



EXTRATO ALCALOÍDICO DE ALGAROBA EM DIETAS COM NÍVEIS PROTÉICOS DECRESCENTES PARA CORDEIROS: PARÂMETROS RUMINAIS

Thamiris Ferraz COSTA², Cleiton Sant'Anna SANTOS², Leandro Borges SOUSA³, Mara
Lúcia Albuquerque PEREIRA⁴, Herymá Giovane de Oliveira SILVA⁴

² Discente do curso de zootecnia /UESB/ Itapetinga, BA.

³ Doutorando em zootecnia /UESB/ Itapetinga, BA.

⁴ Docente do curso zootecnia /UESB/ Itapetinga, BA.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o pH ruminal, o valor das concentrações ruminal de nitrogênio amoniacal e de ácidos graxos de cadeia curta, as estimativas da produção de dióxido de carbono e metano em cordeiros alimentados com níveis de proteína bruta na dieta total aditivadas com alcaloides piperidínicos de algaroba (APA). O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. Foram utilizados seis cordeiros mestiços Santa Inês x SRD, machos, não castrados, com idade de 120 dias. As alíquotas de líquido ruminal foram acondicionadas em tubos plásticos, devidamente identificados, e congeladas a -20°C para posteriores análises em laboratório. As análises foram realizadas na Universidade Federal de Viçosa, MG. O pH ruminal não foi influenciado. Houve efeito linear crescente de N-NH_3 no rúmen. Não houve efeito dos níveis de proteína bruta em dietas aditivadas sobre a produção dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), entretanto, a relação acetato: propionato foi influenciada com ponto de máximo em 11,40% de PB. A formação ruminal de CO_2 e CH_4 não diferiu.

Palavras-chave: aditivo fitogênico, manipulação ruminal, *Prosopis juliflora*.

MESQUITE ALKALOID EXTRACT IN DIETS WITH DECREASING LEVELS FOR LAMBS: RUMINAL PARAMETERS

ABSTRACT

This research aims to evaluate ruminal pH, ruminal ammoniacal nitrogen and short chain fatty acid concentrations, carbon dioxide and methane production estimates in lambs fed with total dietary crude protein levels with mesquite piperidines alkaloids (MPA). The experiment was conducted in the sheep farming sector of the Southwest Bahia State University, Itapetinga. Six male Santa Inês x SRD crossbred lambs, 120 days old, were used. Aliquots of ruminal fluid were placed in properly labeled plastic tubes and frozen at -20°C for further laboratory analysis. The analyzes were performed at the Federal University of Viçosa, MG. Ruminal pH was not influenced. There was increasing linear effect of N-NH_3 in the rumen. There was no effect of crude protein levels in

additive diets on the production of short chain fatty acids however, the acetate:propionate ratio was influenced with maximum point in 11.40% of CP. The ruminal formation of CO₂ and CH₄ did not differ.

Key words: phytogenic additive, *Prosopis juliflora*, ruminal manipulation

INTRODUÇÃO

A nutrição adequada é de fundamental importância em qualquer sistema de produção (Gonzaga Neto et al., 2006), sendo importante o uso de aditivos que favoreçam um melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta, garantindo a manutenção do ganho de peso animal, como por exemplo, os ionóforos. A utilização de ionóforos vem sendo questionada, com base nos riscos de resistência aos antibióticos em seres humanos (Manero et al., 2006), fato que culminou nas alterações da legislação da União Europeia, um dos maiores mercados consumidores (Del Valle, 2014), banindo o uso de antibióticos como aditivos alimentares, o que reforça a importância de pesquisas para testar a eficácia de extratos de plantas com potencial modificador da microbioma ruminal e que não causam redução na ingestão de matéria seca pelos ruminantes. Os alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) obtidos por meio de extração ácido-base apresentam potencial de uso como aditivo em dietas de ruminantes (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017). Objetivou-se avaliar o pH ruminal, o valor das concentrações ruminal de nitrogênio amoniacal e de ácidos graxos de cadeia curta, as estimativas da produção de dióxido de carbono e metano em cordeiros alimentados com níveis de proteína bruta na dieta total aditivadas com alcaloides piperidínicos de algaroba (APA).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga. Foram utilizados seis cordeiros mestiços Santa Inês x SRD, machos, não castrados, com idade de 120 dias e peso corporal médio inicial de $17,5 \pm 0,383$ kg. Os animais foram alojados em baias individuais de 1,5 m x 1,0 m e distribuídos em quadrado latino 6 x 6. O trabalho experimental teve a aprovação do Comitê de Ética de Uso de Animais (CEUA) – UESB sob o protocolo número 23/2013. No experimento foram avaliadas seis dietas: dieta controle com 13% de PB sem aditivo, e as outras cinco com a adição do APA (25,2 mg/kg de MS da dieta) e níveis crescentes de PB (9, 10, 11, 12 e 13%). As dietas foram compostas por milho, farelo de soja, farelo de trigo, ureia, suplemento mineral e feno de Tifton 85, com razão volumoso: concentrado de 40:60 e foram balanceadas conforme equações do NRC (2007). Foram fornecidas diariamente às 7:00 e 16:00 h, ad libitum, permitindo 10% do fornecimento em sobras.

