensable for a sustainable and efficient production. In this sense, in the last years one has been searched breeding systems more sustainable that make possible reductions in production costs, conservation of natural sources and the attainment of more healthful products. These questions have generated, in the last years, increasing interest of researchers of different areas of knowledge in studies that allow a larger understanding of the adaptative strategies which define the grazing behavior of ruminants. With this knowledge, it is possible to understand the ruminants' behavior, and, over all, to interfere on it, in order to facilitate the animal's adaptation to its breeding environment. In this way, new possibilities of aiming of the abilities of the animals are created, through the adoption of handling techniques that aim the establishment of a bigger balance between production and environment. The present text aims to describe the process of hierarchy of the ruminants' grazing and the several factors that together influence their performance.

Keywords: bite | feed station | grazing zone | intake, patches | ruminants.

Introdução

A busca por sistemas de criação mais sustentáveis, que possibilitem reduções dos custos de produção, conservação dos recursos naturais e a obtenção de produtos mais saudáveis tem gerado, nos últimos anos, crescente interesse de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento em estudos que permitam uma maior compreensão das estratégias adaptativas que definem o comportamento dos animais domésticos. Neste contexto, diferentes trabalhos envolvendo o comportamento alimentar e espacial de ruminantes em pastoreio, com vistas à produção animal, têm sido utilizados como ferramentas imprescindíveis ao adequado planejamento de sistemas de produção sustentável do ponto de vista ambiental, ético e econômico.

A modulação do comportamento alimentar e espacial se constitui em um dos meios mais efetivos através dos quais os animais adaptam-se a diferentes fatores ambientais, na busca da satisfação de suas

necessidades e da realização de suas funções vitais. Os herbívoros pastejadores desenvolveram estratégias de alimentação ou mecanismos para aperfeiçoar a utilização do tempo na busca por alimento na pastagem, o que se denomina de comportamento ingestivo (Carvalho et al., 1999b). Esta habilidade, extremamente desenvolvida nos bovinos e ovinos, constitui-se em ferramenta potencialmente importante na busca da melhoria de sistemas de produção, podendo indicar métodos potenciais de melhoramento da produtividade animal por meio da utilização de diversas modalidades de manejo (Ray e Roubicek, 1971). Portanto, o conhecimento do comportamento de pastoreio dos herbívoros é um pré-requisito para o uso racional das pastagens (Hurnik et al., 1995).

Albright (1993) afirma que estudos do comportamento animal de herbívoros pastejadores têm como objetivos principais, avaliar o efeito da quantidade e qualidade nutritiva das forragens sobre o comportamento ingestivo; estabelecer relações entre o comportamento ingestivo e o consumo voluntário de forragem e verificar a utilização do conhecimento do comportamento ingestivo, a fim de melhorar o desempenho animal. Em síntese, o estudo do comportamento animal tem grande importância também para racionalizar a exploração zootécnica e empregar técnicas de manejo, instalações e alimentação adequadas (Ítavo et al., 2008). Esta proposta vem desafiando cada vez mais a pesquisa no sentido de justapor a questão da etologia e da produtividade e/ou produção, o que provocou uma revisão de paradigmas reformulando conceitos relativos ao planejamento dos sistemas de produção animal. De acordo com Paranhos da Costa et al. (2002), há ampliação e valorização crescente dos estudos do comportamento animal aplicado à produção.

Com a mudança de paradigmas observada nos últimos anos, tem surgido, no entanto, outras possibilidades de valorização dos conhecimentos existentes, assim como, a geração de novas informações sobre comportamento de pastoreio. Carvalho (2005) propõe que o manejo das relações planta-herbívoro deve ser contextualizado num novo paradigma de manejo - o de uma pastagem multifuncional, onde é englobada tanto a produção animal quanto os serviços ambientais - visto que a forma como o animal reage às variações estruturais do pasto compõe o comportamento alimentar em pastoreio e o estudo dessas reações tem assumido papel preponderante na discussão sobre o uso do recurso forrageiro e a produção animal subsequente.

Nesta nova realidade, têm-se empregado esforços com vistas à proposição de sistemas produtivos que contemplem não somente incrementos produtivos, mas, sobretudo, a produção de animais saudáveis e de alimentos de qualidade, a conservação dos recursos disponíveis e a redução dos custos envolvidos na produção. Sob esta ótica, o adequado entendimento do processo de hierarquização do pastejo em escala temporal e espacial torna-se fundamental para o manejo correto de herbívoros. De posse deste conhecimento, é possível

compreender como ocorre a construção do comportamento dos animais e, sobretudo, interferir sobre o mesmo, de forma a facilitar a adaptação dos animais a seu ambiente de criação. Cria-se desta forma, novas possibilidades de direcionamento das habilidades dos animais, através da adoção de técnicas de manejo que visem o estabelecimento de um maior equilíbrio entre produção e ambiente.

A utilização da vegetação exige adaptação dos animais à sua complexidade. A exploração destes ambientes é baseada no estabelecimento de preferências de acordo com a diversidade e a disponibilidade de vegetação existente. Para tanto, os animais são levados a dois tipos de escolhas organizadas de maneira hierárquica: zonas preferenciais de pastejo e espécies forrageiras a consumir nessas zonas (Senft et al., 1987). O consumo destas espécies inclui, por sua vez, o desenvolvimento de uma capacidade de escolher as espécies a privilegiar (Provenza e Balph, 1987) e das aptidões de apreensão e ingestão específicas, adequadas à estrutura das mesmas (Flores et al., 1989). Em ambas as situações, estão envolvidos processos complexos de aprendizagem por diferentes vias (Garcia, 1989), onde as interações sociais têm uma participação preponderante (Provenza e Balph, 1987).

É fundamental conhecer o animal como um todo, por isso, o conhecimento dos padrões de procura, escolha, localização e ingestão do alimento pelo animal são importantes, quando se pretende estabelecer práticas de manejo. O comportamento dos animais em pastoreio, dentre uma série de outras respostas, é seguramente uma porção importante do conhecimento para o entendimento das relações planta-animal no ecossistema pastagem (Silva e Carvalho, 2005). Sob esse ponto de vista, faz-se necessário que os manejadores tenham um entendimento claro de que o comportamento de pastoreio dos herbívoros segue um complexo processo hierárquico de organização espaço-temporal. Esse texto visa demonstrar como esse processo é construído por meio da descrição das decisões de pastejo que iniciam no âmbito da paisagem, incluem a seleção de zonas de pastejo, comunidades de plantas, manchas, estações de pastejo, plantas individuais e terminam no nível de bocado, bem como os diversos fatores que, em conjunto, influenciam o desempenho destes animais.

Hierarquia do processo de pastoreio

O comportamento de pastoreio é caracterizado como um conjunto de atividades que o animal pratica durante um período de vinte e quatro horas, relacionando fatores referentes aos animais, como pastejo, ruminação, inatividade, procura por água, por sombra e o consumo do alimento (resultante do pastejo), que engloba variáveis como velocidade da bocada, tamanho da bocada e tempo gasto pastando; fatores relacionados às plantas, como a composição química, anatomia da planta,

altura da planta, e por último, fatores internos dos animais, como a seleção da dieta, os sentidos (textura, sabor e odor), os hormônios e as consequências pós-ingestivas, onde cada fator pode afetar ou ser afetado por um ou por muitos fatores (Lynch et al., 1992).

De acordo com seus hábitos alimentares Van Soest (1994) classifica os ruminantes em três classes principais de animais, sendo elas: a) dos que selecionam alimentos concentrados, b) dos selecionadores intermediários e c) dos utilizadores de volumosos. De maneira geral, os selecionadores intermediários possuem velocidade limitada dos constituintes da parede celular e uma alta velocidade de passagem, o que os permite ingerir quantidades suficientes de nutrientes facilmente fermentáveis. Em relação aos caprinos e ovinos, além das características supracitadas para animais pertencentes à referida classe, possuem grande flexibilidade alimentar, são adaptados tanto para o consumo de gramíneas quanto para o de dicotiledôneas herbáceas, brotos e folhas de árvores e de arbustos.

Na classe dos consumidores intermediários existe uma diferença em relação à seletividade, sendo os caprinos mais seletivos que os ovinos, pois possuem grande mobilidade labial. Estes animais preferem o ramoneio, tanto em pastejo quanto em confinamento, podem consumir grande variedade de plantas e através da seletividade mudam a dieta de acordo com a disponibilidade de alimentos e da estação do ano (Ribeiro, 1997).

Quanto aos bovinos, estes se enquadram na classe animais utilizadores de volumosos pelo fato de serem adaptados para uma velocidade de passagem mais lenta e, conseqüentemente, aptos para uma melhor utilização dos constituintes fibrosos da parede celular das forragens (Van Soest, 1994).

Em relação ao tempo gasto pelo animal com a apreensão do alimento, ou seja, com a atividade de pastejo propriamente dita, este é de aproximadamente 8 horas, podendo variar de 4 a 14 horas e o animal pode atingir um consumo de até 4% do seu peso em forragem fresca por hora (Fraser e Broom, 1990). Em bovinos e ovinos o tempo de pastejo raramente é inferior a 6 horas e superior a 12 horas, e o pico de pastejo se concentra no final da tarde (Carvalho et al., 1999a). Já em caprinos a maior atividade de pastejo ocorre no período da manhã e final da tarde, com consumo rápido de alimentos e remastigação mais demorada (Ribeiro, 1997); estes exploram uma maior área em busca de alimento em comparação com ovinos e bovinos, o que resulta em um maior tempo para a alimentação.

Segundo Fraser (1974), os ovinos não pastejam continuamente; há específicos estágios durante as 24 horas, alguns onde a ingestão é muito elevada, e outros, onde a ruminação e o ócio são mais frequentes.

Ocorrem em torno de sete ciclos de pastejo, de modo que os animais pastam em média 10 horas por dia (Champion et al., 2004).

Nos ovinos os lábios e os pequenos dentes incisivos são as principais estruturas de apreensão de alimentos e, diferentemente dos bovinos, a língua não é utilizada para esse fim. Como não há dentes incisivos superiores, as folhas e caules são severamente arrancados pelos dentes incisivos inferiores, com o animal exercendo movimentos com a cabeça para o lado e para cima.

