



## Versão para impressão

### Fibra em Gramíneas Forrageiras Tropicais

Domingo, 5 de dezembro de 2010  
Newton de Lucena Costa

Os ruminantes são reconhecidos por sua capacidade de transformação de alimentos grosseiros, em produtos de alto valor nutritivo, tais como a carne e o leite, através de fermentação microbiana em seu trato gastrintestinal. Os carboidratos constituem entre 70 e 80% de sua dieta e são fundamentais para o atendimento das exigências em energia, síntese de proteína microbiana, componentes do leite e manutenção da saúde animal. As características nutritivas dos carboidratos dependem dos açúcares que os compõem e de suas ligações químicas, além de outros fatores de natureza físico-química.

Os carboidratos incluem uma grande variedade de compostos orgânicos que possuem perfis de fermentação e digestão diferentes, atuando de maneira distinta no organismo animal (VAN SOEST, 1994). A oxidação da maioria dos carboidratos é a principal via metabólica de liberação de energia, contribuindo com aproximadamente 80% do total de calorias ingeridas pelos animais. De acordo com o grau de polimerização os carboidratos são classificados em monossacarídeos (um monômero), oligossacarídeos (2-20 monômeros) e polissacarídeos (> 20 monômeros). Os carboidratos simples são os monossacarídeos, unidades formadoras das demais classes, constituídos de 3-7 carbonos unidos por ligações covalentes simples e representados principalmente pela glicose e frutose; os oligossacarídeos correspondem aos carboidratos de cadeia curta, unidos por ligações glicolíticas, cujos principais representantes são sacarose e celobiose; os polissacarídeos incluem carboidratos com cadeias superiores representados principalmente pelo amido e pelos polissacarídeos não amiláceos (PNA) que englobam a celulose, hemicelulose e substâncias pépticas (VALADARES FILHO; PINA, 2006).

Os carboidratos podem ser agrupados em duas grandes categorias conforme seu grau de degradabilidade: estruturais (CE) ou fibrosos (CF) e, não estruturais (CNE) ou não fibrosos (CNF), respectivamente (VAN SOEST, 1994). Os CF incluem aqueles encontrados normalmente constituindo a parede celular, representados principalmente pela pectina, hemicelulose e celulose, que são normalmente os mais importantes na determinação da qualidade nutritiva das forragens, pois ocupam espaço no trato digestório e exigem mastigação para redução do tamanho de suas partículas e passagem através do sistema digestivo (VAN SOEST, 1994). Nutricionalmente, os CF e a fibra em detergente neutro (FDN) têm o mesmo significado, pois representam a mesma fração de carboidratos dos alimentos, a qual constitui, em condições tropicais, em média, 60% da MS total das forragens. Os CNF correspondem aos nutrientes rapidamente fermentados pelos microrganismos ruminais, tais como açúcares solúveis com rápida degradação (glicose, sacarose e amido), além da pectina. A fermentação dos carboidratos no rúmen produz ácidos graxos voláteis que representam a principal fonte de energia para os ruminantes, atendendo até 80% de seus requerimentos diários, além de maximizarem a síntese de proteína microbiana e a manutenção da função ruminal (VARGA; KONONOFF, 1999; ISHLER et al., 2000).

A fibra representa a fração dos carboidratos de digestão lenta ou indigestível do alimento que ocupa espaço no trato gastrintestinal e, em função de sua concentração e digestibilidade, impõe limitações ao consumo voluntário de matéria seca (MS), minerais e energia. Concentrações mínimas de fibra na dieta que permitam manter a atividade de mastigação e motilidade do rúmen são fundamentais para assegurar uma perfeita saúde dos ruminantes. A excessiva redução nos níveis de fibras nas dietas de ruminantes poderá ser prejudicial à digestibilidade total dos alimentos, visto que a fibra é fundamental para a

manutenção das condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções de ácidos graxos voláteis, estimula a mastigação e mantém o pH em níveis adequados para a atividade microbiana, que está na faixa entre 6,5 e 6,8.

