

## EFEITO DA ADIÇÃO DE EXTRATO PIPERIDÍNICO DE ALGAROBA EM DIETAS COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE CONCENTRADO NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS: CONTAGEM DE PROTOZOÁRIOS

Caio Sócrates Santos Cardoso<sup>1</sup>, José Ycaro Brito Novaes<sup>1</sup>, Guilherme Souza dos Santos<sup>1</sup>, Mateus Lacerda De Souza Santos<sup>2</sup>, Lucineia dos Santos Soares<sup>2</sup>, Mara Lúcia Albuquerque Pereira<sup>3</sup> Herymá Giovane de Oliveira Silva<sup>3</sup>.

### RESUMO

O estudo avaliou o efeito da inclusão de extrato piperidínico de algaroba (*Prosopis juliflora*) em dietas de ovinos com diferentes proporções de concentrado sobre a contagem de protozoários ciliados do fluido ruminal. Foram utilizados cinco cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper, fistulados no rúmen, distribuídos em delineamento quadrado latino 5 x 5, com dietas contendo ou não o extrato (27 mg/kg de MS) e proporções de volumoso:concentrado (50:50, 60:40 e 70:30). As análises incluíram parâmetros físico-químicos e a contagem de protozoários por gênero. Os resultados mostraram que a inclusão do extrato não influenciou significativamente ( $P>0,05$ ) a contagem total de protozoários, embora tenha havido tendência de redução populacional em dietas com maior proporção de concentrado. O gênero Entodinium foi predominante em todos os tratamentos, seguido por Epidinium e Isotricha em menores frequências. Conclui-se que o extrato piperidínico de algaroba não alterou de forma significativa a comunidade protozoária, sendo a proporção de concentrado o principal fator de variação. O aditivo pode ser considerado seguro quanto à manutenção do equilíbrio da microbiota ciliada, integrando-se a estratégias nutricionais voltadas à modulação da fermentação ruminal em ovinos.

**PALAVRAS-CHAVE:** aditivo fitogênico, ambiente ruminal, ovinocultura.

### EFFECT OF THE ADDITION OF PIPERIDINIC EXTRACT OF MESQUITE IN DIETS WITH DIFFERENT PROPORTIONS OF CONCENTRATE IN SHEEP FEEDING: PROTOZOAN COUNT

#### ABSTRACT

This study evaluated the effect of adding piperidinic extract from mesquite (*Prosopis juliflora*) to sheep diets with different concentrate-to-forage ratios on ruminal ciliate protozoa counts. Five rumen-fistulated crossbred Santa Inês x Dorper lambs were used in a 5 x 5 Latin square design, with diets containing or not the extract (27 mg/kg DM) and forage-to-concentrate ratios of 50:50, 60:40, and 70:30. Analyses included physicochemical parameters and protozoa counts by genus. Results showed that the extract had no significant effect ( $P>0.05$ ) on total protozoa counts, although there was a tendency for population reduction in diets with higher concentrate proportions. The genus Entodinium was predominant across all treatments, followed by Epidinium and Isotricha in lower frequencies. It is concluded that mesquite piperidinic extract did not significantly alter protozoan community composition, with concentrate level being the main source of variation. The additive can be considered safe for maintaining ciliate microbiota balance, supporting its use in nutritional strategies aimed at modulating ruminal fermentation in sheep.

<sup>1</sup> Instituição financiadora: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB

<sup>1</sup>Discente do Curso de Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

<sup>2</sup>Doutorando(a) em Zootecnia/UESB/Itapetinga – BA.

<sup>3</sup>Docente do Departamento de Tecnologia Rural e Animal/ UESB/Itapetinga – BA.

KEYWORDS: Phytogetic additive, rumen environment, sheep farming.

## INTRODUÇÃO

A produção de ovinos tem se consolidado como atividade de importância crescente, em função do seu elevado potencial produtivo e rápido retorno econômico. Nesse cenário, estratégias nutricionais que otimizem a eficiência da fermentação ruminal são essenciais para melhorar o desempenho animal e reduzir perdas de nutrientes. Entre essas estratégias, destaca-se o uso de aditivos, especialmente os de origem vegetal, que surgem como alternativa aos ionóforos convencionais, cujo uso foi restringido em diversos mercados (LLONCH et al., 2017).

A *Prosopis juliflora* (algaroba) é uma leguminosa amplamente adaptada ao semiárido e apresenta em suas vagens alcaloides piperidínicos com propriedades antimicrobianas e capacidade de modular a microbiota ruminal (SANTOS et al., 2013). Estudos apontam efeitos positivos desse extrato em pequenos ruminantes, como melhoria no aproveitamento de nutrientes, manutenção do desempenho animal mesmo com menor teor de proteína dietética e potencial influência na dinâmica fermentativa (BRITO et al., 2020; SOUSA, 2019).

