

## EFEITO DA INCLUSÃO DE TANINO CONDENSADO DE ACÁCIA NEGRA (*ACACIA MEARNsii DE WILD.*) NA DIETA PARA BOVINOS EM CONFINAMENTO SOBRE A FERMENTAÇÃO RUMINAL E EMISSÃO DE METANO (IN VITRO)

**BRUNA POLETTI**, CAIO R. MONTEIRO<sup>2</sup>; EDUARDO M. PAULA<sup>2</sup>; ELAINE MAGNANI<sup>2</sup>, RENATA H. BRANCO<sup>2</sup>, FELIPE S. DALOLIO<sup>1</sup>; ANDERSON S. MALLMANN<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Tanac S/A, Montenegro RS. 92524-000, Brasil. <sup>2</sup>Instituto de Zootecnia, Centro APTA Bovinos de Corte, Sertãozinho SP. 14174-000, Brasil;

Contato: bpoletti@tanac.com.br / Apresentador: BRUNA POLETTI

**Resumo:** A inclusão de tanino na dieta de ruminantes promove modulação da microbiota ruminal, podendo alterar a utilização de nutrientes e a produção de gases. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos de baixos níveis de inclusão de um extrato de tanino condensado sobre os parâmetros de fermentação ruminal e emissão de metano in vitro. Os tratamentos foram diferentes níveis de inclusão de extrato de tanino de Acácia Negra: 0; 0,08; 0,16; 0,32 e 0,64% na matéria seca da dieta. Para mensurar a fermentação ruminal foi utilizado um aparelho de produção de gases com sensores de pressão. Observou-se efeito quadrático com a adição de tanino sobre a proporção de acetato ( $P < 0,01$ ), sendo que o nível de 0,32% promoveu a menor redução. Para a proporção de propionato observou-se um efeito quadrático, onde as doses de 0,16 e 0,32% de inclusão apresentaram a maior proporção ( $P = 0,03$ ). Em relação à emissão de metano, observou-se um efeito quadrático, onde a dose de 0,32% possibilitou sua menor produção, ( $P = 0,02$ ), que em relação à dieta controle, reduziu 24,65% na produção de metano. Conclui-se que, a inclusão de tanino condensado de Acácia Negra melhora a relação acetato:propionato e reduz a produção de metano in vitro, sendo um indicativo de eficiência ruminal e mitigador das emissões de metano entérico.

**Palavras-Chaves:** Eficiência ruminal; mitigação de gases; pecuária; sustentabilidade

## EFFECT OF THE INCLUSION OF CONDENSED TANIN FROM BLACK WATTLE (*ACACIA MEARNsii DE WILD.*) IN THE DIET FOR BEEF CATTLE FEEDLOT ON RUMINAL FERMENTATION AND METHANE EMISSION (IN VITRO)

**Abstract:** The inclusion of tannin in the diet of ruminants promotes modulation of the ruminal microbiota, which may alter nutrient utilization and gas production. Thus, the objective was to evaluate the effects of low levels of inclusion of a condensed tannin extract on parameters of rumen fermentation and in vitro methane emission. The treatments were different levels of inclusion of Black Wattle tannin extract: 0; 0.08; 0.16; 0.32 and 0.64% in the dry matter of the diet. To measure rumen fermentation, a gas production device with pressure sensors was used. A quadratic effect was observed with the addition of tannin on the proportion of acetate ( $P < 0.01$ ), with the level of 0.32% promoting the smallest reduction. For the proportion of propionate, a quadratic effect was observed, where doses of 0.16 and 0.32% of inclusion showed the highest proportion ( $P = 0.03$ ). Regarding methane emission, a quadratic effect was observed, where the dose of 0.32% allowed its lower production, ( $P = 0.02$ ), which in relation to the control diet, reduced 24.65% in the production of methane. It is concluded that the inclusion of condensed black wattle tannin improves the acetate:propionate ratio and reduces in vitro methane production, indicating rumen efficiency and mitigating enteric methane emissions.

