

## MÉTODOS AGRONÔMICOS PARA ESTIMATIVA DO CONSUMO VOLUNTÁRIO DE PASTO

Marcelo Suzart de Almeida

ALMEIDA<sup>1</sup>, M.S. Métodos agronômicos para estimativa do consumo voluntário de pasto. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 2(1): p. 61-70, 1999.

**RESUMO:** Nos métodos agronômicos para medição do consumo de pasto, a estimativa do consumo é determinada pela diferença entre o pasto oferecido e o pasto recusado. Tais métodos apresentam algumas dificuldades nas determinações do consumo, mas, apesar destas, é impossível eliminar a necessidade da inclusão de avaliações do consumo voluntário nos experimentos de pastejo. Isso ocorre devido ao consumo voluntário de pasto por animais em pastejo influenciar diretamente o ganho de peso e a produção de leite e lã, quando o pasto disponível não é limitante.

**PALAVRAS-CHAVE:** métodos agronômicos, consumo voluntário, pasto.

## AGRONOMICAL METHODS TO ESTIMATE PASTURE VOLUNTARY INTAKE

ALMEIDA, M.S. Agronomical methods to estimate pasture voluntary intake. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 2(1): p. 61-70, 1999.

**ABSTRACT:** In the agronomic methods to measure the intake of pasture, the estimation of the intake is determined by the difference between the offered pasture and the refused pasture. These methods implies in some difficulties to determine the intake, but in spite of them it is impossible to eliminate the necessity of including the evaluation of the voluntary intake in grazing experiments. It occurs because the voluntary pasture intake influences directly the weight gain and the production of milk and wool when the available pasture is not a limiting factor.

**KEY WORDS:** agronomic methods, voluntary intake, pasture.

## MÉTODOS AGRONÓMICOS PARA EVALUAR EL CONSUMO VOLUNTARIO DE PASTURA

ALMEIDA, M.S. Métodos agronômicos para evaluar el consumo voluntario de pastura. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 2(1): p. 61-70, 1999.

**RESUMEN:** En los métodos agronômicos para medir el consumo de pastura, la evaluación del consumo es determinada por la diferencia entre la pastura ofrecida y la pastura no consumida. Estos métodos implican en algunas dificultades para determinar el consumo, pero a pesar de ellas es imposible de eliminar la necesidad de incluso la evaluación del consumo voluntario en experimentos de pastoreo. Eso ocurre porque el consumo voluntario de pastura influye directamente en la ganancia de peso y en la producción de leche y lana, cuando la pastura disponible no es un factor de limitación.

**PALABRAS-CLAVE:** métodos agronômicos, consumo voluntario, pastura.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre, Doutor, Professor de Nutrição e Alimentação Animal, Universidade Paranaense – UNIPAR – Praça Mascarenhas de Moraes, s/n - 87502-210 - Umuarama - PR – Brasil. [suzart@unipar.com.br](mailto:suzart@unipar.com.br)

## Introdução

Os primeiros investigadores de animais em pastejo foram, provavelmente, induzidos a medir o consumo simplesmente por curiosidade científica. Hoje, só a curiosidade científica não é suficiente para justificar o uso de técnicas caras de pesquisa, existindo mais razões práticas para a medição do consumo.

Considere-se como exemplo um experimento para comparar duas variedades de uma espécie de gramínea, em termos de produção animal. Para este experimento, dois piquetes foram estabelecidos, com as respectivas gramíneas, e a produtividade dos animais sob pastejo, como carne, leite ou lã, foi avaliada. O experimento pode mostrar que a variedade A promove a produção de 10% mais leite por hectare que a variedade B. O pesquisador pode ficar satisfeito com estas conclusões e pode, então, recomendar ao fazendeiro o uso da variedade A em preferência à B. Não satisfeito, algumas questões poderão ser levantadas: Por que a produção animal foi maior para A? A superou B no crescimento de matéria seca da forragem? Não foram as forragens de A mais digeríveis que aquelas de B? Foi o consumo por animal, por dia, maior para a variedade superior? Quanto de forragem acumulada de cada variedade foi efetivamente consumida pelos animais? Estas questões são levantadas, não por uma mera curiosidade científica, mas porque suas respostas são esperadas para um futuro melhoramento na produtividade animal. O pesquisador, então, pode utilizar estas informações para estabelecer princípios de utilização da pastagem, porque ele acredita que apenas identificando princípios, pode fazer melhoramentos em vários caminhos lógicos. Por exemplo, se neste ou noutro experimento a pastagem que dá maior produtividade animal é aquela que proporciona maior consumo por animal, então o alto consumo é identificado como uma desejável característica que pode ser incluída entre os objetivos dos pesquisadores de plantas forrageiras.

A produção animal em regime de pasto depende da ação de um grande número de fatores. No entanto, se a quantidade de forragem disponível não é limitante, o ganho de peso, a produção de leite e a lã dos animais são, em grande parte, determinados pelo consumo voluntário de matéria seca digestível (ELLIOT *et al.*, 1961).