Os protozoários ciliados do rúmen participam ativamente da fragmentação de partículas e da reciclagem de nitrogênio, influenciando a síntese microbiana e a produção de gases fermentativos (VIEIRA et al., 2007). Por serem sensíveis à dieta, sua contagem constitui parâmetro relevante para avaliar alterações no ambiente ruminal. Nesse contexto, a relação volumoso:concentrado desempenha papel decisivo sobre o pH, a produção de ácidos graxos voláteis e a composição da microbiota (BERGMAN, 1990).

Diante disso, este estudo objetivou avaliar o impacto da inclusão de extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba em dietas de ovinos sobre a contagem de protozoários do fluido ruminal, considerando diferentes proporções de concentrado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Setor de Ovino e Caprinocultura (SETOC) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus Juvino Oliveira, em Itapetinga-BA. Foram utilizados cinco cordeiros fistulados no rúmen, mestiços Santa Inês x Dorper, com peso médio inicial de  $52,44 \pm 3,8$  kg e idade média de 210 dias. Os animais foram mantidos em baias individuais, com piso ripado de madeira, equipadas com comedouro e bebedouro, recebendo manejo profilático prévio (vermifugação com doramectina e vacinação contra clostridioses).

As dietas experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações do NRC (2006) para ganho médio de 200 g/dia, diferenciando-se pela inclusão ou não de extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA, 27 mg/kg de matéria seca – MS) e pelas proporções de volumoso:concentrado (50:50, 60:40 e 70:30 com APA; 50:50 e 70:30 sem APA). O volumoso utilizado foi feno de capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*), enquanto o concentrado foi composto por milho moído, farelo de soja e farelo de trigo.

O delineamento experimental adotado foi o quadrado latino 5 × 5, adequado para experimentos com animais fistulados por permitir o controle da variabilidade entre indivíduos e períodos. Os tratamentos consistiram em dietas com ou sem inclusão de extrato de alcaloides piperidínicos de algaroba (APA, 27 mg/kg de MS) e diferentes proporções de volumoso:concentrado (50:50, 60:40 e 70:30). Assim, formaram-se três dietas contendo APA (50:50, 60:40 e 70:30) e duas dietas controle (50:50 e 70:30, sem APA). Cada período experimental teve duração de 20 dias, sendo 15 de adaptação e 5 de coleta, totalizando 100 dias de ensaio.

A coleta do líquido ruminal foi realizada via cânula ruminal, sempre quatro horas após a alimentação matinal, utilizando seringa estéril acoplada a tubos Falcon de 50 mL. As amostras foram imediatamente filtradas em gaze dupla e submetidas à análise macroscópica (cor, odor e consistência), potencial hidrogeniônico (pH) medido em potenciômetro digital (Quimis®, Brasil) e nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), determinado segundo metodologia de Conway (Stern & Hoover, 1979).

Para a contagem de protozoários ciliados, alíquotas de 10 mL do fluido ruminal foram fixadas em formaldeído a 18,5% (v/v) na proporção 1:1. Posteriormente, adicionou-se corante verde brilhante FCF a 0,01% (w/v) para facilitar a visualização. A contagem foi realizada em câmara de Neubauer sob microscópio óptico (Olympus CX-31, Japão), em aumento de 100x. A identificação foi conduzida até o nível de gênero, seguindo as descrições do manual de identificação de protozoários ciliados ruminais (RIET-CORREA et al., 2007), considerando os gêneros *Entodinium*, *Epidinium*, *Isotricha*, *Dasytricha*, *Metadinium* e *Eudiplodinium*. Os resultados foram expressos em número de protozoários/mL ( $\times 10^3$ /mL) de fluido ruminal, com cálculo da média, máximo, mínimo, frequência de ocorrência (%) e desvio padrão.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System, versão 9.4, Cary, NC, EUA). O modelo incluiu os efeitos fixos de tratamento (com ou sem APA e proporção de concentrado), período e interação. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem total de protozoários do fluido ruminal ( $\times 10^3/\text{mL}$ ) não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pela inclusão de extrato piperidínico de algaroba nem pelas diferentes proporções de concentrado nas dietas. De maneira geral, a população protozoária manteve-se estável entre os tratamentos, com valores médios próximos aos relatados em outros estudos com ovinos em confinamento (BORGES et al., 2011). Ainda assim, observou-se tendência de redução numérica da população total à medida que se elevou o nível de concentrado, indicando efeito associado ao ambiente ruminal mais ácido, embora sem significância estatística.

O gênero Entodinium foi predominante em todos os tratamentos, representando a maior parcela da comunidade ciliada, seguido por Epidinium e Isotricha, que ocorreram em menores proporções. Outros gêneros, como Dasytricha e Eudiplodinium, foram detectados apenas em baixa frequência. Esse padrão confirma que Entodinium é o gênero mais adaptado a diferentes condições alimentares e, por isso, o mais frequentemente relatado em ruminantes (VIEIRA et al., 2007).