**Keywords:** Gas mitigation; livestock; ruminal efficiency; sustainability

**Introdução:** A pecuária moderna visa aumentar a produtividade e reduzir os passivos ambientais gerados pelos sistemas de produção. Um dos caminhos para alcançar esse objetivo, é por meio da adição de moléculas com potencial para melhorar o processo de fermentação ruminal, seja pela interação com a dieta ou com a microbiota ruminal (McGuffey et al., 2001); e neste cenário os taninos merecem destaque (Patra & Saxena, 2010). A avaliação de baixas inclusões de tanino condensado com foco na produção de metano e outros gases ligados a eficiência de fermentação ruminal e modulação benéfica da microbiota, é necessária para contrastar com os dados da literatura que usam níveis de inclusão, na sua maioria, superiores à 1,5%, relatando efeitos indesejáveis sobre a digestibilidade de nutrientes (Norris, 2020). Assim, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de baixos níveis de tanino condensado de *Acacia mearnsii* De Wild. sobre os parâmetros de fermentação ruminal, produção de metano e total de gás in vitro.

**Material e Métodos:** As dietas foram formuladas para atender as recomendações do NRC gado de corte, utilizando como referência animais nelores não castrados, com peso corporal (PC) inicial médio de 400 kg e PC final médio de 570 Kg, ganho diário de peso (GDP) de 1,450 Kg. Os tratamentos foram inclusão de diferentes doses de extrato de tanino condensado de Acácia Negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) (700 g/kg de taninos): 0; 0,08; 0,16; 0,32 e 0,64% na matéria seca (MS) da dieta basal, que foi composta de milho moído, silagem de milho, polpa cítrica, caroço de algodão, de farelo de soja, farelo amendoim e mistura mineral. Os parâmetros de fermentação ruminal foram mensurados por um aparelho de produção de gases (Sistema de Produção de Gás RF Ankom, NY, EUA) equipado com sensores de pressão, conectados a um computador. Um software foi usado para a aquisição de dados, e foi configurado para registrar a pressão acumulada a cada 15 minutos, durante 48 h. Os dados da pressão cumulativa às 24 e 48 horas foram convertidos para mL de acordo com a equação proposta por Tagliapietra et al. (2011). Foram coletadas sub-amostras de 10mL da solução de líquido ruminal após 48h de fermentação, para mensurar a concentração e o perfil de ácidos graxos voláteis (AGVs) através de cromatografia gasosa. Para concentração de metano (CH<sub>4</sub>) cada frasco foi analisado de forma individual (cromatografia gasosa no gás do headspace de cada garrafa). O delineamento experimental foram blocos (cada rodada foi considerada um bloco) casualizados; as

significâncias foram em  $P=0,05$  e as tendências em  $P=0,10$ .

**Resultado e Discussão:** Não houve efeito dos tratamentos sobre a produção total de gases após 24 e 48 horas de incubação, e produção total de AGVs ( $P>0,05$ ), indicando que não houve redução significativa da digestibilidade MS das dietas. Houve efeito quadrático sobre a proporção de acetato ( $P<0,01$ ), onde o nível de 0,32% de inclusão possibilitou a menor proporção de acetato. Para a proporção de propionato, houve efeito quadrático, onde as doses de 0,16 e 0,32% de adição de extrato apresentaram a maiores proporção ( $P=0,03$ ). Na relação acetato: propionato, observou-se efeito quadrático, com menor relação para o nível de 0,32%. A redução da produção de acetato e o aumento da proporção de propionato com a inclusão de tanino na dieta de ruminantes foi observado por outros autores (Norris et al., 2020), e podem ser explicados pelo efeito inibitório do tanino para populações de microrganismos fibrolíticos, favorecendo o aumento da população de microrganismos amilolíticos por redução da competição, possibilitando modulação ruminal e melhoria dos parâmetros de fermentação (Bae et al., 1993; Patra e Saxena, 2010). Em relação à emissão de metano, a inclusão de 0,32% atingiu a menor concentração de metano ( $P = 0,02$ ), o que representou redução de 25% na concentração de metano, comparado com a dieta controle. Os resultados de redução de metano entérico com a inclusão de taninos na dieta de ruminantes, estão em linha com outros estudos presente na literatura (Jayanegara et al., 2012; Aboagye and Beauchemin, 2019; Min et al., 2020; Honan et al., 2021).