Uma das características do comportamento de pastoreio é seu padrão diurno, que assume um papel mais ou menos importante segundo a localização geográfica e a estação do ano. Em geral os episódios de maior atividade de pastejo, em um período de 24 horas, ocorrem logo antes do amanhecer, no meio da manhã, no início da tarde e próximo ao crepúsculo. Entre esses períodos distintos, as horas mais próximas ao nascer e ao pôr-do-sol tendem a ser de pastejo mais longo e contínuo. No restante do dia, o pastejo tende a ser mais intermitente e os animais descansam ou ruminam (Fraser e Broom, 1990). Em locais de clima quente, sobretudo no verão observa-se uma marcante concentração das atividades de pastejo no amanhecer e no final da tarde, assim como um aumento substancial da atividade de pastejo noturno, que pode alcançar aproximadamente 70% do tempo de pastejo diário. No outono-inverno essa tendência se inverte (Abreu da Silva et al., 1995).

Arnold (1960) mencionou que existe um efeito de grupo no comportamento de pastoreio dos herbívoros ruminantes. Penning et al. (1993) observaram que o tempo de pastejo diminui quando o grupo de animais é inferior a três. Boyssy e Dumont (2002) observaram que em um grupo maior os animais exploram lugares mais distantes e em grupos menores pastam mais próximos dos lugares mais conhecidos.

O tempo de pastejo é uma variável inversamente relacionada ao consumo. Assim, quanto maior a abundância de forragem, menor o tempo de pastejo observado. Nessas condições o tempo total de pastejo é menor, e as refeições são numerosas e com longos intervalos (Carvalho et al., 1999a).

A ruminação é uma atividade que permite a regurgitação, mastigação e a passagem do alimento previamente ingerido, para o interior do rúmem, que varia de 4 a 9 horas, sendo dividido em períodos com duração de poucos minutos à uma hora ou mais (Fraser e Broom, 1990). Durante a ruminação, deitados ou em pé, os animais ficam quietos e relaxados com as cabeças baixas. Usualmente, os bovinos preferem ruminar deitados (Albright, 1993). Geralmente há um período de ruminação após cada período de pastejo, entretanto a maior parte da ruminação ocorre durante o período noturno (Hodgson, 1990). No verão os tempos de ruminação e pastejo se equivalem, entretanto na primavera

e no outono, o tempo de pastejo supera o tempo de ruminação (Shultz, 1983).

Intercalado aos períodos de ingestão e, principalmente, aos de ruminação, ocorrem também períodos de descanso ou ócio, ou seja, períodos em que os animais não estão comendo, ruminando ou ingerindo água. A maioria dos ruminantes utiliza mais de 50 % do seu tempo descansando, sendo considerada por alguns autores a ruminação englobada dentro do descanso, uma vez que os animais ruminam em estado de sonolência (Arnold, 1985). O descanso pode ser em pé ou deitado (Shultz, 1983).

Pelo exposto até então, fica claro que o pastoreio é um processo de elevada complexidade, que envolve características do herbívoro e do alimento presente em seu ambiente. Nesse contexto, o animal em pastoreio é obrigado a tomar uma série de decisões para colher de forma eficiente os nutrientes necessários para atender suas exigências nutricionais, decisões essas que resultam em ações, determinando padrões de comportamento que, em conjunto, são conhecidos como estratégia de alimentação ou de forrageamento (Gordon e Illius, 1992).

De modo geral, as decisões tomadas durante o processo de pastoreio envolvem um "julgamento" entre o custo para a aquisição de forragem (energia despendida) e o benefício em obtê-la como forma de gerar um balanço ótimo para o esforço realizado pelo animal (Laca e Demment, 1996). De acordo Prache et al. (1998), esse processo de otimização e a forma como ocorre poderia ser explicado, em princípio, de duas maneiras: (1) uma abordagem determinista, em que o animal toma decisões que têm por objetivo maximizar a probabilidade de sucesso na perpetuação e assegurar o sucesso evolutivo da espécie (sobrevivência, reprodução e dispersão de genes na natureza); e (2) uma abordagem analítica, em que o comportamento animal em pastejo seria explicado por meio de relações de causa-efeito entre condições do meio e resposta animal, uma vez que ao consumir e digerir a forragem os animais simultaneamente têm um impacto sobre a comunidade de plantas e aprendem sobre o seu valor nutritivo e localização. Aparentemente o consenso atual é de que essas duas abordagens seriam complementares e não mutuamente exclusivas (Laca e Demment, 1996), e o objetivo único seria assegurar a colheita dos nutrientes necessários da maneira mais eficiente possível (Carvalho et al., 1999a).

O pastejo propriamente dito consiste na procura, seleção, apreensão e consumo da forragem selecionada, sendo um processo hierárquico (Figura 1) com vários níveis de organização em diferentes escalas de espaço e tempo (Senft et al., 1987; Bailey et al., 1996; Bailey e Provenza, 2008) pelo animal. As decisões de pastejo iniciam no âmbito da paisagem e inclui a seleção de zonas de pastejo, comunidades de plantas, manchas,

estações de pastejo, plantas individuais e terminam no nível de bocado (Stuth, 1991).

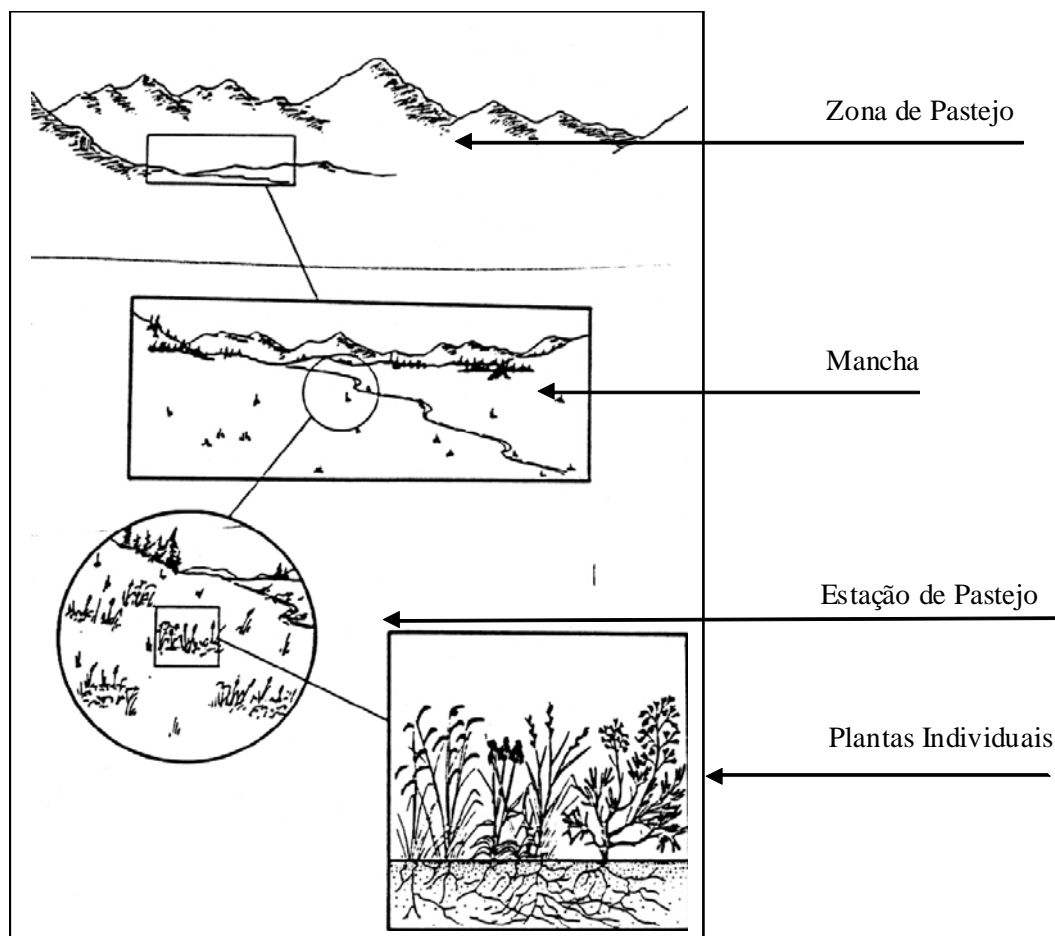


Figura 1. Visão hierárquica dos processos de seleção da dieta na paisagem (Adaptado de Senft et al., 1987)

Bailey e Provenza (2008) ressaltam que o desafio dos animais em pastoreio para se alimentarem em um ambiente tão complexo, os remete a tomar decisões em diversas escalas, as quais variam em nível de segundos (bocado e estação alimentar), de minutos (*patch*), de horas (sítio de pastejo – refeição), de dias (tempo diário de pastejo), até escalas em nível de ano (Tabela 1), quando já se desenvolvem interações sociais, reprodutivas, migratórias, dentre outras. Esta hierarquização é fundamental, visto que a importância na seleção de níveis mais elevados de organização das escalas espacial e temporal para níveis menores tem potencialmente maior impacto no processo de pastejo, pois ocorrem de forma menos frequente e limitam os processos nas escalas inferiores. Nas diferentes escalas são observados diversos padrões de alimentação de acordo com os diferentes objetivos dos animais, bem como a importância de determinados parâmetros em cada escala (Bailey e Provenza, 2008). Isto é particularmente importante quando o animal escolher uma região de forma inadequada (de menor riqueza de recursos), o que implicará em um maior tempo para um novo direcionamento. Existe uma interação

entre os animais e o ambiente pastoril em níveis variáveis de resolução ou escala espacial que é caracterizado pela natureza, tipo e frequência das atividades realizadas (Senft et al., 1987).

Segundo Carvalho et al. (2008) no que se refere à maior parte das situações de manejo que confrontamos, os processos que manejamos estão situados em escalas temporais equivalentes àquelas abaixo do campo de pastejo.

