

CIRCULAR TÉCNICA

n. 380 - janeiro 2023

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Departamento de Informação Tecnológica
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



MINAS
GERAIS

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

Tanino na nutrição dos ruminantes: de fator antinutricional a aliado¹

*Fernanda de Kássia Gomes²
Karina Toledo da Silva³
Angelo Herbet Moreira Arcanjo⁴*

INTRODUÇÃO

Taninos são compostos fenólicos encontrados nas plantas, solúveis em água e presentes em madeiras, cascas, folhas e frutos. São responsáveis pela adstringência de muitos frutos e outras partes das plantas, com função de protegê-las contra condições adversas do meio ambiente, como o ataque de patógenos e herbívoros (KHANBABAEE; REE, 2001).

São classificados como taninos condensados (TC) e hidrolisáveis. Os taninos hidrolisáveis são constituídos por uma parte polialcoólica e por uma parte fenólica, associadas por uma ligação éster (VAN SOEST, 1994). Os TC são amplamente encontrados nas plantas angiospermas e gimnospermas. No grupo das angiospermas são mais comuns em dicotiledôneas em relação às monocotiledôneas, como leguminosas forrageiras. São moléculas grandes, constituídas por polímeros de flavonoides covalentemente ligados (VAN SOEST, 1994).

O destino dos taninos no metabolismo do animal depois de ingeridos varia de acordo com o tipo. Os taninos hidrolisáveis se decompõem completamente no rúmen, liberando proteína, aminoácidos e alguns compostos fenólicos que, provavelmente, são eliminados na urina (VAN SOEST, 1994). Já os TC quando ingeridos podem afetar a digestibilidade dos alimentos. Esse efeito ocorre especialmente nas

proteínas, mas também ocorre em outros componentes como celulose, hemicelulose, amido e minerais, conferindo a esse composto propriedades antinutricionais.

Esta Circular Técnica tem por finalidade abordar os principais efeitos que o TC traz para a nutrição de ruminantes. Esse composto tem sido amplamente estudado em razão do seu potencial como aditivo alimentar para ruminantes e destaca-se, cada vez mais, pelos efeitos benéficos na modulação da microbiota ruminal, no desempenho e saúde dos ruminantes e na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

TANINO COMO MANIPULADOR DA NUTRIÇÃO DOS RUMINANTES

O TC é conhecido, principalmente, por manipular o metabolismo do nitrogênio (N) nos ruminantes. Esse composto forma complexos estáveis que não são degradados no rúmen com as proteínas (Fig. 1), conferindo a característica de proteína não degradável no rúmen (PNDR).

O complexo formado entre a proteína e o tanino possui ligação reversível. Quando o pH fica abaixo de 3,5 (como por exemplo no abomaso) ou maior que 8 (tal como no duodeno), o complexo é dissociado (MANGAN, 1988). O que antes era visto

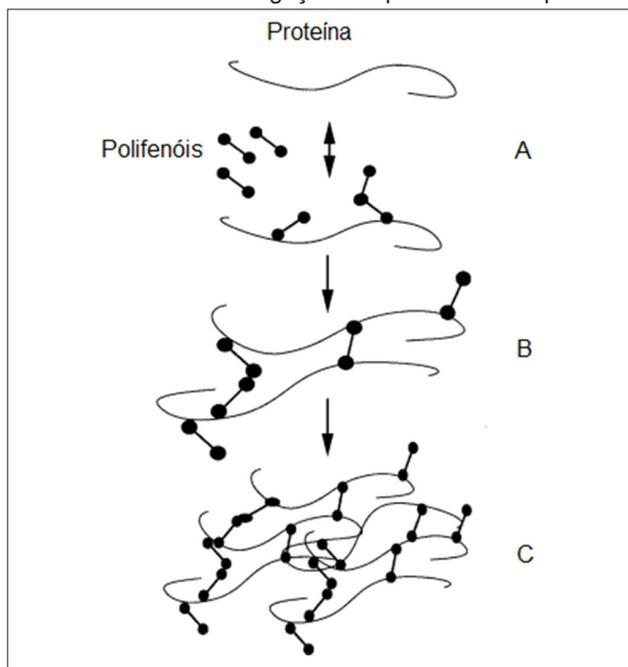
¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG Centro-Oeste, (31) 97102-1541, epamigcentrooeste@epamig.br.

²Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste - CESR, Prudente de Moraes, MG, fernanda.gomes@epamig.br.

³Zootecnista, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste - CESR, Prudente de Moraes, MG, karinatoledo@epamig.br.

⁴Zootecnista, Doutorando Ciência Animal UFMS, Campo Grande, MS, angelohmarcanjo@gmail.com.

Figura 1 - Representação esquemática das etapas que ocorrem na ligação dos polifenóis com proteína



Fonte: Adaptado de Charlton *et al.* (2002).

Nota: A - Complexo solúvel com ligações hidrofóbicas reversíveis; B - Complexo insolúvel com adição de polifenóis; C - Complexos insolúveis agregados.

como fator antinutricional, hoje pode-se dizer que é um processo vantajoso, pois há situações em que a quantidade de N-amônia ($N-NH_3$) liberada no rúmen, a partir da degradação das proteínas pelos microrganismos ruminantes, é maior que a capacidade de utilização e de incorporação como proteína microbiana, que é a melhor e mais econômica fonte proteica para os ruminantes (YANZA *et al.*, 2021).

Diferente dos animais criados em confinamento, os quais têm dieta balanceada, nos animais em pastejo há um desbalanço na degradação dos carboidratos e das proteínas na maior parte do tempo, pois a maioria do carboidrato disponível para degradação ruminal é a fibra, que é lentamente degradada. A quantidade de $N-NH_3$ excedente é removida do rúmen, metabolizada no fígado e excretada na urina, ou reciclada pelo sangue para o rúmen, como forma de ureia (VAN SOEST, 1994). Portanto, se parte desse $N-NH_3$ excedente liberado no rúmen for transformada em PNDR e absorvida no intestino, o balanço de N no metabolismo dos ruminantes tornar-se-ia mais positivo, o que aumentaria a eficiência do seu uso, diminuindo as perdas desse nutriente (YANZA *et al.*, 2021).

Diversos estudos comprovaram que o TC na dieta de ruminantes reduz as concentrações de $N-NH_3$ no fluido ruminal (YANZA *et al.*, 2021), me-

lhorando a utilização das proteínas no pós-rúmen e reduzindo a excreção de N no ambiente. De fato, o TC pode diminuir as concentrações de $N-NH_3$ no fluido ruminal, tanto pela formação do complexo com proteínas quanto por ação inibitória sobre os microrganismos proteolíticos, por meio da suspensão da atividade de suas enzimas (MCSWEENEY *et al.*, 2001), atuando, dessa forma, como manipulador da microbiota ruminal.

O efeito do tanino na digestão da fibra é considerado secundário em relação ao efeito sobre a degradação da proteína no rúmen. Entretanto, existem alguns estudos que demonstraram redução na degradação da fibra no rúmen em animais que consumiam leguminosas tropicais, as quais contêm TC. Taninos podem reduzir a digestão da fibra pela complexação com lignocelulose, impedindo a digestão microbiana ou atuando diretamente sobre os microrganismos (MCSWEENEY *et al.*, 2001).

EFEITO DO TANINO SOBRE O CONSUMO E O DESEMPENHO ANIMAL

O tanino, em altas concentrações nas dietas, pode reduzir o consumo, pela redução na aceitabilidade e pela diminuição da taxa de degradação do alimento no rúmen (JAYANEGARA; LEIBER; KREUZER, 2012). Para que o consumo não seja afetado, concentrações moderadas de taninos são indicadas para uso como aditivos, ficando em torno de 4% a 6% da ingestão diária de matéria seca (MS).