**Tabela 1.** Efeito da inclusão de doses crescentes de extrato de tanino de *Acacia mearnsii* De Wild. sobre parâmetros de fermentação e AGV em sistema *in vitro* de produção de gases

Variável resposta	Extrato de tanino (% da MS) <sup>1</sup>					EPM <sup>3</sup>	P-valor	Regressão <sup>3</sup> (p-valor)	
	0,00	0,08	0,16	0,32	0,64			L	Q
pH final	6,28	6,20	6,22	6,20	6,21	0,03	0,07	0,02*	0,12
Total GP <sub>24</sub> <sup>4</sup> , mL/g MS	154	147	147	143	136	7,24	0,30	0,28	0,80
Total GP <sub>48</sub> <sup>4</sup> , mL/g MS	169	160	156	154	148	8,68	0,35	0,27	0,45
CH <sub>4</sub> , mmol/L	2,88	2,65	2,52	2,17	2,59	0,20	0,15	0,26	0,02*
NH <sub>3</sub> -N, mg/dL	26,6	25,9	25,5	25,6	25,5	0,50	0,43	0,13	0,44
AGV total, mM	71,3	84,6	90,6	91,5	83,4	6,60	0,29	0,50	0,12
Acetato, % do AGV total	70,4 <sup>a</sup>	66,7 <sup>a</sup>	65,4 <sup>b</sup>	64,7 <sup>b</sup>	65,0 <sup>b</sup>	1,11	< 0,01*	0,02*	< 0,01*
Propionato, % AGV total	21,0	22,3	22,5	22,5	22,3	0,47	0,68	0,28	0,03*
Butirato, % do AGV total	6,4 <sup>c</sup>	7,9 <sup>bc</sup>	8,6 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>	0,47	0,01	0,02*	< 0,01*
Relação acetato: propionato	3,41	2,99	2,91	2,88	2,92	0,13	0,16	0,09	0,03*

<sup>a</sup> Diferença estatística pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>a-b-c</sup> Mínimos quadrados médias consecutivas com sobrescritos diferentes diferem em  $P \leq 0,05$

<sup>1</sup> Aditivo a base de tanino condensado de Acácia Negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) (teor mín. 70% de tanino; Tanac S/A, Montenegro, RS, Brasil).

<sup>2</sup> Teste de ajuste, por regressão, das variáveis respostas e doses de tratamento para os modelos linear (L) e quadrático (Q).

<sup>3</sup> EPM = Erro Padrão da Média. Para EPM diferente entre médias de uma mesmo variável foi reportado o maior.

<sup>4</sup> GP = Produção total de gás após 24 e 48 h de incubação para cada grama de matéria seca incubada.

**Conclusão:** A inclusão de extrato de tanino condensado de Acácia Negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) reduz a proporção de acetato, aumenta a proporção de propionato e melhora a relação acetato: propionato sem afetar a produção total de gases; e a inclusão de 0,32% do extrato reduz a produção de metano *in vitro*, sendo indicativo de eficiência ruminal e mitigador das emissões de metano entérico.

**Agradecimentos:** À TANAC S.A. por acreditar em um modelo de desenvolvimento tecnológico baseado na parceria público-privado, fornecendo apoio financeiro para realização de pesquisas de relevante impacto para sociedade.

**Referências Bibliográficas:** Aboagye, I. A. and K. A. Beauchemin. 2019. Potential of Molecular Weight and Structure of Tannins to Reduce Methane Emissions from Ruminants: A Review. 1–18. Bae, H. D. et al. Effects of condensed tannins on endoglucanase activity and filter paper digestion by *Fibrobacter succinogenes* S85. Applied and environmental microbiology, v. 59, n. 7, p. 2132-2138, 1993. Honan, M. et al. 2021. Feed additives as a strategic approach to reduce enteric methane production in cattle: Modes of action, effectiveness and safety. Anim Prod Sci. 1303–1317. Jayanegara, A. et al. Meta-analysis of the relationship between dietary tannin level and methane formation in ruminants from in vivo and in vitro experiments. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 96:365–375, 2012. McGuffey, R. K. et al. Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. Journal of Dairy Science, v.84,p.E194-E203, 2001. Min, B. R. et al. Dietary mitigation of enteric methane emissions from ruminants: A review of plant tannin mitigation options. Animal Nutrition. 6:231–246, 2020. Norris, A. B. et al. Inclusion of Quebracho tannin extract in a high-roughage cattle diet alters digestibility, nitrogen balance, and energy partitioning. Journal of Animal Science, 13(13), 7410. 2020. Patra, A. K. and Saxena, J. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. Phytochemistry, v.71,n.11-12,p.1198-1222, 2010. Tagliapietra, F. et al. Metabolizable energy content of feeds based on 24 or 48 h in situ NDF digestibility. Animal Feed Science and Technology, v.170, 2011.