No 26º dia de cada período experimental, 4 horas após a alimentação da manhã, foram realizadas as coletas de líquido ruminal, aproximadamente 30 ml, por meio de cateter intravenoso 14G, após tricotomia e desinfecção com álcool iodado. As coletas foram realizadas no último dia de cada período experimental. Após a coleta, o pH foi imediatamente mensurado usando um medidor de pH digital. Em seguida o líquido ruminal foi filtrado em gaze e, alíquotas destinadas à avaliação de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). As alíquotas de líquido ruminal foram acondicionadas em tubos plásticos, devidamente identificados, e congeladas a -20°C para posteriores análises em laboratório. Para avaliação do N-NH₃ (Detmann et al. 2012), 1 ml de

ácido sulfúrico (H₂SO₄, 1:1) foi adicionado em 10 ml de líquido ruminal para interromper a fermentação. Alíquotas de 9 ml de líquido ruminal foram acidificadas com 1 ml de ácido fosfórico (H₃PO₄, 25%) para análise de AGCC (Wolin, 1960), sendo as análises realizadas na Universidade Federal de Viçosa, MG. Por meio dos dados de AGCC foram estimadas as produções de CO₂ e CH₄ ruminal.

A análise dos dados foi realizada pelo procedimento MIXED do programa computacional estatístico SAS, versão 9.1, considerando um modelo misto. A comparação entre a dieta controle e as demais dietas foi por meio do teste de Dunnett.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH ruminal não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos níveis de PB da dieta nem tampouco pela inclusão do aditivo APA.

Houve efeito linear crescente ($P < 0,001$) das concentrações de N-NH₃ no rúmen com o incremento de PB nas dietas aditivadas com APA. Sendo observado aumento da ordem de 1,32 mg/L de N-NH₃ para cada unidade de aumento de PB nas dietas. Dessa forma, o aditivo APA não influenciou na concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), as dietas contendo 13% de PB (com e sem APA) nas dietas não diferiram entre si.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de PB em dietas aditivadas sobre a produção dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) acetato, propionato, isobutirato e butirato. Entretanto, a razão acetato:propionato foi influenciada ($P = 0,041$) com ponto de máxima em 11,4% de PB. O efeito sobre a razão acetato:propionato é atribuída ao percentual de propionato que variou ($P = 0,020$) com os níveis de PB das dietas com ponto de mínimo em 11,4%. De acordo com o teste de Dunnett a porcentagem de propionato, acetato e a relação acetato:propionato se manteve constante até o nível 10% de PB. A formação ruminal de CO₂ e CH₄ não diferiram ($P > 0,05$) entre os níveis de proteína da dieta, nem tampouco com o uso do aditivo APA.

Tabela 1. Médias dos quadrados mínimos do pH ruminal e das concentrações ruminal de nitrogênio amoniacal e de ácidos graxos de cadeia curta e estimativas da produção de dióxido de carbono e metano em cordeiros alimentados com níveis de proteína bruta na dieta total aditivadas com alcaloides piperídínicos de algaroba (APA).

Item	DIETAS						Média	EPM	Valor – P	
	Sem Aditivo 13% PB	Níveis de PB com Aditivo APA							L	Q
		9%	10%	11%	12%	13%				
pH	6,78	6,82	6,95	6,92	6,86	6,94	6,88	0,13	0,6252	0,7286
N-NH ₃ (mg.dL ⁻¹)	29,9	19,0*	20,1*	23,1*	22,4*	30,9	24,2	1,13	<0,0001 ¹	0,0628
Acetato (mmol.L ⁻¹)	16,4	16,2	17,0	16,6	15,6	17,4	16,5	0,67	0,8491	0,8167
Propionato (mmol.L ⁻¹)	5,6	7,1	6,1	6,4	5,5	6,8	6,3	0,35	0,5382	0,1540
Isobutirato (mmol.L ⁻¹)	0,87	0,85	0,95	0,84	0,91	0,83	0,88	0,03	0,8261	0,5003
Butirato (mmol.L ⁻¹)	3,7	3,5	3,6	3,6	3,4	3,7	3,6	0,15	0,7170	0,9150
AGCC (mmol.L ⁻¹)	26,5	27,5	27,8	27,5	25,4	28,8	27,2	1,08	0,9772	0,6111
Acetato:Propionato	3,0	2,3*	2,8	2,8	2,9	2,7	2,7	0,10	0,0817	0,0405 ²
Acetato (%)	61,8	58,8*	60,5	60,6	61,2	60,5	60,6	0,61	0,1690	0,1968
Propionato (%)	21,1	25,8*	22,1	22,5	21,8	23,2	22,8	0,65	0,0879	0,0203 ³
Isobutirato (%)	3,3	3,0	4,2	3,3	3,8	3,1	3,5	0,28	0,9658	0,2756
Butirato (%)	13,8	12,9	13,2	13,5	13,1	13,2	13,3	0,31	0,7616	0,6511
CO ₂ (mmol.L ⁻¹)	15,1	15,1	15,5	15,4	14,3	16,0	15,2	0,60	0,8742	0,7217
CH ₄ (mmol.L ⁻¹)	8,6	8,0	8,8	8,5	8,1	8,9	8,5	0,34	0,6954	0,9546