Por outro lado, também são muitos os fatores que interagem no consumo de animais em pastejo. O nível de consumo depende não só de atributos qualitativos do próprio pasto oferecido, os quais influem nos mecanismos que regulam o consumo do animal (CONRAD, 1964; MINSON, 1982; MERTENS, 1992), mas, também, depende das características fenológicas e estruturais da vegetação, como: altura, densidade da biomassa vegetal (kg/ha/cm), relação folha/caule, proporção de inflorescências e material morto, pois estas características estruturais do pasto determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência com que a forragem na pastagem é colhida, afetando a quantidade ingerida de pasto (HODGSON, 1985; STOBBS, 1973 e 1975; FORBES & HODGSON, 1985). Diante disso, torna-se impraticável a predição do consumo por meio da composição química das forrageiras (VAN SOEST, 1965) ou da extrapolação de dados obtidos com animais estabulados (OYENUGA & OLUBAJO, 1975).

A apreciação e o conhecimento dos mecanismos que controlam o consumo em animais indicam, que o consumo não é simplesmente um atributo do alimento, mas é uma função das características do alimento, do animal e das situações de alimentação. Isso sugere que as equações que tentem a predizer o consumo com base apenas em características do animal (peso vivo, nível de produção, variação no peso vivo, estágio da lactação, estado fisiológico, tamanho etc.) estão fadadas ao fracasso, da mesma maneira que as equações com base apenas nas características dos alimentos (fibra, volume ruminal, capacidade de enchimento, densidade energética, necessidade de mastigação etc.) não serão de aplicação universal (MERTENS, 1994).

É sempre bom lembrar que o consumo é mais fácil e acuradamente medido com o animal estabulado, do que em pastejo, e que um experimento com forragem cortada (fresca, preservada, fenada), conduzido em confinamento (sem pastejo), pode fornecer muitas informações úteis; enquanto alguns aspectos da utilização das pastagens, tal como a influência do sistema de manejo, ou o custo da energia para o animal a pasto, particularmente em pastagens heterogêneas de baixa cobertura e densidade de folhas, precisam, ser investigados com os animais em pastejo. Aí está a

tendência para assumir que se contrastando espécies de forragens, ou cultivares semelhantes dentro de uma espécie, comparadas sem pastejo, e diferenças entre elas no consumo, na digestibilidade e na produção animal, estas não serão as mesmas como aquelas que podem ser obtidas com os animais em pastejo. Além disso, um experimento conduzido no campo, sob condições naturais, é ainda um desafio, em virtude de suas especialidades, tais como: taxa de lotação, uso de fertilizante etc.

Em sistemas menos intensivos, tal como nos países tropicais, uma alta proporção do consumo advém do pastejo das pastagens. Um recente levantamento de KELLAWAY & PORTA (1992), indicou que 88% do consumo total das vacas de leite na Austrália vem do pastejo. Informações sobre o conteúdo de nutrientes das pastagens são muito raros, e quando existem, provenientes de tabelas de composição dos alimentos (AFIC, 1990; MAFF, 1990; NRC, 1989), muitas vezes não estão disponíveis informações da forragem tropical desejada, como: estação do ano, maturidade da planta e variação sobre a média. Estas são de particular interesse, em condições de pastejo, em virtude da larga e rápida mudança que ocorre no conteúdo de nutrientes, como numa pastagem madura. Além disso, técnicas de acesso rotineiro para determinação do conteúdo de nutrientes da pastagem consumida pelas vacas pastando são escassas e de pouca praticabilidade.

É praticamente impossível imitar uma vaca pastando, tendo em vista sua capacidade seletiva de preferir folhas a talos e material verde ao seco (CHACON & STOBBS, 1976; HENDRICKSEN & MINSON, 1980). Além disso, o comportamento ingestivo dos animais sob pastejo é fortemente influenciado pela altura, densidade e distribuição da vegetação. Segundo STOBBS (1975), a natureza heterogênea das pastagens tropicais, que normalmente apresentam uma baixa densidade de folhas nas camadas superiores do pasto, dificulta o pastejo seletivo dos animais. Essa dificuldade é compensada pelo aumento do tempo de pastejo e do número de bocados por minuto (STOBBS, 1974).

KELLAWAY *et al.* (1993) descreveram um método (método agrônômico usando medidor eletrônico na avaliação da disponibilidade da massa de forragem) para determinar a composição de nutrientes da pastagem selecionada pelas vacas

pastando, no qual são usados procedimentos não-invasivos apropriados para uso rotineiro em fazendas comerciais. Esta informação pode ser usada para determinar variações no conteúdo de nutrientes das dietas selecionadas pelas vacas sob pastejo. Também, pode ser usado para diagnóstico de deficiência de nutrientes, deste modo, aquela suplementação alimentar apropriada pode ser selecionada em ordem para prover um melhor balanço de nutrientes e, assim, aumentar a eficiência da produção de leite.

Portanto, é de fundamental importância conhecer o consumo de animais em pastejo, para o estabelecimento do sistema de manejo, objetivando altas produções animal e, segundo t'MANNETJE *et al.* (1976), a medição dos produtos-animal, seja kg de carne ou de leite, na qual as forragens podem ser convertidas, é a medida mais útil e significativa de uma pastagem. Entretanto, a capacidade de uma pastagem em termos de produto animal está diretamente relacionada ao consumo, cuja avaliação é complexa, já que é influenciado por um grande número de fatores e não existe um método-padrão que possa ser utilizado para avaliar o consumo de animais a pasto.

