

1. INTRODUÇÃO

As forragens representam uma enorme gama de alimentos que permitem a obtenção de produtos de origem animal (carne, leite, lã, couro) com os custos mais baixos. No entanto, como mencionado por Beever & Mould (2000), a grande diversidade de forragens representa ao mesmo tempo oportunidades e desafios para a utilização destes alimentos nas dietas de ruminantes. A diversidade mencionada pelos pesquisadores acima não apenas se refere à enorme quantidade de espécies com potencial forrageiro mas também às grandes variações encontradas para uma mesma espécie forrageira.

Enquanto nutricionistas de monogástricos podem rotineiramente recorrer ao uso de tabelas de composição de alimentos para o balanceamento de rações com certa segurança, os nutricionistas de ruminantes devem considerar que ao menos uma fonte alimentar deverá ser uma forrageira e, embora haja muitas tabelas de composição, as variações encontradas nestas plantas são enormes, principalmente em se tratando de forrageiras tropicais.

Além disto, a avaliação de forragens para nutrição de ruminantes deve considerar que o seu valor nutritivo depende, além de sua composição, de vários outros fatores que atuam simultaneamente e que resultarão, ao final, no desempenho animal. Analisar isoladamente estes fatores não é simples, pois, na maioria das vezes, eles são interdependentes e, fora do contexto, são pouco significativos.

Neste trabalho, apenas para facilidade de discussão, estes fatores serão abordados separadamente, mas a relação entre eles é a pedra fundamental desta pesquisa.

Os principais fatores nutricionais que interferem direta ou indiretamente no desempenho relacionam-se à dieta do animal (Figura 1).

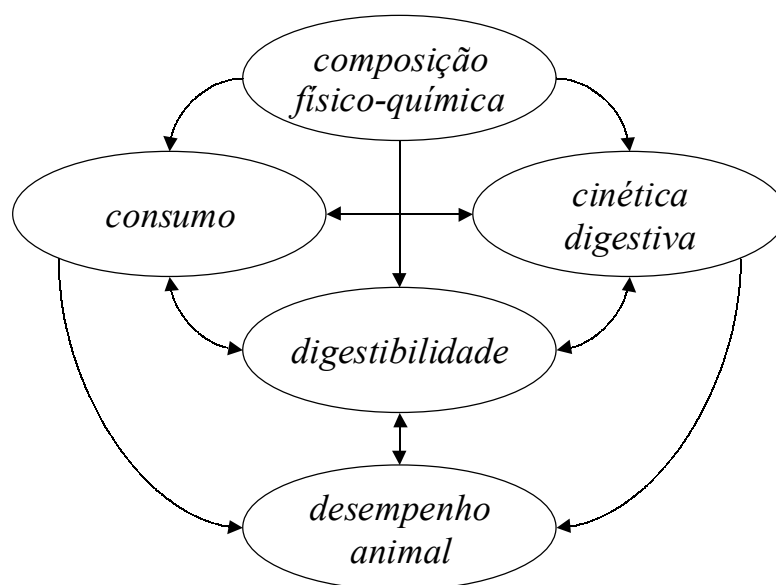


Figura 1. *Esquema de interdependência entre os fatores nutricionais que resultam no desempenho animal*

Dentre os fatores dietéticos que atuam no desempenho animal, conforme esquematicamente descrito na Figura 1, a composição físico-química dos alimentos que compõem a dieta, o consumo voluntário, as cinéticas de degradação e de digestão e a digestibilidade do alimento são aqueles que mais vezes são citados como limitantes nutricionais à produção animal.

Diversas técnicas foram propostas para estudar cada fator, mas normalmente, são empregadas isoladamente. Algumas são mais conhecidas e difundidas, outras, seja pela complexidade, pelo custo ou pela necessidade de infra-estrutura especial, são menos conhecidas.

