



ADITIVOS ALIMENTARES PARA BOVINOS COMO ESTRATÉGIA PARA MITIGAÇÃO DE METANO ENTÉRICO FEED ADDITIVES FOR CATTLE AS A STRATEGY FOR MITIGATION OF ENTERIC METHANE

Flavio Perna Junior*¹, Paulo H. M. Rodrigues¹, Lerner A. Pinedo¹, Carolina T. Marino¹,
Maurício F. Martins¹, Diana C. Zapata Vasquez²

¹ Departamento de Nutrição e Produção Animal, FMVZ/USP, Av. Duque de Caxias Norte, 225, 13635-900, Pirassununga-SP, Brazil ; ² Universidad Cooperativa de Colombia, UCC, Bucaramanga, Colômbia.

* fpernajr@usp.br

INTRODUÇÃO

Problemática mundial levantada nas últimas duas décadas, a geração de gases de efeito estufa (GEE) tem parte devida à emissão de metano por ruminantes. O metano, um potente GEE, é produto final do processo fermentativo de bovinos e, por constituir perda no potencial produtivo destes, tem sido objeto de estudo por nutricionistas do mundo todo. É provável que a agropecuária seja cada vez mais afetada pelas imposições de limitações nas emissões de carbono e pela legislação ambiental. A melhoria das práticas alimentares pode reduzir a emissão de metano por quilograma de alimento ingerido ou por quilograma de produto. Aditivos alimentares têm sido propostos como alternativa para a redução das emissões de metano. O desenvolvimento de estratégias de mitigação e a viabilidade da aplicação prática dessas estratégias são áreas atuais de pesquisa em todo o mundo (THORNTON, 2010).

O uso de ionóforos na alimentação animal está, cada vez mais, sendo rejeitada devido à possibilidade de aparecimento de resíduos e bactérias resistentes. Por esta razão, os pesquisadores têm se interessado em avaliar alternativas para modular a fermentação ruminal, como o extrato de plantas. Plantas contendo tanino estão sendo estudadas devido sua atividade anti-metanogênica, principalmente as plantas ricas em taninos condensados, devido ao seu menor risco de toxicidade para o animal que taninos hidrolisáveis. Os taninos formam complexos, principalmente, com proteínas e, em menor grau, com íons metálicos, aminoácidos e polissacarídeos, reduzindo a digestibilidade destes. Entretanto, a presença de baixas concentrações de taninos na dieta pode ser utilizada como potencial modulador da fermentação ruminal (MORAIS et al., 2006). A ação dos taninos condensados na metanogênese pode ser atribuída a um efeito indireto, pela redução na produção de H₂, como consequência da redução na digestibilidade da fibra, e por efeito inibitório direto na população metanogênica (WOODWARD et al., 2001). Assim, o objetivo do presente experimento foi de avaliar o efeito de diferentes aditivos alimentares sobre a produção de metano.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus de Pirassununga. Utilizou-se seis vacas não gestantes e não lactantes, com peso vivo médio de 873 ± 81 kg e portadoras de cânula ruminal. Os animais foram mantidos em baias individuais cobertas, com camas de areia, cochos de cimento e bebedouros automáticos comuns a cada dois animais. As vacas foram distribuídas em uma das três dietas experimentais (isoenergéticas e isoprotéicas) de acordo com o aditivo utilizado, sendo: Controle: sem nenhum aditivo; Monensina: adição de 300 mg de monensina sódica por animal por dia; Tanino: adição de 100 g de extrato concentrado de tanino condensado obtido da Acácia-negra (*Acacia decurrens*) por animal por dia. Utilizou-se o delineamento experimental quadrado latino 3x3 replicado, sendo a unidade experimental o animal dentro de cada período (n=18 unidades experimentais). Os alimentos foram oferecidos duas vezes ao dia, às 08:00 e 16:00 h na