TABELA 1. Fatores e mecanismos envolvidos no processo de pastejo

Escala espacial	Escala temporal	Definição comportamental	Motivação para movimentação	Critérios de seleção envolvidos	Mecanismos envolvidos
Região de pastejo	1 a 2 meses	dispersão ou migração	social, reprodução, fenologia, competição, água, termoregulação	disponibilidade e de água, abundância de forragem, fenologia, termoregulação, competição	Transumância, migração, dispersão
Campo de pastejo	1 a 4 semanas	áreas centrais próximas onde os animais bebem água e descansam entre refeições	fenologia, água, cobertura de forragem rebrota	disponibilidade e de água, abundância de forragem, fenologia, termoregulação, competição, cobertura	transumância, migração, frequência de seleção (memória espacial)
Sítio de pastejo	1 a 4 horas	"refeições"	depleção da forragem, taxas de consumo e digestão	topografia, qualidade e abundância da forragem, distância da água, fenologia, predação	frequência de seleção (memória espacial) e regras práticas
Patch	1 a 30 minutos	reorientação do animal (quebra da sequência de pastejo) ou agredimento	depleção da forragem, consumo, composição botânica, estímulo	abundância e qualidade da forragem, espécies de plantas, interações	trânsito da forragem, consumo, seleção (memória espacial)

			gação espacial de bocados	visual de olfatório, interações sociais	e sociais topografia	e	
Estação alimen- tar	5 100 segund- os	a posição das patas dianteiras	depleção da forragem, seleção de dietas, abundância de forragem, bocado	da abundância e frequência da de retorno, consumo e trânsito da forragem			
Bocado	1 a 2 segund- os	movimentos mandibulare s, de língua e de pescoço	depleção da forragem, seleção de dietas,estímu- los do olfato,palada- r e tato	concentração de nutrientes e toxinas, da tamanho da planta			consumo, seleção de dietas,efei- tos pós- ingestivos

Fonte: Adaptado por Carvalho et al. 1999a de Laca e Ortega (1995); Bailey et al. (1996)

A seleção da zona de pastejo

Um campo ou zona de pastejo é um agregado de diferentes sítios de pastejo com um *foci* comum onde os animais buscam água, descanso ou sombra. O nível regional de pastejo é definido por um agregado de campos de pastejo definido por cercas, barreiras, entre outros. Em algumas situações, a região de pastejo pode ser constituída por somente um campo de pastejo (Bailey et al., 1996).

A seleção da zona de pastejo localiza os animais dentro do ambiente pastoril em relação à água, sombra, limites, comunidades de plantas, grau de acessibilidade, entre outros (Stuth, 1991). Nesse nível de organização, são consideradas, para a seleção da dieta pelo animal, em primeiro lugar, as características fisionômicas e térmicas da área, visto que os animais priorizam suas necessidades fisiológicas primárias, ou seja, o consumo de água e a regulação térmica. Estas influenciam diretamente os padrões de deslocamento e estacionamento do rebanho (Senft et al., 1983), juntamente com a presença de sombra, fontes de sal, abrigos e cercas.

Entre estas características, as fontes de água são o principal ponto de atração, sobretudo em circunstâncias em que o rebanho utiliza grandes áreas, fazendo com que os animais orientem seus deslocamentos durante o pastejo em função da distância das mesmas. Estudos conduzidos por Cook (1966) e Owens et al. (1991) evidenciam a influência da distância da fonte de água sobre as atividades de forrageamento. De acordo com Senft et al. (1985), o pastejo distribui-se em torno do local onde se encontra a

água, em uma área definida como ótima de um raio de aproximadamente 0,8 km. Em função disso, Vallentine (1990) sugere que a distância máxima da fonte de água, para um balanço adequado entre a necessidade de água e o consumo de forragem de bovinos e ovinos, é de 1,6 km. Bailey (2005) infere que distâncias da água superiores a 3,2 km e inclinações superiores a 60% determinariam áreas virtualmente inacessíveis. Nestes moldes, Senft et al. (1985) observaram que áreas próximas das fontes de água são mais intensamente pastejadas, sendo que áreas imediatamente junto às mesmas são rejeitadas pelos animais, devido à formação de lama ou em decorrência do excessivo acúmulo de dejeções.

Além disso, Walker et al. (1989) inferiram que quando o pastejo começa próximo de uma fonte de água ou de um abrigo, à distância percorrida pelos animais até alcançar outro ponto de atração depende de sua capacidade digestiva e da taxa de passagem do alimento no trato gastrointestinal, sendo também influenciada pela taxa potencial de colheita da forragem disponível, pela velocidade potencial de pastejo e pelo nível de saciedade do animal. Por sua vez, a interação entre regulação térmica e capacidade digestiva é responsável pelos turnos de pastejo, os quais diminuem com a distância da água (Stuth, 1991).

Interações entre a distância da fonte de água e a forragem disponível foram observadas por Owens et al. (1991). Neste trabalho, em situações onde a quantidade de forragem disponível não era limitante, não foram observados efeitos da localização dos pontos de água sobre a utilização de comunidades distantes até 2100 m, quando a mesma era reduzida, estes efeitos se tornavam presentes já a partir de 800 m de distância.

Coimbra et al. (2007) estudaram a influência da localização do bebedouro, dentro do piquete e no corredor de acesso ao piquete (150m da entrada) e a utilização de sombra coberta de tela de polipropileno, em 32 vacas secas em pastoreio. Os autores observaram que a localização do bebedouro influenciou a utilização da sombra pelos animais. Com o bebedouro mais distante, os animais passaram maior tempo na sombra, o que permitiu concluir que o uso da sombra foi relacionado com a distância do bebedouro do piquete, parecendo ser mais necessária quando a água está distante do piquete.

No que se refere à probabilidade de visita de uma comunidade, o relevo ou a inclinação do sítio de pastejo é o principal fator de definição (Cook, 1966), sendo que quando a declividade aumenta, a utilização das comunidades diminui. Estudos realizados por Bailey (2005) ratificam que os animais preferem declividades suaves e evitam grandes deslocamentos horizontais ou verticais em direção a água. De forma similar, a definição do lugar de descanso é relacionada com o relevo, assim como com a exposição do terreno determinada por sua orientação.

Outro fator que interfere no comportamento de pastoreio dos bovinos e ovinos é o local de defecação e urina. Páscoa (2005) em estudo do comportamento de bovinos Nelore mantidos em pastagem de *Cynodon* spp cv Tifton 85 relatou que áreas contaminadas com placas de fezes foram preteridas.

A seleção da mancha a ser pastoreada

Existem diversas definições para mancha ou *patch*. Segundo O'regain e Schwartz (1995), as manchas são unidades de variabilidade comumente encontradas dentro de uma determinada paisagem. Já para Bailey et al. (1996) são um agregado de estações alimentares separado de outros *patches* por uma parada na sequência de pastejo, quando o animal se reorientaria para um novo local. E por último, Illius e Gordon (1999) definiram um *patch* como uma área onde se observa uma agregação espacial de bocados que se caracterizam por uma taxa de consumo instantânea constante.

A escolha da mancha a ser pastejada é associada aos atributos do sítio que afetam a habilidade dos animais em selecionar dietas adequadas à satisfação de suas necessidades nutritivas. Estas apresentam variações quanto à estrutura, fenologia, valor nutritivo e composição de espécies, porém, são identificáveis na unidade da paisagem como um todo. Um sítio alimentar é representado por um agregado de manchas em uma área contígua, onde os animais pastejam durante uma refeição (Bailey et al., 1996).

A quantidade, a qualidade e a estabilidade de um sítio são influenciadas por características dos solos como, por exemplo, sua capacidade de retenção de água e sua fertilidade. Foram constatadas evidências de associação positiva entre a frequência ou intensidade de pastejo e aporte de forragem verde em solos com maior porcentagem de umidade ou mais férteis (Senft et al., 1985). Contrariamente, a presença de arbustos e plantas herbáceas tem efeito negativo na procura de sítios alimentares, pois estes atuam como barreira física para os animais, diminuindo a acessibilidade a áreas potencialmente pastejáveis e a possibilidade de colheita de espécies preferidas (Owens et al., 1991; Stuth, 1991). Sob essa mesma ótica Laca et al. (2001) relataram que a intensidade de pastejo de arbustos, árvores, ou manchas pequenas, aumenta com o decréscimo na densidade destes na vegetação. Portanto, quando a densidade é baixa o animal tende a priorizar o consumo naquela mancha em detrimento da procura de qualidade. Ocorre da mesma forma quanto ao consumo de colmos, visto que a densidade destes afeta o tamanho do bocado e o número de bocados. Os animais, na procura de sítios alimentares, preferem usar caminhos estabelecidos, ruas, manchas abertas, do que penetrar em áreas arbustivas densas ou percorrer áreas de terreno acidentado.

Em pastagens heterogêneas, o consumo está relacionado às características do sítio de pastejo mais do que com as características da pastagem em termos globais. Diferentemente, em pastagens homogêneas não ocorre seleção ativa, o animal responde à densidade através do ajuste do número e da amplitude de movimentos da língua, obtendo a máxima área possível por bocado, sendo que a efetividade no aumento da área depende da altura da pastagem (Demment e Laca, 1993).

As manchas presentes em ambientes de pastagens naturais possibilitam a visualização da variabilidade espacial da forragem produzida em termos quantitativos e qualitativos (Barnes et al., 1991), sendo esta composta por diferentes processos bióticos, dentre os quais o pastejo é o de maior relevância, uma vez que a seletividade propicia a criação de um mosaico de manchas pastejadas e não pastejadas de diversos tamanhos (Mott, 1985).

Neste sentido, Laca e Demment (1991) observaram que quando uma quantidade excedente de forragem em relação às necessidades dos animais é oferecida existe uma variação nos fatores quantitativos e qualitativos, o que possibilita o direcionamento da seleção por atributos qualitativos, visto que a quantidade de forragem não é limitante. No entanto, segundo estes autores, em situação de oferta intermediária de forragem, os animais tendem a selecionar o local priorizando a quantidade em detrimento da qualidade, uma vez que os sítios de alimentação selecionados apresentam, em média, uma disponibilidade de forragem maior que aquela oferecida no restante do ambiente. Da mesma forma, em situações de baixa disponibilidade de forragem, os sítios de pastejo selecionados tendem a serem os de maior quantidade de forragem, mostrando com isso que existe uma menor seletividade dos animais à medida que a disponibilidade de forragem diminui. Isto ocorre devido à menor heterogeneidade da vegetação, o que proporciona uma reduzida oportunidade de seleção de locais que possuam forragem de maior qualidade.

Assim, a disponibilidade de matéria seca influencia a proporção de alimento que pode ser colhido pelo animal, o grau de seletividade, o consumo e, por conseguinte, o seu desempenho. A primeira alteração no comportamento ingestivo dos animais quando diminui a disponibilidade de matéria seca consiste em um aumento no tempo de pastejo para tentar manter o nível de consumo. Entretanto, o grau de compensação realizado pelo animal a variações quantitativas e qualitativas da forragem é limitado (Hodgson, 1990), sobretudo, no caso de animais de alta exigência nutricional.