Quando se trata do TC nas leguminosas forrageiras, o consumo pode ser regulado pelo animal no pastejo, por meio da sua seletividade entre a gramínea e a leguminosa. Mas isso depende da população de leguminosas no consórcio, sendo o ideal que seja de 30% a 40%. Depende também da idade e da espécie de leguminosa, já que algumas espécies jovens ou em rebrota têm mais concentração de tanino e outras espécies apresentam alto tanino, o que inibe em parte o pastejo.

Resultados do tanino sobre o desempenho animal, assim como o consumo, variam de acordo com o tipo de tanino, a quantidade ingerida, a espécie e a categoria animal. Basicamente, ruminantes que consomem dietas com níveis moderados de TC podem aumentar o desempenho animal, que é atribuído à proteção da proteína do alimento da degradação no rúmen, levando a aumento no fluxo de aminoácidos essenciais para o intestino delgado e na absorção destes no sangue (MAKKAR, 2003), quando o tanino

não compromete a ingestão e a digestão dos alimentos. Além disso, estes efeitos benéficos dos taninos podem também estar relacionados com uma maior eficiência de síntese de proteína microbiana no rúmen (MAKKAR, 2003).

COMO FORNECER O TANINO CONDENSADO

O TC pode ser suplementado na dieta utilizando-se as plantas forrageiras que contenham o tanino ou com sua forma extraída. O uso de extrato de tanino, em vez de plantas que o contenham, é tipicamente preferível para um sistema de produção de ruminantes em grande escala e comercializado, como em um confinamento (YANZA *et al.*, 2021).

O extrato de tanino, comumente utilizado, é originado da acácia (*Acacia decurrens*), do quebracho (*Schinopsis balansae*) e da castanha (*Bertholletia excelsa*). Essas diversas fontes de extrato de tanino e as diferentes doses de suplementação alimentar podem levar a efeitos altamente variáveis na produção de ruminantes (JAYANEGARA; LEIBER; KREUZER, 2012). Portanto, há necessidade de uma avaliação sistemática relativa à suplementação dietética de extrato de tanino em ruminantes.

Outra forma de fornecimento do TC é por meio de plantas que contenham este composto, tais como: amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e estilósantes (*Stylosanthes* spp.), que são leguminosas forrageiras (Fig. 2, 3 e 4).

Essas plantas podem ser fornecidas consorciadas com gramíneas (RUGGIERI *et al.*, 2020) ou de forma isolada, como em bancos de proteínas. Entretanto, neste último caso, é importante saber qual a leguminosa será utilizada, a quantidade fornecida, e

para qual espécie e categoria animal, para que não ocorram problemas como redução do consumo e da digestibilidade de proteínas e carboidratos, podendo até causar distúrbios digestivos no animal, como o timpanismo espumoso.

Figura 3 - Feijão-guandu (*Cajanus cajan*)



Fernanda de Kássia Gomes

Figura 4 - Consórcio de estilósantes 'Campo Grande' (mistura das espécies *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*) com braquiária (*Urochloa brizantha* 'Marandu')



Fernanda de Kássia Gomes

Figura 2 - Consórcio de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* 'Mandobí') com braquiária (*Urochloa brizantha* 'Marandu')



Fernanda de Kássia Gomes

UTILIZAÇÃO DE TANINO NA DIETA DE RUMINANTES COMO MITIGADOR DOS GASES DE EFEITO ESTUFA

Além das razões biológicas para a diminuição das perdas de N nas excretas (urina e fezes), existem também as ambientais. Pelo tamanho do rebanho bovino nacional, as excretas desses animais representam a maior parte das emissões de GEE a partir da emissão de óxido nitroso (N₂O), de forma direta ou indireta, pela volatilização de amônia (NH₃) (BRASIL, 2016). Quanto maior a perda de N, principalmente pela urina, mais poluidor é o sistema.