### Métodos Agrônômicos para Medição do Consumo

Os métodos agrônômicos para medição do consumo de forragem são baseados no mesmo princípio dos experimentos confinados, em que o consumo é medido por diferença:

$$\text{consumo forragem} = \text{forragem oferecida} - \text{forragem recusada}$$

A massa de forragem (massa total de forragem por unidade de área do terreno) é estimada no início e no fim do período de pastejo. A diferença entre os dois dá uma estimativa da quantidade aparente de forragem consumida por unidade de área. O consumo calculado por unidade de área é então convertido para consumo por unidade animal, por dia, dividindo o consumo calculado por unidade de área pelo número de animais-dias por unidade de área.

O consumo de forragem a pasto deve ser definido, utilizando uma técnica que imponha o mínimo de distúrbio na atividade normal do animal em pastejo (LE DU & PENNING, 1982). O

pacote BOTANAL, por suas características de rapidez e precisão e por ser não-destrutivo, poderá constituir uma ótima opção na estimativa das variações da disponibilidade de forragem e, com isto, medir a utilização da pastagem (ARAÚJO FILHO *et al.*, 1994), por meio da diferença de disponibilidade antes e depois do pastejo.

Os métodos de estimativa da massa de forragem podem ser classificados como destrutivos (com corte de grandes áreas da pastagem) ou não-destrutivos.

As técnicas de corte usualmente envolvem o corte e a colheita de uma proporção mensurada da área da pastagem, pesagem e amostragem da forragem cortada. A quantidade de forragem residual (que permaneceu após o pastejo) é similarmente determinada.

As técnicas não-destrutivas, usualmente, envolvem a medição de um ou mais relvados

característicos da área pastejada antes e após o pastejo, combinada com a predição da massa de forragem, usando uma equação de regressão apropriada. Este envolve pegar um número limitado de amostras cortadas para correlacionar com o relvado característico.

Revisões de literatura sobre métodos agrônômicos têm sido feitas por BROWN (1954), C.A.B. (1961), CARTER (1962), t'MANNETJE (1978), FRAME, (1981) e MEIJS (1981).

### Técnicas de corte do relvado

A adequação da maquinaria para amostragem da forragem depende da altura pretendida do corte, o qual depende da altura do pastejo. Portanto, a divisão é feita dentro de três categorias de técnica de corte, baseada na sua adequação para estimar o consumo em diferentes situações (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classificação de três técnicas de corte (pastejo bovino).

	Altura de corte aprox.	Pressão de pastejo
Corte ao nível de escala de produção	5 cm	baixa/moderada
Corte ao nível de cortador de grama	3 cm	moderado/alto
Corte próximo ao nível do solo	0 cm	alto

#### Corte ao nível de escala de produção

Em experimentos de MEIJS (1981), dez faixas, de 60 cm de largura e 12 m de comprimento, foram cortadas por piquete (0,30 ha), no início de cada período de pastejo, com uma ceifadeira motorizada "Agria". O total de trabalho requerido no campo, quando as dez faixas foram cortadas, foi aproximadamente de 1,5 hora-homem (cortando 0,5; amontoando + coletando 0,75; mensurando a área cortada 0,25 hora-homem). Menos tempo é necessário para coletar o menor resíduo das faixas pós-pastejo, mas este é contrabalançado pelo tempo requerido para remover as fezes da área amostrada, para ser cortada.

#### Vantagens desta altura de corte são:

- comparação da massa forragem com aquela forragem cortada para conservação;
- mínima contaminação com o solo; e
- mínimo dano para o relvado.

#### Desvantagens:

- falta amostrar abaixo da altura de pastejo (especialmente para níveis elevados de intensidade de pastejo);
- nivelamento da forragem para abaixo da altura de corte, em virtude do pisoteio, do ato de deitar dos animais, da contaminação das fezes e da ação do corte ou amontoar; e
- diferenças na altura de corte entre o início e o final do pastejo.

Vários experimentos têm sido reportados, indicando a influência em virtude de (a) e de algumas informações relativas a (b) e (c) (MEIJS, 1981). Nos estudos desse autor, a altura do restolho da faixa pós-pastejo foi 0,43 cm mais alongada do que aquela da faixa pré-pastejo, indicando, assim, a ocorrência da influência das desvantagens (b) e, ou, (c). A massa de restolho após corte da faixa pré e pós-pastejo com uma ceifadeira motorizada foi comparada com a do corte da mesma faixa

novamente com um cortador de grama (50 cm de largura, 3,1 ou 3,5 cm de altura, dependendo do tipo de máquina). A massa de restolho da faixa pós-pastejo cortada pelo cortador de grama foi, em

média, 155 kg/ha de matéria orgânica maior do que aquela da faixa pré-pastejo (Tabela 2). O consumo de forragem, neste caso, tem sido superestimado em 10%.

**Tabela 2** - Estimativa da massa de forragem (matéria orgânica) com ceifadeira motorizada (A) e cortador de grama (B) (MEIJS, 1981).