Equação de Regressão

$$^1Y = 7,29 + 1,32X; r^2 = 0,7856$$

$$^2Y = -10,09 + 2,28X - 0,1X^2; R^2 = 0,9182$$

$$^3Y = 106,48 - 14,85X + 0,65X^2; R^2 = 0,8639$$

*Teste Dunnett (Médias seguidas de asterisco diferem ($P < 0,05$) da dieta sem aditivo); AGCC: Ácidos graxos de cadeia curta totais; CO₂: Dióxido de Carbono; CH₄: Metano.

O aditivo APA não influenciou na concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), deste modo, as dietas contendo 13% de PB (com e sem APA) nas dietas não diferiram entre si, apontando que o APA não afetou a produção de amônia no rúmen. Conforme Leng (1990), para animais ruminantes nos trópicos, são necessárias concentrações mínimas de 100 e 200 mg/L para a maximização da digestão e do consumo de MS, respectivamente. Entretanto, os valores observados no presente estudo variaram entre 19,0 e 30,9 mg/L após 4 horas à alimentação, que é considerado um período em que as concentrações de produtos de fermentação do rúmen encontram-se reduzidas.

A influência observada para o propionato (%) pode estar relacionada parcialmente à composição das dietas, em que os níveis com menor teor de PB apresentam maior conteúdo de milho grão moído e farelo de trigo em sua composição. No entanto, o aumento proporcional do propionato, a partir de 11,4% de PB nas dietas aditivadas, sugere um possível efeito de APA.

CONCLUSÕES

O aditivo APA adicionado na dose de 25,2 mg/kg na matéria seca da dieta não altera os produtos de fermentação ruminal 4 horas após alimentação ao reduzir os níveis dietéticos de proteína bruta. A proporção de propionato aumenta a partir de 11,4% de proteína.

REFERÊNCIAS

DELL VALLE, T.A. Quitosana associada a fonte de lipídeos na alimentação de vacas em lactação. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Nutrição e Produção Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. Métodos para análises de alimentos - INCT – Ciência Animal. Editora UFV. 2012. 214 p.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ZEOLA, N.M.B.L.; MARQUES, C.A. T.; SILVA, A. M. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; FERREIRA, A. C. D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova, em função da relação volumoso:concentrado na dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006.

LENG, R.A. Factors affecting the utilization of 'poor quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutrition Research Reviews, v.3, p.277-303, 1990.

MANERO, A.; VILANOVA, X.; CERDA-CUELLAR, M.; Blanch, A.R. Vancomycin- and erythromycin-resistant enterococci in a pig farm and its environment. Environ. Microbiol., v.8, p.667-674, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington: National Academy, p.362, 2007.

PEREIRA, T.C.J., PEREIRA, M.L.A., MOREIRA, J.V., AZEVÊDO, J.A.G., BATISTA, R., DE PAULA, V.F., OLIVEIRA, B.S., DE JESUS DOS SANTOS, E., 2017. Effects of alkaloid extracts of mesquite pod on the products of in vitro rumen fermentation. *Environ. Sci.Pollut. Res.* 24, 4301-4311.

PEREIRA, T.C.J.; PEREIRA, M.L.A.; MOREIRA, J.V.; AZEVÊDO, J.A.G.; BATISTA, R.; DE PAULA, V.F.; OLIVEIRA, B.S.; SANTOS, E.J. Effects of alkaloid extracts of mesquite pod on the products of in vitro rumen fermentation. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 23, p. 1-11, 2016.

SANTOS, E.; PEREIRA, M.L.A.; DA SILVA, C. P.; SOUZA-NETA, L.; GERIS, R.; MARTINS, D.; SANTANA, A.; BARBOSA, L.C.A.; SILVA, H.G.O.; FREITAS, G.; FIGUEIREDO, M.P.; DE OLIVEIRA, F.; BATISTA, R. Antibacterial activity of the alkaloid-enriched extract from *Prosopis juliflora* pods and its influence on in vitro ruminal digestion. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 14, p. 8496-8516, 2013.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. SAS users guide: statistics. Cary: 2006. (CD-ROM).

WOLIN M J. A theoretical rumen fermentation balance. *Journal of Dairy Science*, v.43, p. 1452-1459, 1960.