

AVALIAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE E O CONSUMO DE PASTO

Aluno: **Alex Carvalho Andrade**

Prof.: [Domicio do Nascimento Jr.](#)

INTRODUÇÃO

A digestibilidade e o consumo são dois dos principais componentes que determinam a qualidade de um alimento. De todos os nutrientes necessários às exigências nutricionais para manutenção, crescimento e ou produção dos bovinos, a energia, sob a forma, principalmente, de celulose e hemicelulose, constitui a principal contribuição das forragens. A extensão da digestão microbiana dos carboidratos do rúmen se relaciona com a digestibilidade da forragem e, juntamente com a taxa de digestão desses mesmos carboidratos, irão determinar o valor nutritivo da forragem para o ruminante, não apenas sob o aspecto energético, como ainda protéico e outros (GOMIDE, 1974).

Segundo MINSON (1990), a quantidade de matéria seca ingerida pelo animal, se constitui no principal fator a controlar a produção de ruminantes a pasto. O consumo voluntário de forragem pode ser definido como a quantidade de matéria seca ingerida diariamente pelos animais, quando a quantidade de alimento oferecida está em excesso. O consumo de forragem é influenciado por três principais fatores:

- aqueles que afetam a digestão da forragem, relacionados, principalmente, com a maturidade e a concentração de nutrientes do material ingerido;
- aqueles que afetam a ingestão de forragem, relacionados, principalmente, com a estrutura física do pasto;
- aqueles que afetam a demanda por nutrientes e a capacidade digestiva do animal, refletidos, principalmente, pela maturidade e estágio produtivo do animal (HODSON, 1990).

Um método que estime adequadamente a digestibilidade e o consumo de forragem pelos animais é essencial para avaliação das pastagens. Várias técnicas têm sido propostas para se estudar a quantidade de forragem consumida por animais e a digestibilidade destas forragens. Neste trabalho, procurou-se agrupar as principais metodologias utilizadas experimentalmente, fazendo-se uma breve apreciação a respeito de cada uma.

ESTIMATIVA DA DIGESTIBILIDADE DE FORRAGEIRAS

Na determinação da digestibilidade e avaliação dos alimentos várias técnicas podem ser utilizadas.

1. Método convencional ("in vivo")

Neste método, o animal colocado em gaiolas é alimentado com quantidades conhecidas de alimento. Na determinação, considera-se o alimento ingerido e os nutrientes recuperados nas fezes (coleta total de fezes), calculando-se a digestibilidade por diferença, podendo ser estudada a digestibilidade da matéria seca

e dos diferentes nutrientes. Desta forma, temos que:

$$DAN = \frac{Q_i - Q_f}{Q_i} \times 100$$

onde;

DAN = digestibilidade aparente de um nutriente (MO, FDN, PB, etc),

Q_i = quantidade ingerida do nutriente,

Q_f = quantidade recuperada do nutriente nas fezes.

Este método apresenta algumas desvantagens como necessidade de grande número de animais (pelo menos quatro animais por tratamento), elevada demanda de forragem para alimentação dos animais, é trabalhoso e, quando o animal está sob regime de pasto e a quantidade de forragem consumida é desconhecida, o método não pode se aplicado.

A digestibilidade aparente obtida "in vivo" está em função da espécie animal (bovinos e ovinos), apesar desta ser uma variável de menor influência, e, principalmente, da variação existente entre animais e do nível de consumo animal.

2. Método dos indicadores

Esta técnica foi desenvolvida considerando-se a impossibilidade de se coletar o total de fezes excretadas. O uso de indicadores em experimentos é útil na avaliação da digestibilidade e do consumo de forragens, especialmente em sistemas de pastejo.

Os marcadores mais utilizados são os internos, os quais estão presentes naturalmente no alimento, como a lignina e as alcanas, e os externos, principalmente o óxido crômico.

É essencial que o marcador seja quantitativamente recuperado nas fezes. Se todo o marcador não é recuperado, o desaparecimento é a soma da passagem mais a aparente digestão. Neste caso, a aparente digestão surge do erro resultante da deficiência na recuperação do marcador.

2.1. Marcadores internos

Os marcadores internos são componentes químicos que ocorrem naturalmente na dieta do animal. Devem ser indigestíveis (digestibilidade = 0) e quantitativamente recuperáveis nas fezes.