Para avaliar estes aspectos ligados à avaliação de alimentos para ruminantes, neste trabalho foram utilizadas diversas técnicas, sendo que, para medir os mesmos parâmetros, intencionalmente foi utilizada mais de uma técnica. Isto foi feito para poder compreendê-las e compará-las. Ao conhecer uma técnica, talvez o ponto mais importante para o pesquisador seja compreendê-la e ter ciência de suas limitações. Só assim, os resultados podem ser interpretados com maior segurança.

O objetivo deste trabalho foi a avaliação de fenos de valores nutritivos distintos na nutrição de ovinos quanto à capacidade de síntese microbiana e à cinética digestiva, através de ensaios *in vitro*, *in situ* e *in vivo*, baseados em metodologias convencionais e nucleares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Durante a evolução da avaliação de alimentos, diversas técnicas foram criadas com o intuito de prever o desempenho animal a partir de certas características dos alimentos fornecidos na dieta.

Indubitavelmente, a melhor forma de avaliar um alimento, seja ele volumoso ou concentrado, é a performance animal. Características dos alimentos para ruminantes, como consumo, digestibilidade, e eficiência de utilização dos nutrientes, são determinantes para o bom desempenho animal. Cerca de 60 a 90 % da energia digestível dos alimentos dependem destas características (Mertens, 1994). Porém, experimentos *in vivo* para caracterizar o real valor nutritivo dos alimentos são dispendiosos e carecem de grande quantidade de alimento.

2.1. Caracterização química dos alimentos para ruminantes

Certas frações químicas dos alimentos estão intimamente associadas com o consumo e a digestibilidade, incluindo as fibras, a lignina e a proteína (Cherney, 2000). O sistema rotineiro de caracterização química fornece subsídios para formar uma primeira idéia do aproveitamento que o alimento poderia ter na alimentação animal. Quando, porém, este sistema é usado isoladamente para a predição do desempenho animal, os resultados são bastante contestáveis.

Na nutrição de ruminantes, dois são os principais sistemas de caracterização química dos alimentos (Figura 2): o sistema proximal, também conhecido como

Weende, e o sistema das fibras, também conhecido como Van Soest.

As análises do sistema de Weende têm sido usadas por quase 150 anos e os procedimentos são seguidos conforme a Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 1995). O sistema de Van Soest é mais recente e foi descrito por Van Soest & Wine (1967). As frações que cada sistema avalia podem ser observadas na Figura 2.