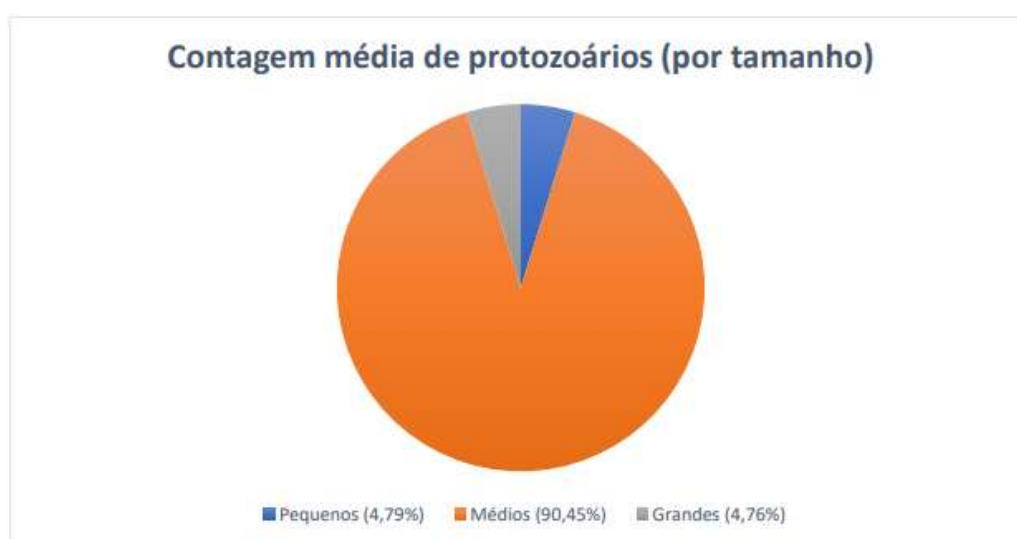


Gráfico 1. Percentual dos protozoários ciliados ( $\times 10/\text{mL}$ ) classificados por tamanho, do líquido ruminal de ovinos alimentados com e sem alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) em diferentes proporções de concentrado.

A ausência de efeito significativo do extrato piperidínico de algaroba sobre a contagem protozoária sugere que a atividade antimicrobiana dos alcaloides é mais direcionada às bactérias do que aos ciliados ruminais, resultado compatível com o relatado por Santos et al. (2013) e Brito et al. (2020), que verificaram alterações no metabolismo microbiano, mas não necessariamente na comunidade

de protozoários. Por outro lado, a tendência de redução com o aumento do concentrado está em consonância com Bergman (1990), que relaciona dietas mais energéticas à diminuição do pH ruminal, o que desfavorece a manutenção de alguns gêneros protozoários.

De forma geral, a comunidade protozoária mostrou-se resiliente à inclusão do extrato de algaroba, mas sensível à proporção volumoso:concentrado, confirmando que variações na dieta exercem maior impacto sobre esses microrganismos do que o uso do aditivo testado.

**Tabela 1.** Contagem média dos gêneros de protozoários ciliados (x10/mL) do fluido ruminal de ovinos alimentados com alcaloides piperidínicos de algaroba (APA) em 903 diferentes proporções de concentrado.