Este método se baseia no fato de que, à medida que o alimento passa pelo trato digestivo, a concentração do indicador aumenta progressivamente pela remoção de outros constituintes por digestão e absorção. O aumento na concentração é proporcional à digestibilidade, e portanto, esta última pode ser calculada a partir das concentrações do marcador no alimento e nas fezes, por meio da seguinte equação:

$$DMO = 1 - \frac{Q_a}{Q_f}$$

onde,

Qa e Qf representam, respectivamente, a concentração do marcador no alimento e nas fezes.

O consumo também pode ser obtido por meio de marcadores, onde é calculado pelo produto entre a matéria seca fecal e a concentração do marcador nas fezes, dividido pela concentração do marcador no alimento.

Como marcadores internos têm sido utilizados os seguintes componentes:

2.1.1. Lignina

A lignina é um polímero de unidades de fenil propanóides que ocorre na parede celular das plantas forrageiras. Teoricamente a digestibilidade da

lignina é igual a zero (lignina verdadeira). Entretanto, em gramíneas jovens e em outras espécies com baixo conteúdo de lignina, pode-se encontrar uma aparente digestibilidade para a lignina, o que resulta em erros na estimativas da digestibilidade da forrageira. A deficiência na recuperação da lignina nas fezes, é decorrente de alguns fatores, tais como: em gramíneas jovens a lignina possui menor grau de polimerização, e os fragmentos de baixo peso molecular são absorvidos e excretados via urina; a lignina bruta pode sofrer contaminação de outros componentes do alimento (reação de Maillard); pode ocorrer formação de material fenólico solúvel, além de que, frações muito pequenas são perdidas durante o processo de filtragem.

Na prática, o uso da lignina bruta com indicador apresenta algumas restrições, pelos motivos citados acima, o que pode ocasionar erros nas determinações e comprometer a estimativa dos valores de digestibilidade e consumo.

2.1.2- Alcanas

Alcanas são hidrocarbonetos de cadeia longa (C_{21} - C_{37}) que fazem parte da cutícula das forrageiras. São razoavelmente indigestíveis e recuperáveis nas fezes.

A simplicidade relativa da análise destes compostos por cromatografia de gás e sua relativa inércia, foram as razões principais para considerar sua utilização como marcadores, inicialmente com o propósito de determinar a digestibilidade da dieta e, posteriormente, para determinação do consumo de forragem.

Como as alcanas com número par de carbonos representam menos que 6% de todas as alcanas presentes nas plantas, MAYES et al. (1986) propôs um método para estimação direta do consumo baseado na combinação do uso de uma alcana como marcador interno e uma alcana como marcador externo, com tamanho de cadeia similar. O princípio se baseia no uso das alcanas ímpares como marcadores internos e a dosificação de alcanas pares como marcadores externos. Os resultados de MAYES et al. (1986) sugeriram que uma estimativa acurada do consumo de forragem foi possível com o uso simultâneo das alcanas C_{32} , como marcador externo, e C_{33} como marcador interno (presente no alimento). Evidenciou-se, também, que a recuperação do marcador nas fezes foi proporcional ao tamanho da cadeia de carbonos da alcana.

Para que o consumo de forragem seja estimado com acurácia, tem sido recomendado que a concentração de alcanas na forragem deva exceder 50 mg/kg MS (Casson et al. citados por LAREDO et al., 1991). Entretanto, algumas forrageiras tropicais contém quantidades insuficientes de alcanas C_{33} para mensuração do consumo de forragem pela técnica proposta por MAYES et al. (1986). Nestas espécies, alcanas de cadeia curta podem ser usadas, ocasionando, contudo, redução na acurácia da estimativa (LAREDO et al., 1991).

Portanto, apesar de recente, esta técnica parece promissora, levando-se em conta a boa precisão de suas estimativas, como demonstrado na literatura. Entretanto, é necessário maior conhecimento da concentração de alcanas de cadeia C_{33} nas diferentes espécies de gramíneas forrageiras, para que uma redução na acurácia da determinação da digestibilidade e do consumo, não comprometa a utilização desta técnica.

2.1.3. Celulose potencialmente indigestível e cinza insolúvel em ácido

Minerais insolúveis na dieta animal aparecem de duas formas: da fração mineral biogênica da forragem e da contaminação do solo. Animais que ingerem solo durante o pastejo tendem a reter partículas minerais no rúmen, que podem, posteriormente mascarar a estimativa de cinzas nas fezes. Portanto essa é uma importante fonte de erros quando se utiliza a cinza insolúvel em ácido para determinação da digestibilidade.