Equipamento	A	B	A + B
Altura de corte (cm), início pastejo	4,51	3,33	3,33
Massa de forragem, início pastejo (kg/ha)	2140	457	2597
Forragem residual, fim pastejo (kg/ha)	754	612	1366
Diferença (kg/ha)	1386	-155	1231

Desse modo, não é conveniente o uso de ceifadeira motorizada quando níveis absolutos de consumo têm de ser estimados, por causa de tais possíveis erros sistemáticos. Entretanto, se estes erros são prováveis de ser similares para os diferentes tratamentos, é possível estimar, satisfatoriamente, as diferenças relativas ao consumo entre tratamentos.

### Corte ao nível de cortador de grama

Os cortadores de grama não são adequados para cortar grandes quantidades de massa de forragem, o que pode resultar em consideráveis perdas de forragem, em virtude da dificuldade de coleta do material cortado (HARDY *et al.*, 1978). Para superar estes problemas, um sistema de duas fases de corte tem sido desenvolvido por MEIJS (1981). As faixas de forragem são, primeiramente, cortadas com uma ceifadeira motorizada, como descrito anteriormente, e após remoção da forragem cortada, um cortador de grama de largura limitada é usado para cortar as mesmas faixas (tabela 2).

As máquinas-cortadeiras têm um saco coletor na sua parte traseira, o que facilita a amostragem e impede a contaminação. Sob condições de alta umidade, as máquinas-cortadeiras diminuem sua eficiência de corte e a massa de restolho após o corte fica aumentada. Assim, os erros sistemáticos na estimativa do consumo podem ser introduzidos por uma diferença nas condições climáticas, durante a amostragem pré e pós-pastejo.

### Vantagens adicionais do sistema de duas fases de corte:

- \* reprodutível altura de corte e massa de restolho para as faixas pré e pós-pastejo; e

- \* pouca variação do material de origem por contaminação de amostra.

### Desvantagens do sistema de duas fases de corte:

- \* um alto requerimento de trabalho, tanto no campo quanto no laboratório (duas amostras de forragem por faixa); e
- \* os animais (particularmente carneiros) podem pastar abaixo da altura da amostragem.

### Corte próximo ao nível do solo

No corte ao nível do solo, a massa total de forragem pode ser estimada com equipamentos manuais, tal como tesoura ou faca. Este requer um grande trabalho, mas tem a vantagem de a altura de corte poder ser acuradamente controlada, especialmente quando áreas grosseiras ou pisoteadas estão para ser colhidas. Entretanto, o indivíduo pode variar na altura que ele considera representativa do nível do solo. Portanto, é prudente aquelas faixas pré e pós-pastejo serem amostradas pelo mesmo operador.

### Técnicas não-destrutivas

As várias técnicas não-destrutivas têm sido revisadas por BROWN (1954), FRAME (1981) e t'MANNETJE (1978) e podem ser classificadas como: estimativa visual, medição da altura e densidade e atributos não-vegetativos.

### Estimativa visual

Dois métodos de estimativa da massa de

fornagem pela apreciação visual podem ser identificados. No primeiro, o observador faz um grande número de observações por toda parte da pastagem, seguindo um período de intensivo treinamento, com base em repetidos cortes pelo corte e pela pesagem (PECHANEC & PICKFORD, 1937). No entanto, a variação das amostras, sobretudo quanto ao peso, é, em geral, muito acentuada (BROWN, 1954). No segundo, HAYDOCK & SHAW (1975), com base no método de dupla amostragem, desenvolveram o método do rendimento comparativo por posto, para estimar a produção de matéria seca de pastagem em que os rendimentos dos quadrados ao acaso são taxados, em relação à localização dos quadrados de referência pré-selecionados para promover uma escala. É um método bastante preciso, possibilita maior número de estimativas e sua precisão é função da calibração dos quadrados de referência, sendo recomendado que dois observadores sejam usados por pastagem e que cada observador desenvolva sua própria curva de calibração para minimizar a possibilidade de observar tendências. A diferença essencial existente, discutida por HAYDOCK & SHAW (1975), é que em vez de estimar o rendimento do quadrado pelo peso, ele é estimado como sendo um ponto na escala visual, por acreditarem que é mais fácil estimar o peso em valores relativos, do que em absolutos.

As fontes de influência (excluindo aquelas referentes ao corte das áreas, comentadas anteriormente) incluem:

- a) treinamento insuficiente - os observadores não-treinados tendem a superestimar o crescimento exagerado de relvados e subestimar relvados densos;
- b) observadores com teimosia sincronizada - alguns observadores, apesar de treinados, tendem, persistentemente, a super ou subestimar a massa de forragem; e
- c) fadiga - após períodos prolongados, acima de 3 horas de exame intensivo da pastagem, os observadores tendem a super ou subestimar a massa.

Dependendo do tamanho e da heterogeneidade da pastagem, o treinamento e a calibração podem gastar acima de 2 horas-homem por pastagem. Marcar a pastagem, seguida de treinamento, pode ser feito a uma taxa de 1 cada 30 segundos.