Em relação à intensidade de pastoreio Carvalho et al. (2009) relataram que em lotação contínua os padrões comportamentais confirmam respostas clássicas, ao se registrar animais satisfeitos no ambiente alimentar quando sob oferta de forragem moderada próxima a

12%. Abaixo disso, frequentemente, estão expostos à restrição alimentar. Acima disso, aumenta-se a frequência de áreas não pastoreadas, gerando outros tipos de complicadores estruturais ao deslocamento e a busca de forragem. Sob lotação rotacionada há indicativos preliminares, por parte do animal, de que a intensidade de desfolha não deva ultrapassar 40% da altura inicial da pastagem.

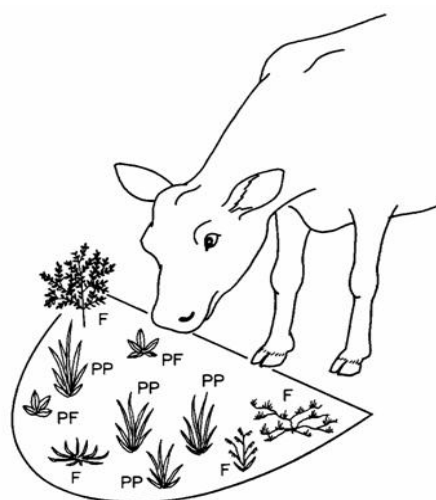
A quantidade e o tamanho das manchas de vegetação de interesse afetam a oferta de forragem presente nas manchas preferidas e a área disponível ao animal para a constituição de sua dieta. Além disso, a continuidade espacial das manchas também deve ser considerada, uma vez que esta afeta a velocidade de movimento dos animais. Geralmente, o deslocamento dentro da mancha é mais lento que entre manchas, visto que o animal se desloca selecionando estações de pastejo ou bocados. Quando as manchas preferidas estão espalhadas pela área, o tempo de deslocamento dos animais aumenta, reduzindo o tempo de seleção dentro de cada mancha. Assim, o deslocamento dos animais durante o pastejo é estabelecido de forma a maximizar a probabilidade de encontrar o maior número de sítios vantajosos, uma vez que estes são maximizadores de energia ou de algum outro nutriente limitante (Stuth, 1991).

As relações de preferência das comunidades pelos animais variam de acordo com a disponibilidade e a qualidade da forragem (Marlow e Pogacnick, 1986). A seletividade de espécies de plantas diminui à medida que diminui a qualidade da forragem. Isto implica em um consumo das espécies menos preferidas, visto que os animais tentam manter altas relações de forragem verde na dieta (Launchbaugh et al., 1990). Segundo Gammon e Roberts (1978) a proporção de espécies preferidas que façam parte da comunidade está associada à intensidade de uso destas e ainda às espécies a sua volta (Cook et al., 1966).

A seleção da estação alimentar

A estação de pastejo ou alimentar é a área dentro da qual o animal pasteja sem deslocar-se (Coleman et al., 1989), em resposta a estímulos que fazem com que ele cesse a procura por alimento e selecione uma espécie ou combinação de espécies que perceba como vantajosas. De acordo com Ruyle e Dwyer (1985) corresponde a um semicírculo hipotético localizado à frente do animal que seria alcançado sem que houvesse a necessidade de movimentar as patas dianteiras (Figura 2).

Figura 2. Estação alimentar sendo explorado por um animal (Stuth, 1991)



O comportamento de pastejo neste nível de seleção envolve tempo de procura, tempo de deslocamento entre estações alimentares, taxa de bocados dentro da estação de pastejo (número de bocadas por unidade de tempo) e duração do tempo de pastejo em uma determinada estação (Stuth e Searcy, 1987).

O tempo de permanência em uma estação de pastejo depende da riqueza de nutrientes nessa estação (Bailey et al., 1996), da percepção de outros locais com melhores oportunidades de ingestão (Prache e Peyraud, 2001), da frequência de distribuição de sítios de sub e superutilização da forragem em oferta (Quadros et al., 2003) e da distância até a próxima estação alimentar (O´Reagain e Schwartz, 1995), em decorrência de que os animais ao selecionarem uma determinada estação de pastejo permanecem na mesma até o que o consumo de nutrientes diminua a níveis inferiores a média pré-estabelecida para o ambiente como um todo.

De acordo com Stuth et al. (1987), bovinos têm estratégias de pastejo estacionais definidas em resposta a modificações dos estádios fenológicos das plantas e da disponibilidade de forragem. O tempo de permanência na estação alimentar está relacionado à sua abundância de forragem. Quanto maior a oferta de forragem na estação alimentar maior o tempo de permanência dos animais nela até que o ponto de abandono seja atingido. Este último é representado pelo ponto a partir do qual a relação custo-benefício em explorá-la passa a ser menos interessante (Carvalho et al., 1999a).

Os animais aumentam o tempo de pastejo destinado à procura de forragem entre estações de pastejo quando a disponibilidade desta é maior, tanto em termos de espécies individuais como de comunidades. Esta situação leva a uma maior seletividade que, por conseguinte, determina uma redução na taxa de bocados, resultando no aumento da participação do tempo de procura na constituição do tempo de pastejo (Coleman et al., 1989).

Castro (2002) observou em pastagem de milho manejada em diferentes alturas com ovinos que quando a oferta de forragem é baixa, os animais apresentam deslocamentos curtos e retilíneos. Corrobora com as afirmações do autor, o estudo de Carvalho et al. (2008) que visualizou que em situações de elevado nível de alimentação os animais escolhem poucas estações alimentares e passam bastante tempo explorando-as. O deslocamento entre estações alimentares pode ser longo, porém a quantidade de deslocamento total é menor quando comparado a situações de limitação de forragem.

Os herbívoros concentram o pastejo em um número reduzido de espécies vantajosas quando forragens de alta qualidade estão disponíveis nas pastagens. Como consequência dessa estratégia comportamental tem-se, segundo Stuth (1991), um aumento no tempo de procura, assim

como decréscimos da taxa de bocados e aumentos no tamanho dos bocados. De acordo com este autor, acúmulos de material morto na pastagem, provocam uma redução no tempo de procura entre estações e aumento do tempo de seleção dentro de cada estação de pastejo, alcançando uma maior exploração da mesma.

Gonçalves et al. (no prelo) citado por Carvalho et al. (2008) estudaram os processos envolvidos na seleção e utilização das estações de pastejo por terneiras e ovelhas em pastagens heterogêneas, observaram que o tempo de permanência nas estações alimentares esteve fortemente associado ao número de bocados por estação alimentar para ambas as espécies animais ($r = 0,81$). Isto indica que o animal, ao reconhecer um local como "rico" em bocados potenciais, permaneceria colhendo bocados até o ponto em que a quantidade de forragem diminuísse e a taxa de consumo se igualasse à média de consumo da pastagem, abandonando-a em seguida em busca de um novo local de pastejo. Os autores observaram ainda que independente da espécie, bovina ou ovina, nas menores alturas da pastagem os animais caminham menos entre estações alimentares, e se deslocam mais rapidamente.

Pastagens mais baixas têm menor forragem em oferta, visto que apresentam pouca massa, o que implica em um tempo de permanência pequeno, pois rapidamente atingem o ponto de abandono, e os animais se deslocam para estabelecerem uma nova estação alimentar. Já em pastos altos, a alta massa de forragem presente proporciona um elevado tempo de permanência, e um número reduzido de estações alimentares são observados num mesmo intervalo de tempo. Nesse tipo de situação o animal pode procurar a próxima estação de pastejo mastigando o último bocado, o que possibilita uma otimização. Isto permite que o animal possa ser mais seletivo sem perder a eficiência no deslocamento. De fato, a eficiência do processo de pastejo e a quantidade de forragem ingerida pelo animal são afetadas pelas regras de escolha e abandono das estações alimentares na pastagem (Fryxell, 2008).

A seleção das plantas a serem consumidas

A seleção de plantas a serem consumidas leva em consideração a preferência do animal e a palatabilidade da planta. Os fatores que afetam a preferência estão relacionados às características da forragem (espécie, estado fenológico, composição química, acessibilidade, disponibilidade e distribuição), ao clima e ao manejo da cadeia solo-planta-animal (Ramírez, 1989). A preferência é um processo dinâmico que se altera continuamente, da forma que os fatores abióticos modificam as características das comunidades de plantas.

A espécie forrageira influi na resposta do animal, em termos de consumo de forragem, quando submetido a diferentes disponibilidades, devido a fatores nutricionais, resultantes de diferenças de qualidade entre

as espécies, e à facilidade de colheita das mesmas, relacionadas a diferenças estruturais impostas por elas na pastagem (Poppi et al., 1987). Isso se evidencia, em pastagens de leguminosas, onde o animal atinge o consumo máximo de forragem com menores disponibilidades de matéria seca que em pastagens de gramíneas.

Por outro lado, em um contexto de ambiente pastoril heterogêneo Stuth (1991) exemplificou como se dá o processo de seleção de plantas pelos animais (Figura 2). Convencionou por PP as plantas que apresentam elevada contribuição em massa e frequência, e qualidade intermediária. As PP são plantas que geralmente os animais consomem na medida em que as encontram. As PF são as plantas preferidas, em geral apresentam elevada concentração de nutrientes e não são muito frequentes, uma vez que sofrem uma intensidade de pastejo bastante superior às outras plantas da comunidade. São identificadas por terem uma presença na dieta do animal bastante superior à sua abundância na pastagem. Já as plantas do tipo F seriam aquelas que, por força de sua estrutura e composição química (incluindo a presença de fitotoxinas), os animais somente as pastejam quando forçados, como por exemplo, em situações de muito baixa oferta de forragem.

Os animais possuem uma percepção apurada em relação às diferenças entre estações alimentares, plantas e partes de plantas no dossel, o que permite uma discriminada seleção entre alternativas utilizando-se da heterogeneidade (Bailey et al., 1996). Esta leva a uma aguçada habilidade discriminatória que propicia que bovinos, ovinos e eqüinos consigam distinguir cores, formas e associar as mesmas com a localização de alimento (Espach et al., 1993). Portanto, a heterogeneidade quantitativa de uma vegetação, a qual é uma consequência da altura e densidade das plantas que a compõe, associada à heterogeneidade qualitativa, que é um resultado da variação da proporção de folhas e/ou concentração de nutrientes (Laca e Demment, 1991), são fatores determinantes da oportunidade de escolha pelo animal.