PENNING e JOHNSON (1983) relataram diferenças nas predições da digestibilidade da alfafa e do azevém, estimada por meio da cinza insolúvel em ácido, quando comparadas com a digestibilidade "in vivo". Em alfafa as predições foram pobres, enquanto que, para o azevém foram obtidas melhores estimativas da digestibilidade. Em decorrência da alta variabilidade encontrada na estimativa da digestibilidade para animais recebendo alfafa, os autores concluíram pela não recomendação da cinza insolúvel em ácido como marcador interno.

A celulose potencialmente indigestível é um marcador interno que permite boa predição da digestibilidade (PENNING et al., 1983). O uso deste marcador apresenta como principais desvantagens o requerimento de animais fistulados no rúmen e o longo tempo necessário para que ocorra a digestão das amostras (10 dias). Por isso, esta técnica parece impraticável onde a determinação da celulose potencialmente indigestível requer um grande número de amostras.

2.1.4. Fibra indigestível em detergente ácido

Este marcador tem mostrado boa performance na determinação da digestibilidade de forrageiras.

A obtenção da fibra insolúvel em detergente ácido, consiste em incubar a fibra, isolada com detergente ácido, em solução de celulase. O resíduo é usado como marcador interno.

Segundo PENNING e JOHNSON (1981) o uso deste marcador, além de apresentar elevada precisão na determinação da digestibilidade de forrageiras, é relativamente simples, apesar de necessitar de animais fistulados no rúmen.

Van Soest propõe um método simples, no qual apenas a análise fecal é necessária para se determinar a digestibilidade da dieta animal. Na matéria seca fecal, além do resíduo indigestível oriundo do alimento, é encontrada uma quantidade residual de origem metabólica, variável com a espécie e condições fisiológicas do animal, e com o consumo e qualidade do alimento. Entretanto, se expresso por unidade de consumo, e se fixada a espécie, o valor residual metabólico se torna mais ou menos constante. Pesquisas têm demonstrado que o valor da constante metabólica

(Mi) varia de 11,9 a 12,9. Van Soest propõe, então, a seguinte relação para cálculo da indigestibilidade:

$$Ra = \frac{Mi}{Mr}$$

onde, Ra = indigestibilidade do alimento,

Mi = constante metabólica (11,9 - 12,9),

Mr = fração metabólica das fezes.

A fração metabólica é obtida pelo tratamento da matéria seca fecal com detergente neutro. Neste caso, o resíduo do tratamento representa o material indigestível do alimento (resíduo de origem alimentar) e a quantidade solubilizada representa a fração metabólica oriunda de substâncias endógenas e de bactérias do processo fermentativo.

Obtendo-se a indigestibilidade do alimento, pode-se chegar à digestibilidade aparente subtraindo-se de 100 o valor da indigestibilidade. A digestibilidade verdadeira é obtida adicionando-se ao valor da digestibilidade aparente a constante metabólica, ou seja, o valor de 11,9 ou 12,9. Esta é uma metodologia simples e rápida, e serve, principalmente para comparar diferentes tratamentos experimentais.

2.2. Marcadores externos

Uma substância adicionada à dieta como um marcador, é conhecida como um marcador externo. Podem ser usados para dois propósitos básicos: para estudos da digestibilidade quando adicionado em nível constante, e para estudos sobre a taxa de

passagem e fluxo da digesta, quando adicionados em doses variadas.

O marcador externo deve ser recuperável, indigestível e não adsorvido pelas paredes do trato digestivo. Além disso, não deve afetar o animal ou a digestibilidade, e deve estar ausente do alimento e do solo.

Vários marcadores indigestíveis têm sido usados em estudos de digestão, entretanto o material mais comumente utilizado é o óxido crômico (Cr_2O_3). A concentração do óxido crômico nas fezes alcança o equilíbrio 6 a 7 dias após a administração das doses iniciais, e sua taxa de recuperação pode

ser considerada de 100%. O modo de distribuição pode ser uma ou duas vezes ao dia, em cápsulas de 1 a 10 g de óxido crômico.