forma de ração completa. Cada período experimental foi constituído de 21 dias, onde 15 dias foram utilizados para adaptação à dieta e os últimos 6 dias para coleta de dados do consumo de matéria seca (CMS). O volumoso utilizado foi a silagem de milho e o concentrado constituído por grãos de milho moído, farelo de soja, sal comum, fosfato bicálcico, calcário, suplemento mineral e aditivos alimentares, sendo estes últimos misturados a dieta para cada respectivo tratamento. No 21º dia experimental, foi avaliado o pH ruminal a cada 10 minutos durante 24 horas através da metodologia de mensuração contínua (PENNER et al., 2006), mediante um sistema data logger inserido no rúmen (LethbridgeResearch Centre - LRCpH), também foram realizadas as coletas do conteúdo ruminal antes, 3, 6, 9 e 12 horas após a alimentação matinal, para a quantificação da produção de metano e ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) seguindo a técnica ex-situ de estudo da fermentação ruminal descrita por Rodrigues (2012). Através desta técnica foi estimada a perda de energia relativa (PER), que avaliou a eficiência da fermentação dos alimentos, ou seja, verifica a perda de metano quando comparada aos outros produtos da fermentação, tais como, ácido acético, propiônico e butírico. Os dados foram analisados através do programa Statistical Analysis System (SAS Versão 9.2, 2010) utilizando o procedimento MIXED, sendo a normalidade dos resíduos verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Estes dados foram submetidos à análise de variância e seus efeitos avaliados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O modelo incluiu o efeito de tratamento como fator fixo e os efeitos de animal dentro de quadrado, quadrado e período como fatores aleatórios. A análise por tempo foi realizada quando as interações entre efeito de tempo e tratamento foram significativas.

RESULTADOS

Tabela 1 - Efeito da inclusão de diferentes aditivos na dieta sobre a produção de AGCC, metano e PER

Variáveis	Tratamentos			EPM ¹	Probabilidade		
	Controle	Monensina	Tanino		Trat.	Hora	Trat.*Hora ²
Acético							
Branco (mmol/L)	72,42	69,63	69,38	0,8764	0,1392	0,7933	0,0064
Incubado (mmol/L)	81,08	80,47	81,27	0,7187	0,2953	0,0175	0,2531
Diferença (mmol/L)	8,66	10,83	11,89	0,6625	0,1212	0,0778	0,5131
Produção (mmol/g/h)	0,19	0,24	0,25	0,0143	0,1167	0,6683	0,4608
Produção (mol/Kg/dia)	4,60	5,82	6,16	0,3452	0,1346	0,0129	0,5417
Produção (g/Kg/dia)	275,79	349,05	369,95	20,710	0,1343	0,0130	0,5425
Propiônico							
Branco (mmol/L)	17,88	20,94	18,13	0,3763	0,1050	0,0008	0,2060
Incubado (mmol/L)	20,62	24,80	21,25	0,3951	0,0647	<,0001	0,4501
Diferença (mmol/L)	2,75	3,85	3,11	0,1894	0,1818	0,0349	0,6077
Produção (mmol/g/h)	0,061	0,085	0,068	0,0039	0,0787	0,3493	0,6872
Produção (mol/Kg/dia)	1,47	2,04	1,61	0,0945	0,0894	0,0102	0,5644
Produção (g/Kg/dia)	118,48	151,32	119,18	6,9976	0,0891	0,0103	0,5624
Butírico							
Branco (mmol/L)	10,93	11,03	13,81	0,2572	0,2437	<,0001	0,1835
Incubado (mmol/L)	12,98	13,46	14,35	0,2552	0,0938	<,0001	0,1107
Diferença (mmol/L)	2,04	2,43	2,54	0,1199	0,3316	0,0505	0,2856
Produção (mmol/g/h)	0,045	0,054	0,054	0,0025	0,2849	0,6012	0,6191
Produção (mol/Kg/dia)	1,08	1,28	1,31	0,0582	0,3722	0,0429	0,2873
Produção (g/Kg/dia)	95,08	113,02	115,10	5,1149	0,3724	0,0426	0,2806
AGCC Total							
Branco (mmol/L)	101,23	101,61	99,33	1,3372	0,5279	0,9046	0,0259
Incubado (mmol/L)	114,67	118,73	116,87	1,1393	0,5784	0,0001	0,2100
Diferença (mmol/L)	13,48	17,12	17,54	0,9162	0,1682	0,0589	0,4538
Produção (mmol/g/h)	0,30	0,38	0,38	0,0199	0,2109	0,2603	0,5124
Produção (mol/Kg/dia)	7,14	9,15	8,76	0,4673	0,1356	0,0035	0,5868
Produção (g/Kg/dia)	479,35	613,38	583,47	30,6508	0,1417	0,0037	0,5771