Bazely (1990) demonstrou que ovinos em pastejo selecionam plantas de maior altura e mais escuras, mesmo tendo visão monocromática, usam o brilho para fazer a diferenciação entre plantas. Isso demonstra a importância da visão no processo de pastejo, pois ao adotarem esta estratégia estariam maximizando o consumo ao selecionarem plantas mais altas. Simultaneamente, estariam 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. No caso de bovinos, a importância do uso da visão foi mostrada no trabalho de Laca e Ortega (1995), que utilizaram pequenas bandeiras ao lado de *patches*, e observaram que os novilhos que pastejavam com a referência visual das bandeiras aumentaram a ingestão de forragem em relação àqueles que exerciam o pastejo sem nenhuma referência visual.

A disponibilidade de matéria seca afeta a proporção de material que pode ser colhido pelo animal, o grau de seletividade, o consumo de forragem e, conseqüentemente, o desempenho animal. À medida que a matéria seca ofertada diminui o animal procura manter o nível de consumo alterando o comportamento ingestivo. Nesta situação, o consumo por bocado é a variável mais influenciada pelas condições da pastagem, principalmente pela altura da mesma (Hodgson, 1990), sendo tanto menor quanto menor for a oferta de forragem. A taxa de bocados, geralmente, tende a aumentar, mas a taxa de incremento não é suficiente para prevenir uma diminuição na taxa de consumo (produto da taxa de bocados e o tamanho do bocado). Enfim, a resposta adaptativa mais rapidamente observada é o aumento do tempo de pastejo que ocorre quando a disponibilidade diminui.

De forma similar, a proporção de lâminas foliares constitui-se em característica fundamental na definição do consumo voluntário de forragem. Em se tratando de ovinos, tendem a selecionar lâminas no pastejo, essas excedem a 80% da matéria seca da dieta dos mesmos (Arnold, 1960). Diferenças na composição química entre lâminas e colmos e nas características físicas entre ambas as partes das plantas são bem conhecidas e se refletem em um maior gasto de energia pelos animais para colher colmos quando comparado com a demanda energética da colheita de lâminas (Hendricksen e Minson, 1980). Assim, altas relações lâmina-colmo na forragem disponível são responsáveis por maiores preferências (Truscott e Currie, 1989). Animais acostumados a consumirem lâminas tendem a rejeitar pastagens com grandes proporções de colmo, o que leva a um menor consumo e a um aumento no tempo de pastejo. Isso ocorre até certo limite, a partir do qual o animal não consegue novos incrementos do tempo de pastejo, devido a limitações de ordem fisiológica e comportamental, podendo neste caso observar-se, segundo Hendricksen e Minson (1980), reduções de tempo de pastejo.

A resistência do material (lâminas e/ou colmos) à ruptura por tração é um atributo morfológico que apresenta uma relação negativa com a preferência, isto é, as espécies vegetais que apresentam maior resistência tendem a serem menos preferidas, visto que seu consumo resulta em aumentos dos custos energéticos de colheita do alimento pelos animais (O'regain, 1993).

Por sua vez, a altura das plantas constitui-se no principal atributo na definição da acessibilidade da forragem ofertada. De acordo com Hodgson (1985), a altura é o principal determinante do tamanho de bocado em pastagens temperadas enquanto que, em pastagens tropicais, a densidade seria mais relevante. Isto foi explicado por Stobbs (1973), pelo fato de que, geralmente, as pastagens tropicais tendem, ao longo de seu ciclo, a tornar-se mais altas e menos densas que as pastagens temperadas. Isto faz com que o tamanho da boca e a máxima extensão da língua se tornem fatores extremamente importantes na definição da

área do bocado. Nesta situação, evidencia-se a influência da altura sobre diversos parâmetros envolvidos no processo de pastejo. Assim, em pastagens com alturas variando entre 4 e 30 cm, avaliadas por Demment e Laca (1993), a profundidade de bocado foi constante e em torno de 50% da altura das plantas. O'regain (1993), estudando nove espécies de plantas perenes, concluiu que a aceitabilidade para ovinos é condicionada pela combinação da estrutura da planta (altura da planta, densidade de colmos, percentagem e densidade de folhas, diâmetro da touceira) e dos atributos qualitativos da folha (proteína bruta, percentagem de matéria seca, força de tensão). Ainda nesse estudo, o autor observou que em plantas com alturas entre 6 e 30 cm a preferência de bovinos aumentou com a altura, ao passo que com ovinos ocorreu o contrário. Da mesma forma, em pastagens de gramíneas Gordon e Lascano (1993) observaram que alturas de bainha de 10 cm representam o limite inferior para o acesso de bovinos. No entanto, Carvalho (1997) observou que a altura dos perfilhos pastejados por ovelhas em lactação era sempre alguns milímetros superiores aos não pastejados.

A altura para os animais é significado de quantidade de biomassa disponível. A preferência por altura significa oportunidade de alta ingestão na medida em que ela potencializa a profundidade do bocado que, por sua vez é o principal determinante da massa do bocado. Laca et al. (1993) observaram esse efeito quando apresentaram aos animais três tipos de *patches*. No primeiro tratamento todos os *patches* tinham altura de 10 cm. O tratamento dois era constituído de *patches* com 12,5 e 7,5 cm e no tratamento três os *patches* possuíam alturas de 5 ou 15 cm. Assim sendo, todas as "pastagens" tinham a mesma média de altura, ou seja, 10 cm. Foram testados ainda, diferentes distâncias entre *patches* (1,2; 3,4; 8,4 m). Os animais permaneceram mais tempo nos *patches* mais altos, e menos tempo nos mais baixos, sendo que o tempo de permanência no *patch* aumentou linearmente com a distância entre os *patches*. Isso permitiu aos autores concluir que a eficiência nos *patches* altos foi maior porque a velocidade de ingestão é potencializada pela escolha de locais onde a profundidade do bocado, e conseqüentemente sua massa, são maiores.

Os padrões considerados pelos animais nesse nível de seleção do alimento estão intimamente associados a atributos morfológicos e fisiológicos das plantas, os quais definem os tipos funcionais preferidos pelos animais. As espécies presentes na pastagem formam grupos de plantas com atributos biológicos adaptativos similares quanto a sua associação a certas variáveis, tais como, fatores ambientais ou distúrbios, como, por exemplo, o pastejo (Pillar e Orlóci, 1993), conferindo diferentes oportunidades de escolha aos herbívoros.

A descrição das comunidades baseada na relação funcional das formas vegetais com o ambiente não é uma abordagem nova em ecologia (Pillar e Orlóci, 1993). Entretanto, no Rio Grande do Sul esta abordagem é

recente, sendo que alguns trabalhos foram desenvolvidos por Boggiano (1995). Este autor, avaliando 14 caracteres para descrever a vegetação sob diferentes intensidades de pastejo, concluiu que a largura, a secção transversal e a textura da folha foram os atributos que formaram o subconjunto com maior correlação com o pastejo. Seguindo na mesma linha de trabalho, Quadros (1999), observou que a altura da planta foi o atributo que maximizou a congruência entre a composição da vegetação e o pastejo. Também Castilhos e Pillar (2001) observaram que os principais atributos que definiram os tipos funcionais em ambientes pastejados ou excluídos foram a altura da planta, o indumento e a secção transversal da folha. Finalmente o estudo de Santos et al. (2006) ratificou que a seleção da dieta realizada pelo animal, assim como a variação de suas estratégias adaptativas, ocorreu não somente em função das espécies disponíveis, mas principalmente em resposta à variação de características ou atributos da vegetação, sobretudo a altura da biomassa.

Carvalho et al. (2009) demonstraram que a estrutura do pastagem é ao mesmo tempo causa e consequência dos padrões de pastoreio apresentados pelos animais. Segundo estes autores a massa de forragem e a altura do pasto são os componentes estruturais que mais afetam o padrão comportamental dos animais em pastoreio, visto que a variação desses descritores da estrutura da pastagem força os animais a alterar seu padrão de busca e ingestão de forragem no ambiente pastoril.

Em síntese, sabe-se que o animal tende a selecionar material verde, em detrimento de material morto; folhas, em detrimento de caules; leguminosas em detrimento de gramíneas. As causas dessa seleção, embora parcialmente elucidadas não estejam totalmente esclarecidas, especialmente em pastagens naturais.

A seleção do bocado

A menor escala de decisão do animal é o bocado, que segundo Hodgson (1983) é o ato de colher com a boca uma quantidade de pasto, ignorando os movimentos da arcada associados inicialmente com a colocação do pasto na boca e com a manipulação deste dentro dela antes de engolir. Gibb (1998) sintetizou esse conceito como a ação ou o ato de apreender a forragem com os dentes. O processo de pastejo em nível de bocado ocorre em três etapas: tempo de procura pelo bocado, tempo de ação para o bocado e tempo de manipulação do bocado, sendo que estas etapas não são necessariamente excludentes (Carvalho et al., 2001).

O tempo de procura pelo bocado apresenta comportamento distinto entre pastagens homogêneas (cultivadas) e pastagens heterogêneas (nativas). Em pastagens cultivadas é assumido como nulo por muitos modelos, uma vez que o animal é capaz de proceder à mastigação enquanto realiza a procura do próximo bocado. Roguet et al. (1998) afirmam que, em situações de abundância de forragem, a taxa de

encontro com os *patches* preferidos não se constitui num fator limitante. Nestas situações os animais têm altas taxas de ingestão e mastigam bocados de alta massa enquanto caminham distâncias mais longas, dispensando mais tempo para a procura dos sítios de pastejo preferidos. Em pastagens heterogêneas, a seleção de *patches* pode aumentar de forma considerável a distância caminhada pelo animal na procura por sua dieta (Stuth, 1991). Porém, os animais são capazes de manipular as variáveis da primeira etapa em resposta à estrutura da pastagem, pois os mesmos tentam compensar este tempo caminhando mais rapidamente entre os *patches* (Dumont et al., 1998). Já em ambientes onde o recurso forrageiro se apresenta de forma não contínua no espaço como, por exemplo, em vegetações que são encontradas em ambientes semiáridos, este tempo pode passar a ser importante. Mesmo em pastagens cultivadas como, por exemplo, nas pastagens tropicais no período seco, onde há uma grande concentração de material senescente no perfil da pastagem e baixa oferta de lâminas verdes, pode haver um aumento bastante importante no tempo de encontro com bocados preferenciais na medida em que o coeficiente de preferência aumentaria, hipoteticamente.

A segunda etapa é composta por uma série de movimentos que visam, essencialmente, ampliar a área de captação de tecidos foliares (área do bocado) e apreendê-los. Quanto menor a altura das plantas e mais densa é a pastagem, menos efetiva é a capacidade dos animais de ampliarem a quantidade de forragem trazida até a boca (Laca et al., 1992).