Como relatado anteriormente para marcadores internos, é possível estimar consumo de animais em pastejo pelo método da relação produção fecal/indigestibilidade. Neste caso, a produção fecal é estimada a partir da ingestão diária de cromo e do teor de cromo na matéria orgânica (ou matéria seca) fecal.

3. Método "in vitro"

Esta técnica consiste em se deixar amostras de forrageiras em contato com o conteúdo líquido do rúmen, no interior de um tubo de ensaio, onde se tenta reproduzir as condições predominantes do rúmen-retículo (presença de microorganismos, anaerobiose, temperatura de 39°C, poder tampão e pH de 6,9), visando repetir o que ocorre "in vivo", durante 24 a 48h de fermentação.

A adição de uma segunda etapa, também de 48h, ao método convencional de BAUMGARD et al. (1962) proposta por TILLEY e TERRY (1963), é recomendável, principalmente, para forrageiras de alta digestibilidade e ricas em proteína. O segundo estágio, com solução ácida de pepsina, é utilizado, principalmente, a fim de desdobrar as proteínas.

A digestibilidade aparente obtida "in vitro" ou "in vivo" representa um valor subestimado, pois, além do resíduo indigestível da dieta (principalmente parede celular lignificada), apresenta um residual metabólico, composto de resíduos de bactérias oriundas do processo fermentativo e substâncias endógenas como

enzimas digestivas, células de escamação, sais biliares e sais de Ca^{2+} e Mg^{2+} (sob a forma de sabão combinados com lipídeos).

Contudo o termo digestibilidade aparente não se aplica para a celulose ou a lignina, uma vez que estes componentes não estão presentes na fração metabólica fecal.

Algumas modificações e alternativas têm sido propostas com o objetivo de diminuir o tempo de análise e simplificar o procedimento, uma vez que o longo tempo de análise e o número de etapas são as principais desvantagens desse método. Assim, VAN SOEST (1994) propõe a substituição da segunda etapa do processo (48h com pepsina) "in vitro", pelo tratamento do resíduo da fermentação com detergente neutro. Neste caso, todo o resíduo metabólico é extraído, possibilitando a estimativa da digestibilidade verdadeira. Com esta modificação, o método mantém a precisão, além de requerer metade do tempo despendido no método original proposto por TILLEY e TERRY (1963). Como o resíduo metabólico é mais ou menos constante, se expresso por unidade de consumo, a diferença entre digestibilidade aparente e digestibilidade verdadeira é representada pelo material metabólico fecal.

ESTRUTURA DA PASTAGEM E O COMPORTAMENTO INGESTIVO DE RUMINANTES EM PASTEJO

INTRODUÇÃO

Observando a interfase planta animal verificamos que vários fatores relacionados à planta como características físicas (ex.: relação Folha/Colmo, densidade, altura do relvado, produção de matéria seca, etc.) e químicas (ex.: PB, FDA, minerais, etc.); ao animal (ex.: termorregulação, tamanho do animal, largura da arcada dentária, demanda nutricional, etc.) e também

relacionados a fatores abióticos (ex: topografia, disponibilidade de água, etc.) influenciam na escolha do bocado. Todos estes fatores atuam em conjunto, para determinar uma ação do animal que não dura mais do que alguns segundos, sendo que o ruminante pode ter que repeti-la até 36.000 vezes por dia (STOBBS, 1973a).

A cada bocado o animal altera a estrutura da pastagem, desencadeando uma série de processos na planta para a sua rebrotação, ou seja, uma completa recuperação de sua área foliar a qual varia de espécie para espécie de acordo com o número de perfilhos e de gemas, elevação precoce ou não de seu meristema apical, etc.

Essa modificação na estrutura da planta, como altura (CHACON e STOBBS, 1976) e densidade (STOBBS, 1973a) e também a heterogeneidade da vegetação, são fatores decisivos na escolha pelo animal (= comportamento) do local para o próximo bocado.

A ESTRUTURA DA PASTAGEM E SUA INFLUÊNCIA NAS DIMENSÕES DO BOCADO

Consumo de forragem pelo animal em pastejo é proporcional ao tempo de pastejo (unid.), à taxa de bocados e ao tamanho de bocado, ou seja, quantidade de forragem apreendida em cada bocado em vacas pastejando uma pastagem tropical, depende da estrutura do dossel (STOBBS, 1973 a).