## **Medição da altura e/ou densidade**

Para a técnica medição da altura e, ou, densidade, a massa de forragem é estimada das medições separadas destas medidas, após terem primeiro calibrado estes parâmetros contra a massa de forragem atual pelo corte e pela pesagem, usando um sistema de dupla amostragem. A altura é, normalmente, definida como máxima ou baixa e é medida por uma régua. A densidade é definida como porcentagem de solo coberto e é estimada por pontos amostrais ou apreciação visual (BAKHUIS, 1960). Alternativamente, o disco medidor de pasto (EARLE & MCGOWAN, 1979) é usado, o qual prove uma medida integrada do peso e da densidade. Esta técnica apresenta um considerável avanço em precisão, acurácia, rapidez de operação e conveniência sobre as medições separadas de altura e densidade.

As principais fontes de influências são:

- \* estrutura do relvado;
- \* forragem pisoteada ou alojada;
- \* composição botânica;
- \* estação de crescimento; e
- \* manejo do pastejo.

Dependendo do tamanho e da heterogeneidade do pasto, a calibração pode gastar de 30 minutos a 4 horas. Um curto tempo é gasto quando o disco medidor é usado, enquanto quando ambos (altura e densidade) são mensurados como parâmetros separados, um longo tempo é necessário. As medições da pastagem ao acaso, feitas com uma régua, um ponto amostral ou um disco medidor de pasto são rápidas (uma medida a cada 10-20 segundos).

## **Medição de atributos não-vegetativos**

A massa da forragem pode ser estimada de um dos atributos não-vegetativos da planta (capacitância, atenuação radioisótopo, análise espectral), após ter primeiro sido calibrado o respectivo parâmetro com atual massa de forragem pelo corte e pela pesagem. Dos métodos, a capacitância tem sido mais intensamente estudada.

O medidor mede a variação na capacitância causada pela introdução da vegetação dentro de um sistema de capacitância. A variação na capacitância é diretamente proporcional à massa de forragem e é registrada sobre um mostrador

adaptado ao medidor.

No método de dupla amostragem, descrito por JONES & HAYDOCK (1970), o medidor sofre influência de vários fatores que podem causar limitações em prover dados reais da massa da forragem, dentre eles: o conteúdo de umidade, a condutividade, a composição botânica, a estrutura do relvado, a densidade do relvado, a estação de crescimento, a igualdade de superfície do solo, a proporção material verde/seco etc. A calibração do medidor pode levar acima de 2-3 horas por pastagem, seguida pela subsequente leitura ao acaso, que pode gastar aproximadamente 2 minutos cada.

KELLAWAY *et al.* (1993), em seu trabalho, alcançaram precisão das estimativas da massa da forragem antes e após o pastejo, indicada pelo coeficiente de variação (CV) de 3,95 e 6,67%, respectivamente, com uso da técnica não-destrutiva com medidor de capacitância. Parece que a melhor precisão com uso deste método se deve ao fato de que os autores, à semelhança de HAYDOCK & SHAW (1975), que desenvolveram o método do rendimento comparativo por posto, método este atualmente usado pelo pacote computacional BOTANAL, considerado de elevada precisão quando em comparação com o corte direto, localizaram quadrados de referência pré-selecionados (alto, médio e baixo nível de disponibilidade de massa) para promover uma escala com as leituras do medidor. A equação obtida da regressão linear entre as seis leituras (duas para cada referência) do medidor, relacionadas com as seis pesagens da forragem cortada nos quadrados (0,1 m<sup>2</sup>), foi usada para estimar a disponibilidade de massa da forragem, usando a leitura média R do medidor, obtida de 100-200 locações (de acordo com a área e variabilidade dentro do sítio).

### Limitações e aplicações dos métodos

A medição da massa de forragem no início e no final do período de pastejo pode ser realizada com razoável acurácia, mas a forragem pode crescer durante o período de pastejo e uma correção tem que ser aplicada (LINEHAM *et al.*, 1952). Para Araújo Filho *et al.* (1994), a única maneira de tirar o efeito da rebrota é estabelecendo-se períodos de amostragem curtos entre as duas medições. Conseqüentemente, os métodos de

amostragem da pastagem são, geralmente, aplicáveis em sistemas em que o período de pastejo é relativamente curto e a pressão de pastejo é elevada (isto é, piquetes ou sistemas de pastejo em faixa). Neste caso, faz-se a medição da disponibilidade de pasto, antes dos animais entrarem, e do resíduo após a saída, estimando-se o consumo pela diferença. Sobre estas circunstâncias, a quantidade de forragem que pode acumular durante o pastejo formará apenas uma proporção relativamente pequena da forragem total consumida, minimizando, assim, a possibilidade de tendência na estimativa do consumo. Se o pastejo é contínuo, a forragem acumulada durante o período de pastejo não pode ser ignorada; deste modo, usa-se o método dos pares de quadrados (0,50 a 1,0 m<sup>2</sup>), usando em um dos quadrados gaiolas de exclusão, conforme descrito por LAYCOCK *et al.* (1972).

Um dos inconvenientes da gaiola de exclusão é a possível mudança do microclima, pela presença da gaiola; no entanto HEADY (1957) demonstrou que ao usar gaiolas com telas mais abertas, essas mudanças são relativamente pequenas. O maior inconveniente do método é que, na verdade, ao usá-lo se mede a forragem desaparecida, ou seja, a que foi consumida pelos animais experimentais mais a que foi destruída pelo pisoteio ou consumida por outros predadores, resultando em uma superestimativa do consumo real.