Carvalho et al. (2001) estudando o comportamento ingestivo de borregas em pastagem de tanzânia, trabalharam na hipótese de que, particularmente em pastagens tropicais, a etapa 2 poderia ser limitante no consumo dos animais, principalmente em situações de alta oferta de forragem e/ou com alto acúmulo de material senescente no perfil da pastagem. Nesta situação, a dispersão espacial das folhas poderia limitar a ingestão de forragem não por falta de densidade, e sim, por um aumento no tempo necessário ao processo de captura da folha até a boca do animal. Nesse estudo foram observadas alturas que corresponderam à existência de folhas acima da cabeça dos animais, exatamente como acontece, com as devidas proporções, na entrada dos animais em pastoreio rotacionado com tropicais eretas, onde os animais são obrigados, muitas vezes, a colher quase folha por folha, num pastejo do tipo "espaguete".

Em bovinos as etapas 2 e 3 são parcialmente sobrepostas pois os mesmos têm a mastigação acoplada ao processo de apreensão, sendo que estes movimentos acontecem em maior ou menor grau em função da magnitude da massa do bocado (Laca et al., 1993b). Em ovinos onde não se observam movimentos compostos de apreensão e mastigação, os animais têm um número total de movimentos mandibulares pouco variáveis e o animal aloca mais movimentos de um ou outro tipo em

resposta à estrutura da vegetação. De forma geral, quanto maior a altura e maior a massa de forragem, menor o número de movimentos de apreensão e maior os de mastigação (Penning et al., 1994).

A apreensão de forragem por meio do bocado é um processo que pode demandar a realização de 20 a 40.000 ações diárias, com os animais frequentemente realizando 30-70 bocados por minuto, o que resulta em aproximadamente um bocado a cada um ou dois segundos (Hodgson, 1990).

Em nível de bocado, a massa do mesmo é a unidade de consumo dos herbívoros e é a determinante da taxa de consumo da forragem, que por sua vez tem alta correlação com o desempenho do animal (Sollenberger e Burns, 2001). A taxa de bocados e o tempo de pastejo têm um papel secundário na variação no consumo diário de forragem (Hodgson, 1981).

Estudos de consumo de forragem em nível de bocado foram iniciados há mais de 30 anos. O consumo de forragem foi definido em termos dos componentes de comportamento alimentar, ou seja, como o resultado da interação entre a massa do bocado, a taxa de bocados (número de bocados realizados por unidade de tempo) e o tempo de pastejo por Allden e Whittaker (1970).

O consumo foi definido por Allden (1962) em termos de componentes do comportamento ingestivo (Equação 1 e Figura 3). Este conceito forneceu a base para as pesquisas das relações entre variáveis comportamentais e a influência das características da vegetação sobre o animal.

Equação 1: Consumo diário de forragem = tempo de pastejo x taxa de bocados x consumo por bocado

Posteriormente Burlinson et al. (1991) sugeriram as seguintes equações complementares:

Consumo por bocado (massa do bocado) = volume por bocado x densidade do volume (massa) do estrato de forragem pastejado.

Volume do bocado = profundidade do bocado x área do bocado.

Estudos têm mostrado universalmente que a profundidade do bocado (diferença entre a altura inicial do perfilho estendido e à média da menor altura pastejada) é muito mais determinante no volume do bocado do que a área do bocado (área total pastejada dividida pelo número de bocados observados). Na maioria das circunstâncias, a condição da vegetação é a maior determinante do volume do bocado e consumo por bocado (Hodgson et al., 1994).

O consumo total de forragem de um determinado animal é o resultado do acúmulo de forragem consumida em cada uma das ações realizadas na menor escala do processo de pastejo, o bocado, e da frequência com que os realiza ao longo do tempo em que passa se alimentando (Figura 3).

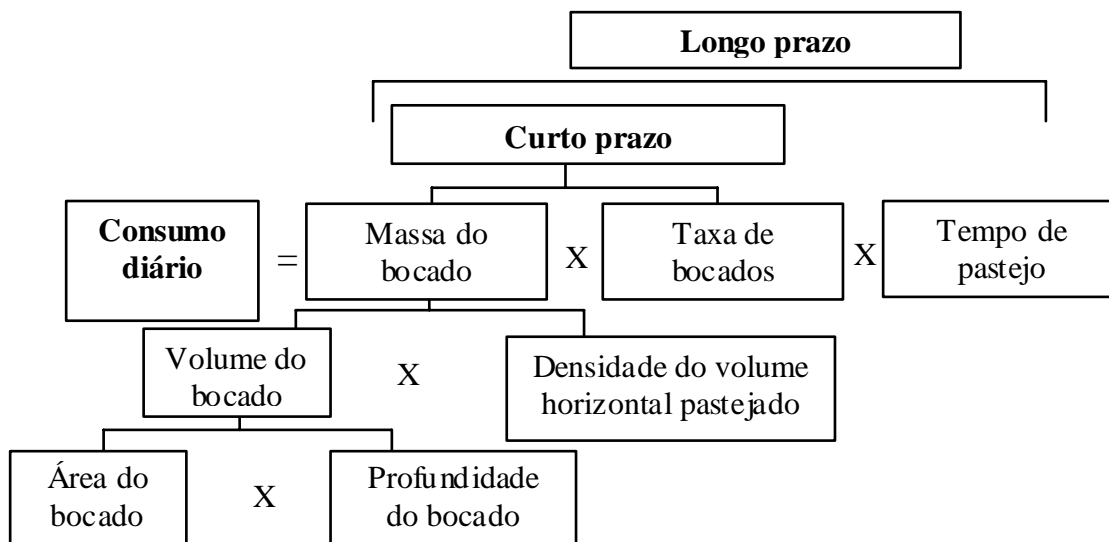


FIGURA 3. Componentes do consumo diário de forragem (adaptado de Gordon e Lascano, 1993, por Sollenberger e Burns, 2001)

Newman et al. (1994) consideram que os animais em pastoreio têm duas estratégias básicas para aumentarem a taxa de consumo: aumentar a massa de bocado ou diminuir o tempo de manipulação do bocado. Os ovinos, para aumentarem o consumo adotariam preferencialmente um aumento da massa do bocado. Isto acontece em decorrência de apresentarem limitações para alterarem o tempo de manipulação do bocado uma vez que os movimentos de apreensão e de mastigação são mutuamente exclusivos. Já os bovinos, particularmente, adotam a segunda estratégia, uma vez que os movimentos de apreensão e de mastigação não são mutuamente exclusivos nesta espécie (Laca et al., 1993b).

Comportamento e adaptação: uma constante construção

O conhecimento do processo hierárquico, sobre o qual se estrutura o pastoreio suscita, invariavelmente, interrogações fundamentais sobre os mecanismos que permitem sua implementação pelos animais em pastoreio. Neste sentido, Provenza e Launchbaugh (1999) consideram que os genes são memórias cumulativas do ambiente na formação de uma espécie através de milênios, considerando que os animais adquirem através dos tempos uma grande bagagem de aprendizado passado de geração a geração, ou seja, é um processo pelo qual uma experiência consciente anteriormente adquirida é relembrada. Neste processo,

entende-se que, inicialmente, os animais têm dificuldade de se ajustar à pastagem de um novo ambiente por perigos potenciais (predadores, plantas tóxicas, entre outros...), devendo aprender por tentativa se devem comer ou evitar e aonde ir para encontrar alimento.

A experiência tem, em definitivo, um efeito determinante no processo de construção do comportamento de animais em pastoreio, que se inicia no útero da mãe, onde o animal em estado fetal recebe, através da placenta, informações na forma de substâncias contidas nas plantas ingeridas por sua genitora, que vão iniciar a constituição de seu repertório de conhecimentos necessários à adequada exploração de seu ambiente de criação. A experiência materna continua exercendo papel importante no aprendizado após o nascimento. Nesse sentido, Ramos e 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 em curto prazo, pois diminui o tempo necessário para conhecimento do ambiente de pastejo. Ovinos que nunca tenham ingerido um determinado tipo de forragem o fazem mais rapidamente quando na presença de um companheiro experiente (Lynch et al., 1992).

Tendo oportunidade de selecionar, os animais usualmente preferem continuar comendo aqueles alimentos com que estão acostumados. Porém a exposição precoce aos tipos de alimentos que podem ser usados mais tarde na vida do animal pode resultar no seu consumo imediato quando necessário. Mais tarde, mecanismos de aprendizado social e por tentativa vão permitir o incremento contínuo de sua capacidade de valorização dos recursos ambientais disponíveis.

Bovinos e ovinos são animais que apresentam comportamento gregário, então quando se alimentam em grupo, dois tipos de influência social operam: facilitação social e comportamento agonístico. A facilitação social aumenta a alimentação, enquanto o comportamento agonista provavelmente reduz a ingestão dos animais subordinados. A importância da facilitação social para aumentar a ingestão de alimento varia entre as espécies. Em algumas, o outro indivíduo deve ser fisicamente presente para consumo máximo, em outras, pode ser suficiente que os outros possam ser vistos, ouvidos ou até o seu cheiro possa ser sentido (Graig, 1981).

A sofisticação dos mecanismos envolvidos nesta "construção" pode ser ilustrada pelas observações realizadas por Thorhallsdottir et al. (1990) com cabras em ambientes complexos. Nesta situação, os animais pastejam nas primeiras horas todas as espécies vegetais de uma determinada área, limitando, entretanto, nos primeiros dias, o consumo de plantas potencialmente tóxicas. Em seguida, após um maior conhecimento do ambiente em questão, priorizam comunidades

compostas por arbustos velhos, que contém menores concentrações deste tipo de substâncias.

Numa escala temporal mais reduzida, a memória consiste em outro fator que influencia os movimentos dos animais em pastejo. Existem dois tipos de memória, uma memória de referência ou radial e outra de trabalho ou paralela (Bailey et al., 1996). A memória de referência diz respeito à localização espacial dos animais em relação ao alimento, o que possibilita a estes lembrar os locais com maior ou menor abundância de forragem por um período de pelo menos 24 horas, podendo provavelmente chegar até 20 dias segundo observações relatadas por Laca (1995). Já a memória de trabalho refere-se à lembrança dos locais já pastejados (visitados), evitando assim o retorno aos mesmos, em períodos de aproximadamente 8 horas (Bailey et al., 1996).