Itens	Níveis de concentrado					Contrastes					
	50%		60%		70%	Média	Valor-P <sup>1</sup>	EPM <sup>2</sup>	D1 vs D2	D3 vs D4	D5*
	Controle (D1)	APA (D2)	APA	Controle (D3)	APA (D4)						
<i>Buetschlia</i>	21,75	13,20	9,60	18,20	10,50	14,52	0,6575	2,9299	0,6691	0,2294	0,2415
<i>Isotricha</i>	17,75	21,00	23,20	25,80	22,50	22,22	0,7974	2,3320	0,6721	0,4630	0,8177
<i>Dasytricha</i>	9,75	13,40	23,20	7,80	11,75	13,39	0,4387	2,2073	0,8461	0,4658	0,6008
<i>Charonina</i>	6,00	6,20	7,40	4,60	23,00	9,00	0,7625	2,0449	0,7852	0,5922	0,4427
<i>Entodinium</i>	306,50	361,20	401,60	360,40	376,25	362,91	0,0855	14,3380	0,0518	0,5495	0,0680
<i>Diplodinium</i>	8,25	6,00	7,80	16,80	5,50	9,04	0,1286	1,6968	0,3531	0,6554	0,3436
<i>Eodinium</i>	5,50	6,20	1,40	6,40	4,00	4,70	0,0999	1,1148	0,2355	0,2860	0,9240
<i>Eremoplaston</i>	0,00	0,80	0,00	0,80	0,00	0,35	0,4407	0,1616	0,2638	0,2638	1,0000
<i>Eudiplodinium</i>	1,75	16,00	13,40	15,40	8,75	11,57	0,1355	1,8584	0,0309	0,1334	0,5403
<i>Diploplastron</i>	8,25	10,80	17,40	8,20	14,75	11,91	0,4732	1,9810	0,7791	0,1712	0,5713
<i>Polyplastron</i>	0,00	7,80	12,20	13,60	3,25	7,87	0,8778	2,4553	-	-	-
<i>Ostracodinium</i>	0,00	5,00	1,80	3,80	5,75	3,30	-	1,2997	-	-	-
<i>Elytroplastron</i>	5,00	14,80	3,60	4,20	12,75	8,00	-	2,3321	-	-	-
<i>Metadinium</i>	0,00b	10,60a	2,00ab	5,00ab	0,00b	3,83	0,0292	1,3167	0,0044	0,1995	0,1298
<i>Enoploplastron</i>	0,75	2,80	0,00	3,60	0,00	1,52	0,1838	0,6679	0,1390	0,1110	0,9209
<i>Ophyroscolex</i>	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,3512	0,1304	0,0856	0,6438	0,3250
<i>Epidinium</i>	6,53	5,60	9,80	8,80	5,00	7,26	0,8822	1,6409	0,9266	0,4991	0,5774
Total	398,50b	500,60ab	534,40a	502,60ab	503,75ab	491,17	0,0649	17,8542	0,0290	0,8516	0,0756
Pequenos <sup>3</sup>	22,75	19,40	17,00	22,80	33,50	23,52	0,6384	3,1709	0,6693	0,4131	0,7706
Médios <sup>4</sup>	368,25	446,80	489,80	445,80	458,25	444,26	0,0856	16,6695	0,0620	0,5655	0,0797
Grandes <sup>5</sup>	2,50	34,40	27,60	34,00	12,00	23,39	0,1486	4,1535	0,0419	0,0991	0,7181

<sup>1</sup>Probabilidade; <sup>2</sup>Erro padrão médio. Considerou-se pequeno<sup>3</sup>, protozoários com tamanho de até 40 x 60 µm, médio<sup>4</sup> medindo até 100 x 150 µm e grandes<sup>5</sup> protozoários maiores que 100 x 150 µm. \*D5=(D1+D3)vs(D2+D4). Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05) (letras minúsculas na mesma linha).

## CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

A inclusão de extrato enriquecido de alcaloides piperidínicos de algaroba em dietas para ovinos não promoveu alterações significativas na contagem total e na composição dos gêneros de protozoários ciliados no fluido ruminal. O gênero *Entodinium* destacou-se como predominante em todos os tratamentos, reforçando sua adaptação ao ambiente ruminal.

Verificou-se ainda uma tendência de redução da população protozoária em dietas com maior proporção de concentrado, sugerindo que a composição da dieta exerce maior influência sobre esses microrganismos do que o uso do extrato. Dessa forma, o aditivo testado pode ser considerado seguro quanto à manutenção da comunidade protozoária, integrando-se a estratégias nutricionais voltadas à modulação da fermentação ruminal em ovinos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERGMAN, E. N. **Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species.** *Physiological Reviews*, v. 70, n. 2, p. 567–590, 1990.
2. BORGES, N. C.; ORSINE, G. F.; SILVA, L. A. F.; BERNARDES, K. M.; MARTINS, M. E. P.; FIORAVANTI, M. C. S. **Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do fluido ruminal de ovinos confinados submetidos a crescentes níveis de mistura mineral energético-proteica.** *Revista de Ciências Animais Brasileiras*, v. 12, n. 3, p. 392–399, 2011.
3. BRITO, E. F. et al. **Effects of enriched mesquite piperidine alkaloid extract in diets with reduced crude protein concentration on the rumen microbial efficiency and performance in lambs.** *Czech Journal of Animal Science*, v. 65, p. 268–280, 2020.
4. LLONCH, P. et al. **Review on the ban of antibiotics as growth promoters: alternatives and consequences.** *Animal Frontiers*, v. 7, n. 2, p. 40–47, 2017.
5. RIET-CORREA, F. et al. **Manual de doenças de ruminantes e equinos.** 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2007.
6. SANTOS, M. L. S. et al. **Alkaloids from *Prosopis juliflora* and their antimicrobial properties.** *Planta Medica*, v. 79, n. 1, p. 62–68, 2013.
7. SOUSA, L. B. **Utilização de extrato alcaloídico de algaroba na dieta de cordeiros.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2019.
8. VIEIRA, A. C. S. et al. **Alterações clínicas e laboratoriais no exame do fluido ruminal de ruminantes.** *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 29, n. 4, p. 239–245, 2007.