LAYCOCK *et al.* (1972) verificaram que as perdas por pisoteio corresponderam a 57 - 63% da pastagem disponível. ALLISON *et al.*, (1985) constataram que essas perdas aumentaram com o aumento da pressão de pastejo. Então, a técnica inviabiliza o uso do método na determinação comparativa de pastagens submetidas a diferentes taxas de lotação. Outra desvantagem está relacionada com a precisão do método, principalmente quando se trata de pastagens heterogêneas. MINSON *et al.* (1976) citam que um experimento com três ou quatro repetições necessitaria de seis a 12 pares de quadrados (cada um deles com gaiola), para obtenção de um coeficiente de variação de 20%. O método, portanto, mostra-se também trabalhoso e, pela baixa precisão, poderia ficar restrito à utilização em pastagens extremamente uniformes (HODGSON *et al.*, 1971)

Os métodos agrônômicos só podem fornecer dados de consumo na base de um animal-individual,

quando os animais são colocados em piquetes individuais ou amarrados. Contudo, para obter um padrão comportamental de pastejo normal e para reduzir o trabalho, estudos de consumo são usualmente conduzidos com grupos de animais. Para MEIJS *et al.* (1982), uma das vantagens do método agrônômico é que a medição também fornece informações sobre a forragem disponível (peso da forragem por unidade de peso vivo do animal) e a eficiência de pastejo (forragem consumida expressa como uma proporção da forragem acumulada). Em adição, as análises química das amostras permitem a avaliação da qualidade da pastagem.

A mais séria limitação para a aplicação desses métodos da diferença é o intenso requerimento de amostragem para proporcionar uma adequada estimativa da variação na massa de forragem. Os métodos estatísticos podem ser usados para estimar o número de amostras para uma situação experimental particular, após algumas experiências naquele ambiente. Entretanto, freqüentemente, não é possível obter o número de amostras necessárias para fazer as estimativas tão seguras quanto se deseja.

Uma área na qual a diferença na massa de forragem tem sido muito útil como um método de estimativa do consumo é em estudos de comportamento ingestivo. Por exemplo, DOUGHERTY *et al.* (1987; 1989a,b,c,d,e; 1992 e 1994) utilizaram a técnica do pastejo amarrado e determinaram a massa de forragem antes e após cada pastejo (com duração programada), para estimar o consumo. O método adaptou-se muito bem dentro da aplicação do pastejo amarrado, porque os animais são manejados próximos e o tempo de pastejo é curto e regulado.

### Discussão e Conclusão

Apesar de não terem sido apresentados, neste trabalho, outros métodos de avaliação do consumo, a precisa determinação do consumo de forragem por animais em pastejo é, ainda, um desafio para os estudiosos da nutrição animal. A própria natureza da variável medida e sua inter-relação com uma série de fatores ligados ao animal (espécie, idade, estado fisiológico, seletividade, etc.) fazem com que a precisão dos dados obtidos seja bem menor do que aquela obtida para digestibilidade e composição química, por exemplo. Assim, torna-se difícil a

existência de um método que detecte pequenas diferenças entre alguns tipos de tratamentos.

Mesmo com as dificuldades na determinação do consumo e diante da maioria da produção animal em pastejo (KELLAWAY & PORTA, 1992), é impossível ter justificativas suficientes para por em dúvida a importância e necessidade da inclusão de avaliações do consumo nos experimentos de pastejo. Os pesquisadores devem, sim, desenvolver métodos e, ou adaptar os já existentes, como MEIJS *et al.* (1982) e KELLAWAY *et al.* (1993), minimizando variações, para que os resultados contribuam, significativamente, para a diferenciação de tratamentos e melhoria da produtividade animal.

No corte direto, conforme mencionado, só teria aplicabilidade, na avaliação do consumo, com pastagens uniformes, mas, mesmo assim, com o agravante de se ter uma medida superestimada em função da inclusão da forragem destruída pelo pisoteio ou ato de deitar dos animais. A proporção de forragem destruída aumenta com a pressão de pastejo. Assim, o método é ineficiente para comparações de consumo em pastagens submetidas a diferentes taxas de lotação. A sua utilização teria validade, como instrumento para determinação da quantidade de forragem perdida por pisoteio, quando uma combinação de alturas de corte for usada, conforme aplicação de MEIJS (1981). O uso do método de corte direto na medição do consumo, em áreas pequenas, em curtos períodos, em pastagens de clima temperado, geralmente uniformes e com baixo nível de seleção pelos animais, apresenta menores variações do que em pastagens tropicais.

Quanto à adoção de métodos adicionais para corrigir a acumulação de forragem decorrente do crescimento da planta durante o período de pastejo, acredita-se ser melhor optar por um curto período de pastejo e não considerar a acumulação de forragem no período. Visto que as influências já são tantas interferindo nos métodos, por que arranjar mais uma.

Fazendo uma comparação entre os métodos de corte e os não-destrutivos, observa-se uma potencial vantagem para os métodos não-destrutivos na estimativa da massa da forragem, nos quais se incluem: maior rapidez de operação, menor requerimento de trabalho, nenhum dano residual a pastagem e grande facilidade de operação longe da base ou em terrenos difíceis.