O conhecimento destes diferentes mecanismos e de seus efeitos modificadores do ambiente tem sido utilizado frequentemente com vistas à proposição de sistemas de produção baseados no uso intensivo de insumos e de capital, com vistas a incrementos de produtividade.

Considerações finais

As informações obtidas sobre o comportamento de pastoreio dos ruminantes através do conhecimento de como se dá o processo de hierarquização do pastejo permite uma melhor compreensão dos mecanismos que definem o processo de seleção de alimento pelos animais em uma escala espaço-temporal.

As características da vegetação são determinantes nas decisões de forrageamento dos animais pastejadores em uma escala espaço-temporal. Essas se revestem de uma complexidade a qual é composta de várias interações ambiente-animal, tornando difícil em muitos casos, decifrar isoladamente os eventos que levam a mecanismos utilizados no ato de pastoreio. Identificar e quantificar a influência da estrutura da vegetação sobre o comportamento dos animais em pastoreio são ferramentas que visam uma elucidação dos princípios gerais que regem a natureza destas relações fundamentais nas decisões de manejo.

Nesse contexto existe uma necessidade premente de aproveitamento da vegetação pelos animais, bem como a interferência no seu comportamento de pastoreio visando um aprimoramento do manejo e, conseqüentemente, um incremento na produção animal.

Bibliografia Consultada

1. ABREU DA SILVA, M., LASSEUR, J., LECRIVAIN, E. Conduite de troupeaux et élevage des futures reproductrices: comportement au pâturage et performances en fonction de leur mode d`élevage. In:

- HUBERT, B. (Org.). *Analyse et modelisation du fonctionnement des exploitations agricoles: implications pour la gestion de l'espace rural en regions mediterraneennes en retard de developpement*. Paris: INRA, 1995, p.277-296.
2. ALBRIGHT, J.L. Nutrition and feeding calves: feeding behaviour of dairy cattle. *Journal Dairy Science*, Savoy, vol. 76, no 42, p. 485-498, 1993.
 3. ALLDEN, W.G. The rate of herbage intake and grazing time in relation to herbage availability. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 4., 1962, St. Lucia. *Proceedings...* St. Lucia: University of Queensland, 1962. p.163-166.
 4. ALLDEN, W.G., WHITTAKER, Mc. D. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, vol.21, p.755-766, 1970.
 5. ARNOLD, G.W. Selective grazing by sheep of two forage species at different stages of growth. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, vol. 11, p. 1026-1033. 1960.
 6. ARNOLD, G. W. Animal Behaviour. In: FRASER, A. F. (Ed.) *Ethology of farm animals*. Amsterdam: Elsevier, 1985. p. 183-200 (World Animal Science, AS).
 7. BAILEY, D.W. Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock. *Rangeland Ecology and Management*, Denver, vol. 58, p. 109-118. 2005.
 8. BAILEY, D.W., GROSS. J.E., LACA, E.A., RITTENHOUSE, L.R., COUGHENOUR, M.B., SWIFT, D.M., SIMS, P. L. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *Journal of Range Management*, Denver, vol. 49, p. 386-400, 1996.
 9. BAILEY, D.W., PROVENZA, F.D. Mechanisms determining large-herbivore distribution In: PRINS, H. H. T.; LANGEVELD, F. van (Ed.) *Resource ecology: spatial and temporal dynamics of foraging*. Wageningen: Springer, 2008. p. 7-29.
 10. BARNES, D.L., SWART, M., SMITH, M.F., WILTSHIRE, G.H. Relations between soil factors and herbage yields of natural grassland on sandy soils in the south-eastern Transvaal. *Journal Grassland Society Southern African*, Grahamstown, vol. 8, p. 92-98, 1991.
 11. BAZELY, D.R. Rules and cues used by sheep foraging in monocultures. In: HUGHES, R. NO (Ed.). *Behavioural mechanisms of food selection* London: Springer, 1990. p. 343-367.
 12. BOGGIANO, P.R. *Relações entre estrutura da vegetação e pastejo seletivo de bovinos em campo natural*. 1995. 150 f.. Dissertação (Mestrado em Plantas Forrageiras) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
 13. BOISSY, A., DUMONT, B. Interactions between social and feeding motivations on the grazing behaviour of herbivores: sheep more easily split into subgroups with familiar peers. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, vol. 79, n° 3, p. 233–245, 2002.

14. 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*, Oxford, vol.46, p.29-38, 1991.
15. CARVALHO, P.C.F. *Relações entre a estrutura da pastagem e o processo de pastejo com ovinos*. 1997. 148 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.
16. CARVALHO, P.C.F., PRACHE, S., DAMASCENO, J.C.O. Processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999a. p. 253-268.
17. CARVALHO, P.C.F., PRACHE, S., ROGUET, C., LOUAULT, F. Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 5., 1999, San Antonio. *Proceedings...* Savoy, IL: American Society of Animal Science, 1999b.
18. CARVALHO, P.C.F., RIBEIRO FILHO, H.M.N., POLI, C.H.E.C., MOARES, A., DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 853-871.
19. CARVALHO, P.C.F., GONDA, H.L., WADE, M.H., MEZZALIRA, J.C., AMARAL, M.F.do, GONÇALVES, E. N., SANTOS, D.T. dos., NADIN, L., POLI, C.H.E.C. Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2., 2008, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 101-130.
20. CARVALHO, P.C.F., MEZZALIRA, J.C., FONSECA, L., WESP, C.L., TRINDADE, J.K., NEVES, F.P., PINTO, C.E., AMARAL, M.F., BREMM, C., AMARAL, G.A., SANTOS, D.T., CHOPA, F.S., GONDA, H., NABINGER, C., POLI, C.H.E.C. Do bocado ao sítio de pastejo: Manejo em 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: SIMPÓSIO, 7.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2009. vol. 1, p. 116-137.
21. CASTILHOS, Z.M.S., PILLAR, V.L.P. Evaluation of plant functional types response to grazing and fertilizer levels in natural grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. *Proceedings...* São Pedro: FEALQ, 2001. p. 332-333.
22. CASTRO, C.R.C. *Relações planta-animal em pastagem de milheto (Pennistenum americanum (L.) Leeke.) manejada em diferentes alturas com ovinos*. 2002. 200 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

23. CHAMPION, R.A., ORR, R. J., PENNING, P.D., RUTTER, S.M. The effect of the spatial scale of heterogeneity of two herbage species on the grazing behaviour of lactating sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, vol.88, n°1-2, p.61-76, 2004.
24. COIMBRA, P.A.D., MACHADO, T.M.P., MACHADO FILHO, L.P., HOTZEL, M., NENES, P., LIPIARSKI, V.. A influência da localização do bebedouro e da sombra no comportamento de bovinos em pastoreio *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, vol. 2, n° 2, p. 825-829, 2007.
25. COLEMAN, S.W., FORBES, T.D.A., STUTH, J.W. Measurements of the plant-animal interface in grazing research. In: MARTEN, G. C. (Ed.) *Grazing research: design, methodology and analysis*. Madison: Crop Science Society of America, 1989. cap. 4, p.37-51.
26. COOK, C.W. Factors affecting utilization of mountain slopes by cattle. *Journal Range Management*, Denver, vol. 19, p. 200-204, 1966.
27. DEMMENT, M.W., LACA, E.A. The grazing ruminant: Models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 7., 1993, Edmonton *Proceedings...* Edmonton: Keeling & Mundi, 1993. p. 439-460.
28. ESPACH, H.E., FALEN, K.C., RITTENHOUSE, L.R. Discrimination of visual cues in the behavior of horses and sheep. *Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science*, Campaign, vol. 44, p. 216-219, 1993.
29. FLORES, E.R., PROVENZA, F.D., BALPH, D.F. The effect of experience on the foraging skill of lambs: importance of plant form. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam. vol.23, p.285-291, 1989.
30. FRASER, A.F. *Farm Animal Behaviour*. 1 ed. The Macmillan Publishing Company, New York. 1974, 196p.
31. FRASER, A.F., BROOM, D.M. *Farm animal behaviour and welfare*. 3 ed. London: Bailliere Tindall, 1990. 437 p.
32. FRYXELL, J.M. Predictive modeling of patch use by terrestrial herbivores. In: In: PRINS, H. H. T.; LANGEVELD, F. vano (Ed.) *Resource ecology: spatial and temporal dynamics of foraging*. Wageningen: Springer, 2008. p. 105-123..
33. GAMMON, D.M., ROBERTS, B.R. Pattern of defoliation during continuous and rotational grazing of the Matopos Sandveld of Rhodesia. 1. Selectivity of grazing. *Rhodesian Journal Agricultural Research*, Canseway, vol. 16, p. 117-131, 1978.
34. GARCIA, J. *Food for tolman: cognition and cathexis in concert*. In: T. ARCHER, L. NILSSONO Aversion, avoidance and anxiety. ERLBAUM, Hillsdale, p. 45-85. 1989.
35. GIBB, M. Animal grazing/intake terminology and definitions. In: PASTURE ECOLOGY AND ANIMAL INTAKE, 3., 1996, Dublin. *Proceedings...* Dublin, 1998, p. 21-37.
36. GORDON, I.J., ILLIUS, A.W. Foraging strategy: From monoculture to mosaics. In: SPEEDY, A.W. (Ed.). *Progress in sheep and goat research*. Wallingford: CAB International, 1992. p. 153-178.

37. GORDON, I.J., LASCANO, C. Foraging strategies of ruminant livestock on intensively managed grassland: potencial and constrains. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. *Proceedings...* Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p. 681-690.
38. GRAIG, J.V. *Feeding problems and vices*. In: Domestic animal behaviour: causes and implications for animal care and management. New Jersey: PrenticeœHall, p. 196-217, 1981.
39. HENDRICKSEN, R., MINSON, D.J. The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cvol. Rongai. *Journal Agricultural Science*, Cambridge, vol. 95, nº 3, p. 547-557, 1980.
40. HODGSON, J. Variations in surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage by calves and lambs. *Grass and Forage Science*, Oxford, vol.36, p.49-57, 1981.
41. HODGSON, J. La relación entre la estructura de las praderas y la utilización de las plantas forrajeras tropicales. In: PALADINES, O.; LASCANO, C. *Germoplasma forrajero bajo pastoreo em pequeñas parcelas*. Cali: CIAT, 1983. p. 33-48.
42. HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proceedings of the Nutrition Society*, Newcastle, vol. 44, p. 339-346, 1985.
43. HODGSON, J. *Grazing management: science to practice*. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.
44. HODGSON, J., CLARK, D.A., MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and it impacts on plants communities. In: NATIONAL CONFERENCE FORAGE QUALITY, Lincoln, American Society of Agronomy, 1994. p. 796-827.
45. HURNIK, J.F., WEBSTER, A.B., SIEGEL, P.B. *Dictionary of farm animal behaviour*. Iowa State University Press. Ames, Iowa. 1995. 145 p.
46. ILLIUS, A.W., GORDON, I. J. The physiological ecology of mammalian herbivory. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 5., 1999, San Antonio. *Proceedings...* Savoy, IL: American Society of Animal Science, 1999. p. 71-96.
47. ÍTAVO, L.C.V., SOUZA, S.R.M.B.O. de, RIMOLI, J., ITAVO, C.C.B.F., DIAS, A. M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em pastejo contínuo e rotacionado. *Archivos de Zootecnia*, Cordoba, Colombia, vol. 57, nº 217. p. 43-52. 2008.
48. LACA, E.A., UNGAR, E.D., SELIGMAN, N., DEMMENT M.W. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and Forage Science*, Oxford, vol.47, p.91-102, 1992.
49. LACA, E.A., DEMMENT, M.W., DISTEL, R., GRIGGS, T. Field test of optimal foraging with cattle: the marginal value theorem successfully predicts patch selection and utilisationo In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. *Proceedings...* Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p. 709-710.