As estruturas químicas (composição e proporção entre carboidratos estruturais e concentração de lignina) e físicas (densidade, capacidade de troca de cátions, poder tampão, taxa de digestão, hidratação de partículas e seu tempo de colonização) são as características mais importantes relacionadas à digestibilidade da fibra. Ademais, o rápido e fácil acesso dos microrganismos ruminais à parede celular secundária é fator primordial para potencializar o aproveitamento da fibra pelos ruminantes. O processo de digestão da fibra consiste na hidrólise dos polissacarídeos e a conversão dos monossacarídeos resultantes em ácidos graxos voláteis (AGV), gases da fermentação e calor (TAMMINGA et al., 1990). A taxa de hidrólise geralmente é o fator limitante na digestão ruminal da fibra (VARGA et al., 1998). Esta taxa é limitada pela ação das enzimas no complexo lignina-polissacarídeos, que degradam a parede celular (CHESSON; FORSBERG, 1988). A extensão da digestão da fibra depende de sua quantidade indigestível e da relação entre a taxa de degradação e a taxa de passagem. A digestibilidade ruminal da fibra de forragens e de outras fontes de alimentos, variam de forma muito ampla, desde 13,5 a 78% (VARGA et al., 1998).

As gramíneas forrageiras tropicais apresentam, normalmente, baixos teores de proteína bruta (PB), os quais invariavelmente estão associados a elevados teores de fibra, em decorrência do processo de espessamento da parede celular e da lignificação de seus tecidos à medida que se tornam mais maduras. Teores de PB inferiores a 7% são considerados limitantes para a atividade dos microrganismos do rúmen, implicando condições desfavoráveis para o ambiente ruminal, além de comprometerem os limites mínimos para a manutenção do crescimento microbiano e a utilização dos compostos fibrosos da forragem (LAZZARINI, 2005; SAMPAIO et al., 2009). Neste contexto, há uma baixa degradação da forragem que afeta o aproveitamento da energia potencialmente extraível dos CF da parede celular, resultando em diminuição no consumo de matéria seca (MS) e baixo desempenho animal (PAULINO et al., 2006). A atividade microbiana ruminal, notadamente sobre os CF depende do nível de nitrogênio (N) e, para forragens de baixa qualidade, a sua deficiência limita a taxa e a extensão de degradação dos CF. A eficiência de utilização dos nutrientes via suplementação energética e/ou protéica surge da necessidade de otimização dos recursos nutricionais basais oriundos de forragens tropicais, as quais constituem os principais recursos nutricionais em sistemas de produção de ruminantes em pastejo. A maximização de utilização desses recursos energéticos pode ser obtida pelo incremento da disponibilidade da porção degradada da FDN, sem que ocorra comprometimento sobre o consumo (PAULINO et al., 2006).