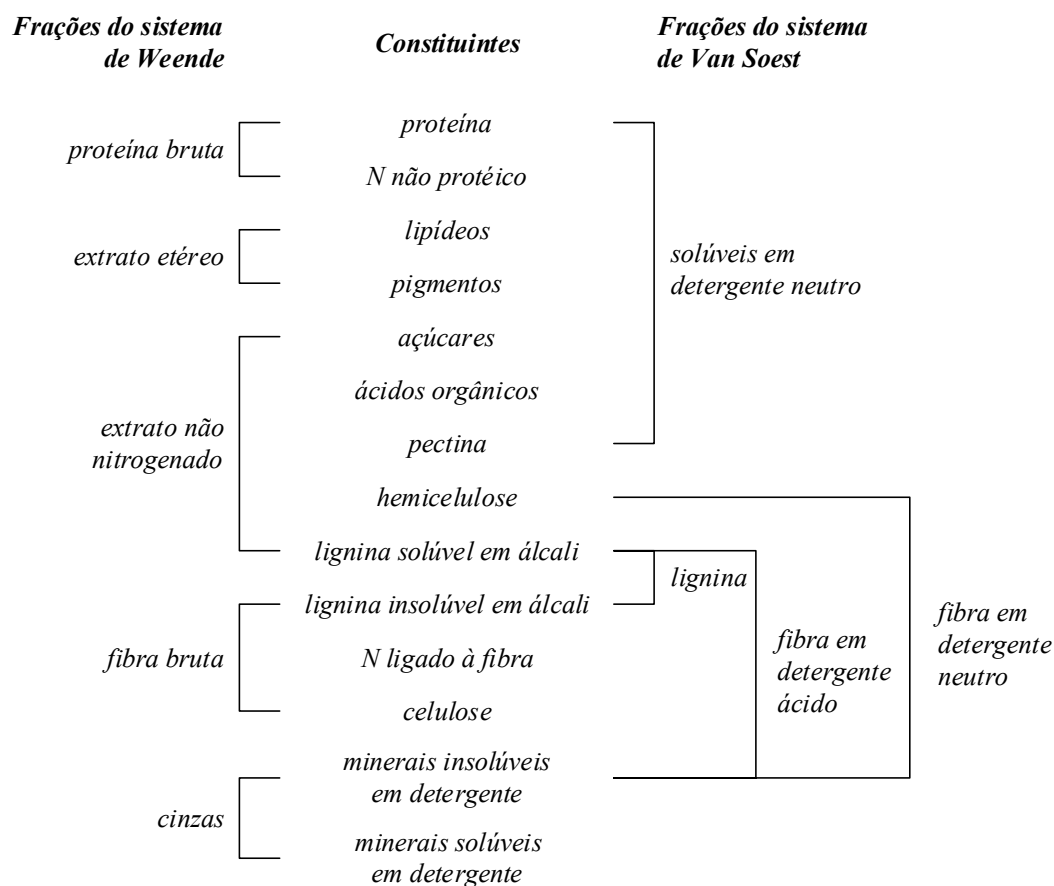


Figura 2. Comparação entre os sistemas de Weende e de Van Soest para caracterização química dos alimentos

Ambos sistemas têm suas deficiências e não cabe aqui pormenorizá-las. O mais importante, segundo a visão mais recente dos pesquisadores (Cherney, 2000;

Chesson, 2000), é o conhecimento do real significado das frações apresentadas por estes sistemas. A caracterização feita por estas técnicas provê os pesquisadores e nutricionistas de dados incontestes de quantidades de nutrientes que podem ser oferecidas aos animais quando estes são alimentados, mas o aproveitamento destes nutrientes pelos animais é praticamente impossível de ser predito apenas através destas análises.

Outras técnicas físico-químicas vêm sendo testadas para a avaliação da composição de alimentos como, por exemplo, as técnicas de espectroscopia de alta (NMR, MIR, PyMS) ou de baixa (NIR, UV) resolução (Deville & Flinn, 2000; Himmelsbach, 2000).

2.2. Exigências nutricionais de ovinos

Para formulação de dietas para atender as exigências nutricionais de ovinos, normalmente são utilizadas tabelas de composição dos alimentos e de exigências nutricionais das diversas categorias animais, como por exemplo, as publicações “Nutrient requirements of sheep” (National Research Council - NRC, 1985) e “The nutrient requirements of ruminant livestock” (Agricultural Research Council - ARC, 1980).

Mas nem sempre os resultados previstos por estas tabelas para o desempenho animal são alcançados com sucesso. Muitas pessoas desprezam os cuidados necessários para utilização destas tabelas que são comentados no capítulo introdutório do NRC (1985):

- “variações entre ovinos afeta a utilização e a exigência de nutrientes;
- a competição entre ovinos de tamanhos, idades e raças diferentes pode afetar o consumo diário de um animal individual, resultando no consumo excessivo dos animais dominantes e no consumo inadequado dos animais dominados (...);

- alimentos com excesso de fibra ou água podem restringir o consumo de nutrientes (...);
- o nível de performance esperado pode diferir dos níveis indicados nas tabelas;
- inter-relações entre os nutrientes pode afetar as exigências;
- o estado nutricional prévio dos animais pode influir nas exigências. Ovinos alimentados com forragens deficientes em carotenóides ou animais muito gordos ou magros devem ser alimentados com dietas diferentes daquelas calculadas para ovinos em condição média;
- o nível de consumo pode afetar a utilização dos nutrientes (...);
- doenças, parasitas, estresse ambiental e outros distúrbios menos óbvios podem exercer influência nas exigências nutricionais.”