Mudança na estrutura da pastagem, seleção da dieta e o comportamento de vacas (tempo pastejo, número bocados, tamanho do bocado e estimativa de consumo) foram estudadas por CHACON e STOBBS (1976) em uma pastagem de Setária com progressiva desfolhação. Os resultados enfatizam a importância das folhas na seletividade do pastejo, onde a uma

baixa pressão de pastejo, o animal pode selecionar mais folhas e que, esta seletividade diminui em estádios mais avançados da desfolhação devido a maior remoção de folhas nos estádios iniciais. Os animais tentam

compensar a redução de forragem consumida pelo aumento no tempo de pastejo e número de bocados.

As relações entre as características, particularmente estrutura da pastagem e produção animal, não são bem entendidas, mas são importantes em sistemas mais produtivos de utilização das pastagens. CHACON et al. (1978) conduziram um experimento contrastando gramíneas tropicais (*Setaria anceps* cv. Nande e *Digitaria decumbens*) para determinar qual característica da pastagem que mais influenciava no comportamento e crescimento animal, em pastejo. Uma alta taxa de crescimento foi observada em taxa de lotação mais suave, devido à maior disponibilidade de forragem (um grande tamanho de bocado) influenciando positivamente na seleção de forragem pelo animal. Eles concluem, que a performance do animal em pastejo de gramíneas tropicais, pode ser predita pela disponibilidade de forragem, mensuração do tamanho do bocado, conteúdo de N, digestibilidade da forragem, e que, a importância desses fatores depende do rendimento, qualidade e distribuição das folhas.

Um pequeno tamanho do bocado foi observado com vacas pastejando uma pastagem de *Setaria anceps* cv. kazungula que não recebeu fertilizante nitrogenado e teve uma baixa densidade folhas (STOBBS, 1973 b).

O rendimento da pastagem pode ser aumentado pela aplicação de fertilizante N, aumentando também a densidade da pastagem, influenciando positivamente o tamanho do bocado (STOBBS, 1973 a).

Além dos fatores citados acima, a espécie também influenciou no

tamanho do bocado, onde espécies rasteiras (como ex.: *Siratro*) dificultam a apreensão pelo animal diminuindo, assim, o tamanho do bocado (STOBBS, 1973a).

O BOCADO COMO BASE DO COMPORTAMENTO INGESTIVO

O consumo diário em pastejo (CP) é definido através de variáveis associadas ao comportamento do animal, definido pelas variáveis: tempo de pastejo (TP), taxa de bocados (TB) e peso do bocado (PB), gerando a equação:

$$CP = TP \times TB \times PB$$

Esta pressuposição influenciou uma série de trabalhos que vieram por realçar o papel da estrutura da pastagem como determinante do consumo animal (STOBBS, 1973a e b; BURLISON et al., 1991; CHACON et al., 1978)). Um exemplo da relação entre essas variáveis e a estrutura da pastagem, pode ser dado imaginando-se um cenário de baixa oferta de forragem. A resposta clássica nesta condição é a diminuição do peso do bocado e um aumento na taxa de bocado e/ou tempo de pastejo. Portanto o peso do bocado é a característica que mais influencia o consumo.

Comparando com outros processos determinantes do consumo diário, o tempo de pastejo é a variável em que menos tem-se progredido e varia dentre outros fatores, principalmente com a temperatura e a vegetação.

A manipulação do bocado compreenderia o ato de apreender a

forragem, trazendo-a para dentro da boca, tendo assim os movimentos de mastigação com cabeça baixa e alta e, também de ruminação (CHACON et al., 1976).

TÉCNICAS PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO INGESTIVO

Uma maneira interessante de se estudar consumo a pasto foi a utilizada por DOUGHERTY e LAURIAULT (1989), onde os autores, além da oferta de forragem, preocuparam-se com a variação de dia para dia e de animal para animal utilizando para isso um delineamento em change-over.

O piquete era definido por uma corda ("Tethering Technique") onde um maior ou menor comprimento, ofertaria uma maior ou menor quantidade de forragem, respectivamente.

Já DOUGHERTY et al. (1987) não estudou oferta, mas sim o "eating drive", ou seja, fome para comer, na qual o jejum modifica o padrão de ingestão, aumentando tanto o tamanho do bocado quanto o número bocados para aumentar o consumo.