As técnicas não-destrutivas descritas, entretanto, estão sujeitas a grandes erros e são mais expostas a influências do que o método de corte. Grandes erros podem ser aliviados para algumas extensões, pelo aumento do número de observações por unidade de área, feitas, possivelmente, pela maior velocidade de operação destas técnicas, mas sua propensão à influência é mais difícil de resolver. Conseqüentemente, é recomendado, quando estas técnicas são usadas, que calibrações regulares e freqüentes sejam feitas para minimizar esta possibilidade.

### Referências Bibliográficas

- AFIC *Australian Feed Composition Tables, Ruminants* (Ed. H.T. Ostrowski-Meissner.) 2nd. edn. (AFIC-CSIRO: Sydney), 1990.
- ALLISON, C.D.; KOTHANN, M.M. & RITTENHOUSE, L.R. Forage intake of cattle as affected by grazing pressure. In: XIV International Grassland Congress, Lexington, Kentuck, USA. Anais: 1985. p. 670-672.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; MESQUITA, R.C.M.; LEITE, E.R. Avaliação de pastagem nativa. In: PUIGNAU, J.P. Dialogo XL - Utilizacion y Manejo de Pastizales. Montevideo, IICA, 1994. p. 61-70.
- BAKHUIS, J.A. Estimating pasture production by use of grass length and sward density. *Netherlands J. of Agr. Science*, 8: 211-224, 1960.
- BROWN, D. *Methods of surveying and measuring vegetation* Bulletin Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Hurley, Berkshire, England, 1954. 223 p. (Bulletin 42).
- C.A.B. Research techniques in use at the Grassland Research Institute. Hurley, Bulletin Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Hurley, Berkshire, England, N° 45, 166 pp. 1962.
- CARTER, J.F. Herbage sampling for yield: tame pastures. In: Pasture and range research techniques. American Society of Agronomy and others (eds.). Comstock Publishing Associates. Ithaca, USA. 1962.
- CHACON, E. & STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. *Australian J. of Agric. Research*, 27: 709-727, 1976.
- CONRAD, H.D.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.M. Regulation of feed intake in dairy cows. Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Sci.*, 47:54-62, 1964.
- DOUGHERTY, C.T.; KNAPP, F.W.; BURRUS, P.B.; WILLIS, D.C. & CORNELIUS, P.L. Moderation of grazing behaviour of beef cattle by stable flies (*Stomoxys calcitrans* L.) *Applied Animal Behaviour Science*, 40: 113-127, 1994.
- DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; LAURIAULT, L.M.; ARIAS, J.E. & CORNELIUS, P.L. Allowance-intake relations of cattle grazing vegetative tall fescue. *Grass and Forage Science*, 47: 211-219, 1992.
- DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; CORNELIUS, P.L. & LAURIAULT, L.M. Short-term fasts and the ingestive behaviour of grazing cattle. *Grass and Forage Science*, 44: 295-302, 1989a.
- DOUGHERTY, C.T.; CORNELIUS, P.L.; BRADLEY, N.W. & LAURIAULT, L.M. Ingestive behaviour of beef heifers within grazing sessions. *Applied Animal Behaviour Science*, 23: 341-351, 1989b.
- DOUGHERTY, C.T.; LAURIAULT, L.M.; BRADLEY, N.W. & CORNELIUS, P.L. Herbage allowance and intake of cattle. *J. of Agric. Science, Cambridge*, 112: 395-401, 1989c.
- DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; CORNELIUS, P.L. & LAURIAULT, L.M. Ingestive behaviour of beef cattle offered different forms of lucerne (*Medicago sativa* L.). *Grass and Forage Science*, 44: 335-342, 1989d.
- DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; CORNELIUS, P.L. & LAURIAULT, L.M. Accessibility of Herbage Allowance and Ingestive Behavior of Beef Cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 23: 87-97, 1989e.
- DOUGHERTY, C.T.; BRADLEY, N.W.; CORNELIUS, P.L. & LAURIAULT, L.M. Herbage Intake Rates of Beef Cattle Grazing Alfafa. *Agon. Journal*, 79:1003-8, 1987.
- EARLE, D.F. & MCGOWAN, A.A. Evaluation and calibration of an automated rising plate meter for estimating dry matter yield of pasture. *Australian J of Exp. Agr. and An. Husbandry*, 19: 337-343, 1979.
- ELLIOT, R.C.; FOKKEMA, K. & FRENCH, C.H. Herbage consumption studies by beef cattle. Part. II. Intake studies on afrikander and mashona cows on yield grazing. 1959/1960. *Rhodesia J. Agric*. 58: 124, 1961.
- FORBES, T.D.A. & HODGSON, J. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. *Grass and Forage Science* 40: 69-77, 1985.
- FRAME, J. Herbage mass In: J. Hodgson. R.D. Baker. Alison Davies, A.S. Laidlaw, J.D. Leaver (eds.) *Sward Measurement Handbook*, The British Grassland Society, Hurley, Maidenhead, Berkshire, 1981, pp. 39-69.
- GREENHALGH, J.F.D. An Introduction to Herbage Intake Measurements. In: J.D. Leaver (ed.) *Herbage Intake Handbook*. The British Grassland Society, Hurley, Maidenhead, Berkshire, 1982, pp.1-10.
- HARDY, A.; PHILIPPEAU, G. & TRENCHFORT, J. L'estimation de la production d'herbe d'une prairie. *Perspectives agricoles*, 14: 36, 1975.
- HAYDOCK, K.P. e SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 15: 663-70, 1975.
- HEADY, H.F. Effect of cages on yield and composition in the california animal type. *J. Range Manage*. 10: 175-177, 1957.
- HENDRICKSEN, R.E. & MINSON, D.J. The fecal intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongi. *J. of Agric. Science, Camb*. 95: 547-554, 1980.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. In: Proceeding of the Nutrition Society. Ed. Hill Farming Research Organization, Penicuik, 44: 339-346, 1985.
- HODGSON, J.; TAYLER, J.C. & LONSDALE, C.R. The relationship between intensity of grazing and the herbage consumption and growth of calves. *J. Br. Grassland Soc*. 26: 231-237, 1971.
- JONES, R.J. & HAYDOCK, K.P. Yield estimation of tropical and temperate pasture species using an electronic pasture meter. *J. of Agr. Science, Cambridge*. 75: 27-36, 1970.
- KELLAWAY, R.C.; TASSELL, R.J.; HAVILAH, E.; SRISKANDARAJAH, N. & ANDREWS, A. Nutriente Balance in the Diet of Grazing Dairy Cows. *Aust. J. Agric. Res.*, 44:423-30, 1993.
- KELLAWAY, R.C. & PORTA, S. *Concentrate feeding of grazing cows*. Dairy Research and Development Corporation, 1992, pp. 154.
- LAYCOCK, W.A.; BUCHANAN, H. & KRUEGER, W.R. Three methods of determining diet, utilization and trampling damage on sheep ranges. *J. Range Manage.*, 25:352-356, 1972.
- LE DU, Y.P.L. & PENNING, P.D. Animal based techniques for estimating herbage intake. In: Herbage intake handbook. Ed.