O melhor aproveitamento de forrageiras de baixa qualidade depende da fermentação realizada pelos microrganismos do rúmen, que necessitam de substratos energéticos, protéicos e minerais para o seu desenvolvimento e otimização da digestão dos componentes da fibra. Muitos trabalhos têm demonstrado que essas limitações podem ser corrigidas com a suplementação (energética/protéica/mineral), a qual permite a correção das deficiências de nutrientes, melhorando a eficiência de utilização e transformação da base forrageira em produto animal, em função da melhora do ambiente ruminal. Henriques et al. (1998), avaliando a degradabilidade da FDN do feno de Tifton 85 em quatro idades de rebrota (28, 35, 42 e 56 dias), observaram queda nos coeficientes de degradabilidade em função da idade, sendo que as degradabilidades efetivas apresentaram pequena diminuição em seus valores. Lira et al. (2000) avaliaram a cinética da degradação ruminal da FDN para *Brachiaria decumbens* na estação chuvosa e seca, também observando valores pequenos para a fração solúvel e valores mais elevados para a fração potencialmente degradável no rúmen. Os mesmos autores verificaram um aumento na degradabilidade potencial (54,92 e 61,92%, respectivamente estação seca e chuvosa) e efetiva (19,88 e 23,25%, respectivamente estação seca e chuvosa).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os carboidratos constituem entre 70 e 80% de sua dieta dos ruminantes e são fundamentais para o atendimento de suas exigências em energia, síntese de proteína microbiana e constituintes do leite. As gramíneas forrageiras tropicais apresentam, normalmente, baixos teores de proteína bruta, os quais estão associados a elevados teores de fibra, que pode representar cerca de 60% da matéria seca consumida. A fibra representa a fração dos carboidratos de digestão lenta ou indigestível do alimento que ocupa espaço no trato gastrointestinal e, em função de sua concentração e digestibilidade, impõe limitações ao consumo voluntário de matéria seca, minerais e energia. Concentrações mínimas de fibra na dieta que permitam manter a atividade de mastigação, salivação e motilidade do rúmen são fundamentais para assegurar uma perfeita saúde dos ruminantes. O balanceamento de dietas deve ser feito de forma criteriosa para tentar atender as exigências de fibra para o bom funcionamento ruminal e saúde animal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHESSON, A.; FORSBERG, C.W. Polysaccharide degradation by rumen microorganisms. In: HOBSON, P.N. The rumen microbial ecosystem. New York: Elsevier Applied Science, p.251-284, 1988.

HENRIQUE, W.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Substituição de amido por pectina em dietas com diferentes níveis de concentrado. 1. Desempenho animal e características da carcaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.6, p.1206-1211, 1998.

ISHLER, V.; HEINRICHS, J.; VARGA, G. From feed to milk: understanding rumen function. Willard Building: Penn State Cooperative Extension, 1996. 52p. (Extension Circular, 422).

LAZZARINI, I. Consumo, digestibilidade e dinâmicas de trânsito e degradação da fibra em detergente neutro em bovinos alimentados com forragem tropical, de baixa qualidade e compostos nitrogenados. Viçosa: UFV, 2007, 52p. (Dissertação de Mestrado).

LIRA, V.M.; PEREIRA, J.C.; VIEIRA, M.R.A. et al. Cinética da degradação ruminal da matéria seca e fibra em detergente neutro do capim brachiaria na estação seca e chuvosa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ, 2000. p.358.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal Em pasto: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMFOR, 2006. p.359-392.

SAMPAIO, C.B.; DETMANN, E.; LAZZARINI, I. et al. Rumen dynamics of neutral detergent fiber in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.3, p.560-569, 2009.

TAMMINGA, S.; VAN VUUREN, A.M.; VAN DER KOELEN, C.J. et al. Ruminal behavior of structural carbohydrates and crude protein from concentrate ingredients in dairy cows. Netherland Journal of Agriculture Science, v.38, p.513-526, 1990.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T. et al. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.151-182.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.Ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VARGA, G.A.; KONONOFF, P. Dairy ration using structural and nonstructural carbohydrates: from theory to practice. In: SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE, 1999, Arizona. Proceedings... Arizona: University of Arizona, 1999. p.77-90.

VARGA, G.A.; DANN, H.M.; ISHLER, V.A. The use of fiber concentrations for formulation. Journal of Dairy Science, v.81, n.11, p.3063-3074. 1998.

Newton de Lucena Costa (Embrapa Roraima/UFPR), Alda Lúcia Gomes Monteiro (UFPR), Ana Luísa Palhano Silva (Universidade Tuiuti do Paraná), André Faé Giotri (UFPR), Susana Gilaverte (UFPR), Thayla Sara Soares Stivari (UFPR), Tiago Celso Baldissera (UFPR), Edison Antônio Pin (UFPR), Edson Raphael Gaida (UFPR)