Sendo assim, as tabelas de composição dos alimentos e as de exigências nutricionais são ferramentas muito úteis, mas devem ser utilizadas com critérios e com a ciência de que diversos fatores podem estar atuando de modo a alterar os resultados esperados.

2.3. Consumo voluntário

O consumo é provavelmente o fator determinante mais importante do desempenho animal e está normalmente relacionado ao teor de nutrientes que podem ser aproveitados do alimento, ou seja, sua digestibilidade (Romney & Gill, 2000).

Os principais controladores de consumo voluntário podem ser agrupados em “físicos” e “metabólicos”. Os fatores “físicos”, na verdade, referem-se aos aspectos que influenciam diretamente o preenchimento do rúmen, como, por exemplo, volume do rúmen, teor de fibras, tamanho de partículas, estrutura da planta, etc.

Os fatores “metabólicos” estão relacionados a compostos do alimento que

podem inibir ou favorecer o consumo, como os compostos gerados pelo processo de conservação do alimento ou a presença de fatores anti-nutricionais (Romney & Gill, 2000).

Outros fatores também influenciam no consumo e não necessariamente dependem do alimento. O estado fisiológico e sanitário do animal, o conforto térmico, o sistema de manejo da alimentação, etc. também influenciam positiva ou negativamente o consumo de um determinado alimento.

Mas, assim como para outros mamíferos, o consumo de alimento por ruminantes é regulado não apenas pelos fatores citados acima, mas por inúmeros outros. A seletividade alimentar dos mamíferos em geral e particularmente dos ruminantes faz com que estes animais exibam preferências por combinar teores de proteína que maximizem a produtividade (Kyriazakis & Oldham, 1997; Ellis et al., 2000), às vezes, em detrimento do consumo de matéria seca.

Um modelo teórico (Figura 3) de como é a relação entre a concentração de um nutriente essencial ao animal e seu consumo voluntário é dado por Forbes (1995).

Através deste modelo, ilustra-se de forma didática que o consumo voluntário normal é atingido quando os nutrientes essenciais estão em concentração suficientes para atender às exigências do animal.

Com teores pouco superiores às exigências, o consumo não é afetado, mas quando os teores são excessivos, chegando a níveis tóxicos, ou deficientes em demasia provocam uma drástica redução no consumo.

Outro fato ilustrado na Figura 3 e que normalmente pode ser observado é o consumo exacerbado com níveis de deficiência marginal. Isto ocorre pois o animal, numa tentativa de atender suas exigências, consome mais que o normal até um limite físico.

O consumo voluntário relaciona-se comumente com o teor de proteína dietética de maneira curvilínea, conforme demonstrado na Figura 4, e pode ser representado por uma função do tipo Michaelis-Merten.