- Leaver, J.D., The British Grassland Society, 1982, p. 37-75.
- LINEHAM, P.A.; LOWE, J. & STEWART, R.H. The output of pasture and its measurement. Part III. *J. of the Brit. Grassl. Society*, 7(1): 73-98, 1952.
- MAFF. *UK tables of nutritive value and chemical composition of feedingstuffs*. (Eds. D.I. Givens & A.R. Moss) Standing Committee on Tables of Feed Composition, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1990.
- MANNETJE't, L. Measuring quantity of grassland vegetation. In: Mannetje L't (ed.) *Measurement of Grassland Vegetation and Animal Production. Bulletin Commonwealth Agricultural Bureaux*, Hurley, Berkshire, England, N° 52, pp.63-95. 1978.
- MANNETJE't, L.; JONES, R.J. & STOBBS, T.H. Pasture evaluation by grazing experiments. In: *Tropical Pasture Research*. Ed. Shaw, N.H. & Bryan, W.W., Commonwealth Agriculture Bureaux. England, 1976, p. 194-234.
- MELIS, J.A. Herbage intake by grazing dairy cows. Agricultural Research Report 909. *Centre for Agricultural Publishing and Documentation*, Wageningen, The Netherlands. 1981.
- MELIS, J.A.C., WALTERS, R.J.K., KEEN, A. Sward methods. In: *Herbage intake handbook*. Ed. Leaver, J.D., The British Grassland Society, 1982, p. 11-36.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. *Simpósio Internacional em Ruminantes*. Lavras, p.188, 1992.
- MERTENS, D.R. Regulation of Forage Intake. In: George C.Fahey Jr. (Ed.) *Forage Quality, Evaluation, and Utilization*. Lincoln, 1994. pp. 450-493.
- MINSON, D.J. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: *Nutricional limits of animal production from pasture*. Ed. J.B. Harker. Farham Royal. N.K. Commonwealth Agricultura Bureaux, 1982. p. 167.
- MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGARTY, M.R. & PLAYNE, M.J. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: *Tropical Pasture Research, Principles and Methods*. Ed. Shaw, N.H. & Bryant, W.W., England, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1976. p. 308-338.
- NRC (National Research Council) *Nutrient requirements of dairy cattle*. 6th edition. National Academic Press. Washington, D.C. 1989. 90p.
- OYENUGA, V.A. & OLUBAJO, F.O. Pasture productivity in Nigéria. II. Voluntary intake and herbage digestibility. *J. Agr. Sci.*, 85: 337-343, 1975.
- PECHANEC, J.P. & PICKFORD, G.D. A weight estimate method for the determination of range or pasture production. *J. of the American Soc. Of Agronomy*, 29: 894-904, 1937.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. I. Variation in the bite size of grazing cattle. *Aust. J. Agric. Res.* Victória, 24(6): 809-819, 1973.
- STOBBS, T.H. Rate of biting by Jersey cows as influenced by yield and maturity of pasture swards. *Tropical Grassland*, 8: 81-86, 1974.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. III. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by jersey cows grazing *Setária anceps* cv. Kazungula swards. *Aust. J. Agric. Res.* Victória, 26(6): 997-1007, 1975.
- VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.*, 24:834- , 1965.