Outro efeito benéfico do tanino é a capacidade de diminuir as emissões de metano entérico (JAYANEGARA; LEIBER; KREUZER, 2012). Essas emissões são questões importantes a ser consideradas, uma vez que, em média, um bovino com 450 kg de peso vivo (PV) emite 56 kg de metano anualmente (RUGGIERI *et al.*, 2020). Vários trabalhos demonstraram a propriedade mitigadora de metano do tanino (YANZA *et al.*, 2021). Entretanto, há resultados contrastantes a esses; algumas experiências não observaram nenhuma redução nas emissões de metano de ruminantes depois de serem suplementados com tanino (JAYANEGARA; LEIBER; KREUZER, 2012).

Plantas que contêm TC apresentam potencial para inibir a população de microrganismos metanogênicos que, conseqüentemente, diminui a produção de metano pelo animal (JAYANEGARA; LEIBER; KREUZER, 2012). Observou-se que a inclusão de tanino na dieta, seja por meio do tanino extraído da planta seja pelo fornecimento de forragens que contenham tanino, diminuiu a produção de metano (MOATE *et al.*, 2014). Esse fato ocorreu mediante efeitos do tanino sobre os microrganismos metanogênicos e sobre os protozoários associados a alguns microrganismos metanogênicos.

As comunidades bacterianas e arqueobactérias ruminais (*Archaea* spp.) de vacas Holandesas em lactação foram alteradas pela suplementação dietética com bagaço de uva que contém TC, observando-se diminuição de 20% nas emissões de metano (MOATE *et al.*, 2014). Portanto, a suplementação com plantas que contêm TC pode acarretar redução da emissão de metano, sem afetar a produtividade, já que as vacas suplementadas com tanino obtiveram produção média de leite de 15,4 kg/vaca/dia e nas vacas não suplementadas a média de leite foi de 14,6 kg/vaca/dia (MOATE *et al.*, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do tanino em quantidades moderadas tem demonstrado efeito benéfico no desempenho dos animais, na diminuição das perdas de N pela urina e na mitigação de GEE. Estudos constataram que efeitos prejudiciais, como a diminuição do consumo animal, da digestibilidade e do desempenho, ocorreram em virtude dos níveis excessivos da suplementação com tanino.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 3.ed. Brasília, DF: MCTIC, 2016. 85p. Relatório. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-anuais-de-emissoes-gee/arquivos/estimativas_3ed.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

CHARLTON, A.J. *et al.* Polyphenol/peptide binding and precipitation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, n.6, p.1593-1601, Mar. 2002.

JAYANEGARA, A.; LEIBER, F.; KREUZER, M. Meta-analysis of the relationship between dietary tannin level and methane formation in ruminants from in vivo and in vitro experiments. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.96, n.3, p.365-375, June 2012.

KHANBABAEE, K.; REE, T. van. Tannins: classification and definition. **Natural Product Reports**, v.18, n.6, p.641-649, 2001.

MAKKAR, H.P.S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v.49, n.3, p.241-256, Sept. 2003.

MANGAN, J.L. Nutritional effects of tannins in animal feeds. **Nutrition Research Reviews**, v.1, n.1, p.209-231, Jan. 1988.

MCSWEENEY, C.S. *et al.* Effect of the tropical forage calliandra on microbial protein synthesis and ecology in the rumen. **Journal of Applied Microbiology**, v.90, n.1, p.78-88, Jan. 2001.

MOATE, P.J. Grape marc reduces methane emis-

sions when fed to dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.8, p.5073-5087, Aug. 2014.

RUGGIERI, A.C. *et al.* Grazing intensity impacts on herbage mass, sward structure, greenhouse gas emissions, and animal performance: analysis of *Brachiaria* pastureland. **Agronomy**, v.10, n.11, 1750, Nov. 2020.

YANZA, Y.R. *et al.* The utilisation of tannin extract as a dietary additive in ruminant nutrition: a meta-analysis. **Animals**, v.11, n.11, 3317, Nov. 2021.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 488p.