As técnicas utilizadas para avaliação do comportamento ingestivo difere em relação ao controle da estrutura da pastagem e à possibilidade de movimentação em pastejo. BURLISON et al. (1991) criaram gaiolas de pastejo, onde os animais eram colocados em gaiolas semelhantes às de digestibilidade, porém em cima das parcelas cuja estrutura da forragem oferecida era criada através de diferentes taxas de sementes e manejo de cortes. Uma área frontal de 0,56 x 0,46m ficava disponível para o animal para uma seqüência de 20 bocados.

O trabalho de LACA et al. (1992), apesar de trabalhoso, permite um controle total sobre a estrutura da pastagem. Esses autores elaboraram micro pastagens em pranchas de furadas para se introduzir partes da planta, permitindo que a densidade e a altura da pastagem possam ser avaliadas de forma independente, utilizando-se a mesma oferta de matéria seca. O comportamento ingestivo, avaliado em uma seqüência de 6 bocados, é gravado em uma câmera filmadora. Para se distinguir os movimentos de mandíbula, estes autores utilizaram uma espécie de gravador que foi colocado na frente do animal. Um programa de computador diferencia os movimentos de apreensão, mastigação e os compostos.

Para a determinação do peso do bocado, na maioria dos experimentos, utilizam-se animais fistulados no esôfago. Coleta-se a extrusa e conhecendo-se o número de bocados, após a secagem e correção pela contaminação com saliva, divide-se a matéria seca ingerida pelo número de bocados (STOBBS, 1973a). Uma fonte importante de erro está na recuperação incompleta do material, mas com a utilização de um tampão bem ajustado em cada animal, STOBBS (1973a) observou uma recuperação média de 95,0% do material ingerido no cocho.

ALDEN e WHITTAKER (1970), utilizaram um método onde os animais são soltos na pastagem por períodos de aproximadamente 1 hora e o consumo (R) é dado pela fórmula:

$$R = \frac{(\text{peso final} - \text{peso inicial}) + \text{perdas insensíveis de calor}}{\text{tempo pastejo (min)}}$$

onde as perdas insensíveis são na realidade as perdas metabólicas ocorridas neste período. Para se avaliar este parâmetro, deve-se colocar uma espécie de focinheira que impeça o animal de pastar, mas é importante que

ele permaneça na pastagem por um período de tempo igual aquele em que foi utilizado para medição do peso do bocado. Para que se avalie corretamente a diferença de peso, os excrementos e a urina não podem ser perdidas sob pena de subestimar a quantidade de forragem ingerida, para isso, os carneiros foram arriados com sacolas para coleta de fezes. Utiliza-se para pesagem dos animais uma balança de alta precisão ($\pm 10g$).

A medição da profundidade do bocado é normalmente feita através da diferença da altura da pastagem medida antes e após o pastejo.

O tempo em pastejo é definido como o tempo em que o animal está apreendendo a forragem e mastigando-a, além do tempo em que o animal move-se ao longo da pastagem com a cabeça baixo (procura). CHACON et al. (1976) utilizaram "Vibracorders" para mensuração do tempo de pastejo, mas que pode ser feito também por observações visuais.

É importante que se tenha uma definição correta dos parâmetros avaliados. Deve-se tomar cuidado ao se

interpretar os dados de comportamento ingestivo na literatura mais antiga, porque esta tratava taxas de bocados como número de movimentos de mandíbulas, incluindo por exemplo os movimentos de mastigação. Daí a importância do trabalho de CHACON et al. (1976), que separa o número de bocados em: Pd = bocado de apreensão; Md = bocado de mastigação com cabeça baixa; Mu = bocado de mastigação com cabeça alta e Ru = bocado de ruminação.

$$N = Pd + Md + Mu + Ru$$

Da maneira antiga, o peso de bocado era subestimado, uma vez que a quantidade de forragem ingerida era dividida por um número de bocados maior do que na realidade.

Outro método para estimar consumo é a partir da diferença entre a biomassa de forragem presente na parcela antes (B_1) e logo após a presença dos animais (B_2).

$$\text{Consumo} = (B_1 - B_2) / (N^\circ \text{ animais} \times \text{dias pastejo}).$$

A principal fonte de erro provém das diferenças nas alturas de corte antes e depois da passagem dos animais, da estimativa de acumulação de forragem durante o pastejo e imprecisões associadas à medida de biomassa de forragem. Por isso, as melhores condições para se usar o método agrônômico são períodos curtos de pastejo e pastagens homogêneas. CHACON et al. (1976) compararam estimativas de consumo pelo método do comportamento animal com o agrônômico, e observaram uma maior estimativa (29,0%) para o primeiro, devido a um alto número de bocados de mastigação com a cabeça alta e uma grande variação diurna no tamanho do bocado, entretanto, após a correção destas fontes de erro a diferença foi de apenas 2,0%.