50. LACA E.A., SHIPLEY, L.A., REID, E.D. Structural anti-quality characteristics of range and pasture plants. *Journal of Range Management*, Denver, vol. 54. n° 4. p. 413-419, 2001.
51. LACA, E.A. Spatial memory and foraging efficiency of cattle. *Annual Meeting of Society Range Management*, Arizona, vol. 48, p.110-118, 1995.
52. LACA, E.A., DEMMENT, M.W. Herbivory: the dilemma of foraging in a spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R. T.; ROBBINS, C. T. (Ed.). *Plant defenses against mammalian herbivory*. Boca Raton: CRC, 1991. p.29-44.
53. LACA, E.A., DEMMENT, M.W. Foraging strategies of grazing animals. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, 1996. p. 137-158.
54. LACA, E.A., ORTEGA, I.M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 5, 1995, Salt Lake City. *Proceedings...* Salt Lake City: Society for Range Management, 1995. p. 129-132.
55. LAUNCHBAUGH, K.L., STUTH, J.W., HOLLOWAY, J.W. Influence of the range site on diet selection and nutrient intake of cattle. *Journal Range Management*, Denver, vol. 43, p. 109-116, 1990.
56. LYNCH, J. J., HINCH, G.N., ADAMS, D.B. Grazing behaviour in sheep. In: THE BEHAVIOUR OF SHEEP: biological principles and implications for productiono Australia: Csiro, 1992. p. 9-47.
57. MARLOW, C.B., POGACNICK, T.M. Cattle feeding and resting patterns in a foothills riparian zone. *Journal Range Management*, Denver, vol. 39, n° 3, p. 212-217, 1986.
58. MOTT, J.J. Mosaic grazing-animal selectivity influences in tropical savannas of Northern Australia. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., 1985, Kyoto. *Proceedings...* Kyoto: Science Council of Japan, 1985. p. 1129-1130.
59. 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*, Oxford, vol.49. p.502-505. 1994.
60. O'REAGAN, P.J. Plant structure and the acceptability of different grasses to sheep. *Journal Range Management*, Denver, vol. 46, p. 232-236, 1993.
61. O'REAGAN, P.J., SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 4., 1995, Clermont-Ferrand. *Proceedings...* Paris: INRA, 1995. p.419-424.
62. OWENS, M.K., LAUNCHBAUGH, K.L., HOLLOWAY, J.M. Pasture characteristics affecting spatial distribution of utilization by cattle in mixed brush communities. *Journal Range Management*, Denver, vol. 44, n° 2, p. 118-123, 1991.
63. PARANHOS DA COSTA, M.J.R., COSTA E SILVA, E.V., CHIQUITELLI NETO, M., ROSA, M.S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In:

- ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA. 20., 2002, Natal, RN *Anais...* Natal: Sociedade Brasileira de Etologia, 2002. p. 71-89.
64. PÁSCOA, A.G. *Comportamento de bovinos da raça Nelore mantidos em pastagem de Cynodon spp cv Tifton 85: defecação e rejeição da forragem contaminada por fezes*. 2005. 50 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
 65. 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 Behaviour Science*, Amsterdam, vol.37, no2, p.101-109, 1993.
 66. PENNING, P.D., PARSONS, A.J., NEWMAN, J.A., ORR, R.J., HARVEY, A. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. *Grass and Forage Science*, Oxford. vol. 49, p. 476-486, 1994.
 67. PILLAR, V.L.D., ORLOCI, L. *Character-based community analysis: theory and application program*. Hague: SPB Academic, 1993. 270 p.
 68. 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, 10).
 69. PRACHE, S., GORDON, I.J., ROOK, A.J. Foraging behavior and diet selection in domestic herbivores. *Annales de Zootechnie*, Paris, vol. 47, p. 335-345, 1998.
 70. PRACHE, S., PEYRAUD, J. Foraging: behavior and intake in temperate cultivated grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. *Proceedings...* São Pedro: FEALQ, 2001. p. 309-319
 71. PROVENZA, F.D., BALPH, D.F. Diet learning by domestic ruminants: theory, evidence and practical implications. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam. vol.18, p.211-232,1987.
 72. PROVENZA, F.D., LAUNCHBAUGH, K.L. Foraging on the edge of chaos. In: LAUNCHBAUGH, K. L., MOSLEY, J. C., SANDERS, K. D. (Ed.). *Grazing behavior of livestock and wildlife*. Moscow: University of Idaho, 1999. p. 1-12.
 73. QUADROS, F.L.F. *Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo*. 1999. 141 f. Tese (Doutorado em Plantas Forrageiras) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
 74. QUADROS, F.L F., TREVISAN, N., de B., SILVA, A.C.F. da, BANDINELLI, D.G., MARTINS, C.E.N., ALVES FILHO, D.C. Preferência por sítios de pastejo em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes biomassas de lâmina foliar verde. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. *Anais...* Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2003. 1 CD-ROM.
 75. RAMÍREZ, R.G. Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de México: Primera Parte. Universidad Autónoma de Nueva León, México. *Cuadern de investigación* vol.6, p. 56, 1989.

76. RAMOS, A., TENNESSEN, T. Effect of previous grazing experience on the grazing behavior of lambs. *Applied Animal Behavior Science*, Amsterdam. vol. 33, p. 43-52, 1992.
77. RAY, D.E., ROUBICECK, C.B. Behavior of feedlot cattle during two seasons. *Journal of Animal Science*, Champaigno vol. 33, p. 72-76, 1971.
78. RIBEIRO, S.D.A. *Caprinocultura: criação racional de caprinos*. São Paulo: Nobel, 1997. 318p.
79. ROGUET, C., DUMONT, B., PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores. A review. *Annales de Zootechnie*, vol.47, p.225-244, 1998.
80. RUYLE, G.B., DWYER, D.D. Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. *Journal of Animal Science*, Champaigno vol.51, nº2, p.349-353, 1985.
81. SANTOS, B.R.C. dos, SILVA, M.A. da, MEDEIROS, R.B. de, BLANCO, C., SOSINSKI, E., PILLAR, V. de P., SAIBRO, J.C. de, RODRIGUES, R.S. Interação comportamento de pastejo x dinâmica de tipos funcionais em pastagem natural Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, vol. 35, nº 5, p. 1897-1906, 2006.
82. SENFT, R.L., RITTENHOUSE, L.R., WOODMANSEE, R.G. Factors influencing selection of resting sites by cattle on shortgrass steppe. *Journal Range Management*, Denver, vol. 38, nº 4, p. 295-299, 1985.
83. SENFT, R.L., RITTENHOUSE, L.R., WOODMANSEE, R.G. The use of regression models to predict spatial patterns of cattle behavior. *Journal Range Management*, Denver, vol. 35, nº 2, p. 553-557, 1983.
84. SENFT, R.L., COUGHENOUR, M. B., BAILEY, D.W., RITTENHOUSE, L.R., SALA, O.E., SWIFT, D.M. Large herbivore foraging and ecological hierarchies. *BioScience*, Albertson, vol. 37, nº 11, p.789-799, 1987.
85. SILVA, S.C., CARVALHO, P.C.F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/subtropics. In: *Grassland: a global resource*.1 ed.Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p.81-96.
86. SHULTZ, T.A. Weather and shade effects on cow corral activities. *Journal of Dairy Science*, vol. 67, p. 868-873, 1983.
87. SOLLENBERGER, L.E., BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba, SP. *Proceedings...* Piracicaba: FEALQ, 2001. p.321-327.
88. STTOBS, T. H. The effect of plant structure on the voluntary 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*, Collingwood, vol. 24, nº 6, p.821-829, 1973.
89. STUTH, J.W. Foraging behavior. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. *Grazing management: an ecological perspective*. Oregon: Timber Press, 1991. p. 85-108.

90. STUTH, J.W., BROWN, J.R., OLSON, P. D., ARAÚJO, M.R., ALJOE, H.D. Effects of stocking rate on critical plant-animal interactions in a rotationally grazed *Schizachyrium-Paspalum* savanna. In: HORN, F.P.; HODGSON, J.; MOTT, J J.; BROUGHAM, R.W. (Ed.) *Grazing-lands research at the plant animal interface*. Morrilton: Winrock International, 1987. p.115-140.
91. STUTH, J. W., SEARCY, S. A new electronic approach to monitoring ingestive behavior of cattle. In: HACKER, B. J.; TERNOUTH, J. H. (Ed.). *The nutrition of herbivores*. Sydney: Academic Press, 1987. p. 81-82.
92. THORHALLSDOTTIR, A.G. Ability of lambs to learn about novel foods while observing or participating with social models. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, vol. 25, p. 25-33, 1990.
93. TRUSCOTT, D.R., CURRIE, P.O. Cattle preferences for a hybrid grass: chemical and morphological relationships *Journal Range Management*, Denver, vol. 40, n^o 6, p. 509-513, 1987.
94. VALLENTINE, J.F. *Grazing management*. San Diego: Academic Press, 1990. 533 p.
95. VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Comstock, 1994. 476p.
96. WALKER, J.W., HEITSCHMIDT, R.K., DOWHOWER, S.L. Some effects of a rotational grazing treatment on cattle preference for plant communities. *Journal Range Management*, Denver, vol. 42, no 2, p. 143-148, 1989.