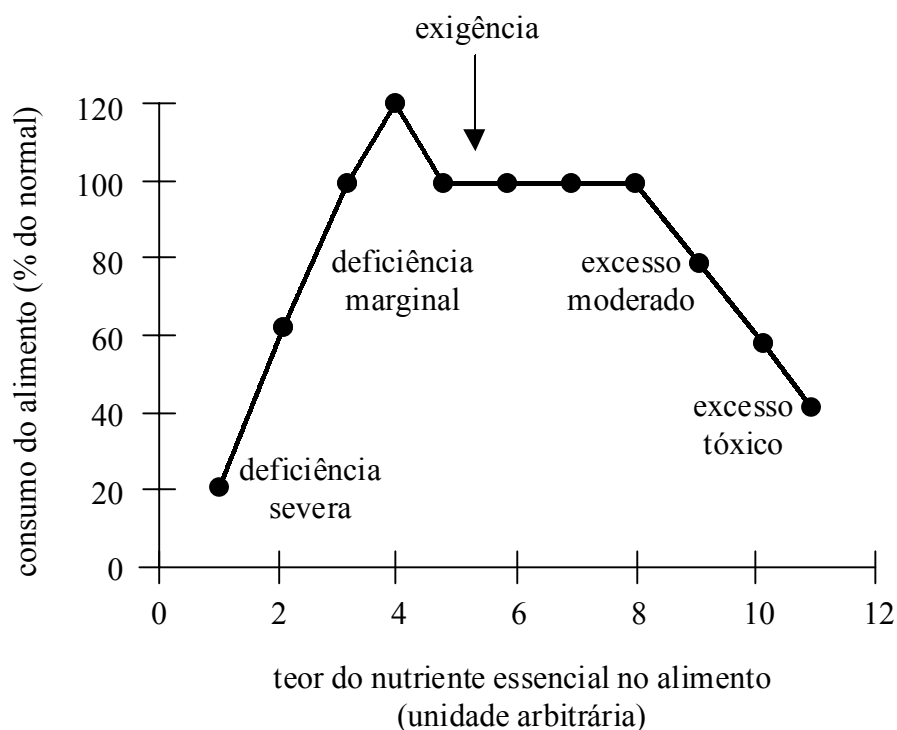


Figura 3. *Modelo didático da influência da composição química do alimento no consumo voluntário (adaptado de Forbes, 1995)*

A Figura 4 traz dois exemplos citados por Ellis et al. (2000) da relação entre o consumo e o teor de proteína bruta (PB) das dietas. No primeiro exemplo, é apresentado o consumo voluntário por cordeiros de diversas variedades de sorgo forrageiro com e sem suplementação de proteína purificada de soja. No referido experimento, que foi realizado com teores de PB entre 40 e 190 g.kg⁻¹ MS, o máximo consumo não pôde ser atingido, mesmo quando, baseado na função de resposta do tipo Michaelis-Merten, o teor de PB projetado excedesse a 1000 g.kg⁻¹ MS.

A Figura 4 ainda mostra o consumo voluntário de forragens por ovinos sob condição de pastejo. Neste experimento, os teores de PB variaram entre 224 e 366 g.kg⁻¹

MS e a resposta observada neste caso foi linear.

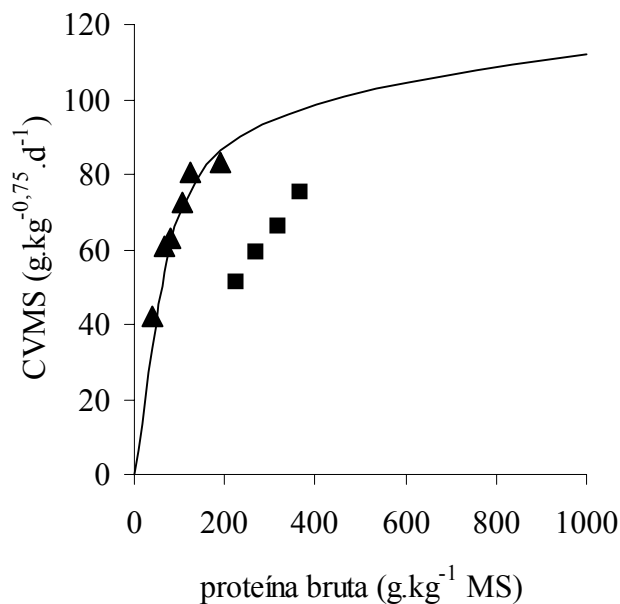


Figura 4. *Relação entre teor de proteína bruta e consumo voluntário de diversas variedades de sorgo forrageiro com e sem suplementação de proteína purificada (▲), consumo voluntário esperado pelo modelo cinético do tipo Michaelis-Merten (—) e consumo voluntário de forragens em pastejo (■) (Fonte: Ellis et al., 2000).*

Os resultados demonstrados na Figura 4, embora contraditórios, são muito característicos. Se analisados com os dados até aqui apresentados, pouco poderia ser elucidado. O fato é que a causa das diferenças entre estas relações foi outra que não as características do alimento. Em ambos os casos apresentados acima, os animais utilizados foram ovinos. A diferença é que no primeiro, os animais eram adultos e, no segundo, animais em crescimento.

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