Este método não permite uma informação a nível de indivíduo, a menos que se coloque um animal por parcela, mas por outro lado são adequados para estudar o efeito da suplementação em pastejo, já que, não é necessário incorporar os processos digestivos nos cálculos.

Uma outra alternativa de se estimar o consumo de forragem pelo animal a pasto é por meio da determinação da produção líquida de forragem (taxa de acúmulo de forragem menos a senescência) a uma determinada altura, ou a um determinado índice de área foliar do pasto, pré-estabelecido. Neste caso, num pasto em equilíbrio sob lotação contínua, ou seja, produção líquida estável, é possível estimar consumo do animal, uma vez que, o que é

produzido está sendo consumido pelo animal. Este método não possui a mesma precisão que outros métodos citados anteriormente, como o método dos indicadores, mas revela, de maneira razoável, a quantidade de forragem ingerida pelo animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDEN, W.G. e WHITTAKER, A.McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Aust. J. Agric. Res.**, v.21, p. 755-66. 1970.
- BAUMGARDT, B.R.; TAYLOR, M.W.; CASON, J.L. Evaluation of forages in the laboratory. II. Simplified rumen procedure for obtaining repeatable estimates of forage nutritive value. **J. Dairy Sci.**, v.45, n.1, p.62-68, 1962
- BURLINSON, A.J.; HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. Sward canopy structure and the bite dimensions and bite weight of grazing sheep. **Grass and Forage Science**. v.46, p.29-38. 1991.
- CHACON, E. e STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Aust. J. Agric. Res.** v.27, p. 709-27. 1976.

CHACON, E.; STOBBS, T.H.; SANDLAND, R.L. Estimation of herbage consumption by grazing cattle using measurements of eating behaviour. **Journal of the British Grassland Society**. v.31, p. 81-87. 1976.

CHACON, E.; STOBBS, T.H.; DALE, M.B. Influence of sward characteristics on grazing behaviour and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. **Aust. J. Agric. Res.** v.29, p. 89-102. 1978.

DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; CORNELIUS, P.L. et al. Herbage intake rates of beef cattle grazing alfafa. **Agron. J.** v.70, p. 1003-1008. 1987.

DOUGHERTY, C.T.; LAURIAULT, L.M. Herbage allowance and intake of cattle. **J. agric. Sci. Camb.** v.112, p. 395-401. 1989.

GOMIDE, J.A. A técnica de fermentação ruminal "in vitro" na avaliação de forragens. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.3, n.2, p.210-24, 1974.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. Longman, London, 1990. 203p.

LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N.G.; RAMEY, M.R.; DEMMENT, M.W. An integrated methodology for studying short-term grazing behavior of cattle. **Grass and Forage Science**, v.47, p. 81-90. 1992.

LAREDO, M.A.; SIMPSON, G.D.; MINSON, D.J. et al. The potential for using n-alkanes in tropical forages as a marker for the determination of dry matter by grazing ruminants. **J. Agric. Sci.**, v.117, p.355-61, 1991.

MAYES, R.W.; LAMB, C.S.; COLGROVE, P.M. The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake. **J. Acgric. Sci.**, v.107, p.161-70, 1986.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press, New York, 1990. 483p.

PENNING, P.D.; JOHNSON, R.H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid detergent fibre. **J. Agric. Sci.**, v.100, p.133-38, 1983.

PENNING, P.D.; JOHNSON, R.H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 1. Potentially indigestible cellulose and acid insoluble ash. **J. Agric. Sci.**, v.100, p.127-31, 1983.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I.Variation in the bite size of grazing cattle. **Aust. J. Agric. Res.** v.24, p. 809-19. 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. **Aust. J. Agric. Res.** v.24, p. 821-9. 1973b.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca, New York, Cornell University Press, 1994. 476p.

 [Voltar para UFV](#)

 [Voltar para Forragicultura e Pastagens](#)

 [Voltar para Zoo-750 - Tópicos Especiais em Forragicultura](#)