	Metano						
Branco (mmol/Frasco)	0,05	0,04	0,04	0,0012	0,1575	0,6326	0,2379
Incubado (mmol/Frasco)	0,17	0,16	0,16	0,0028	0,4719	0,4636	0,0629
Produção (mmol/Frasco)	0,12	0,10	0,12	0,0044	0,2121	0,3794	0,0675
Produção (mmol/g/h)	0,06	0,06	0,06	0,0011	0,1605	0,8887	0,1098
Produção (mol/Kg/dia)	1,57	1,48	1,47	0,0257	0,2317	0,9182	0,0280
Produção (g/Kg/dia)	25,10	23,67	23,50	0,4107	0,3524	0,2877	0,0281
PER*(%)	15,27 ^a	12,00 ^b	11,74 ^b	0,4868	0,0299	0,0765	0,0899

¹EPM = Erro padrão da média, ²Interação entre tratamento e hora, *PER = Perda de energia relativa do metano em relação aos demais produtos da fermentação ruminal. ^{abc}Letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os tratamentos apresentaram efeito significativo ($P < 0,05$) para PER, sendo o tratamento com monensina e tanino, 12,00% e 11,74%, respectivamente, inferiores ao controle (15,27%). No entanto, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para as produções de ácido acético, propiônico e butírico (Tabela 1). Ainda, não foi observado efeito ($P > 0,05$) dos aditivos sobre as médias do pH ruminal (Figura 1) e de consumo de matéria seca.

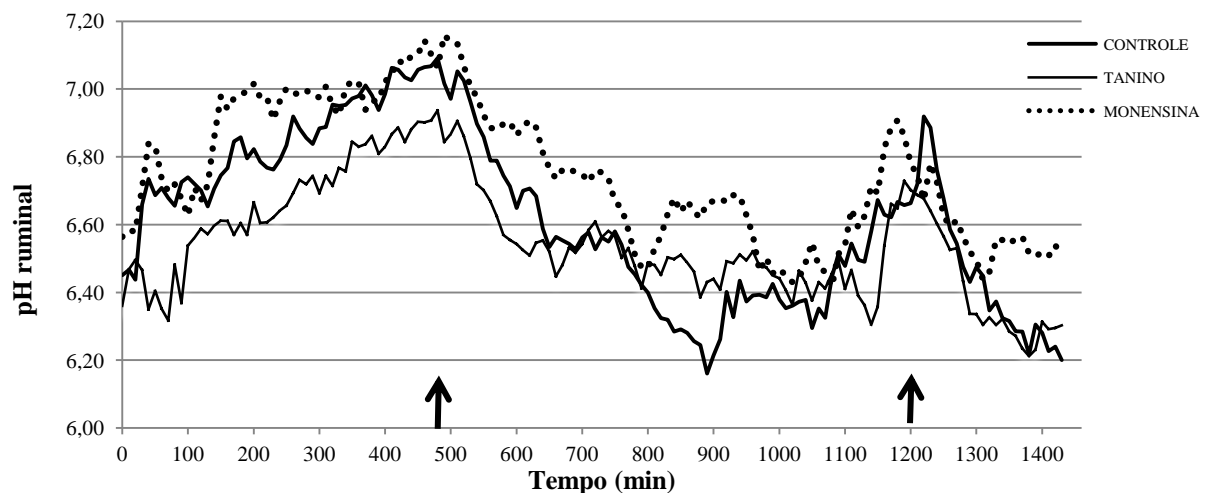


Figura 1 – Valores médios de pH ruminal em bovinos alimentados com diferentes aditivos (controle, monensina e tanino) mensurado através de probes de mensuração contínua de pH. As setas representam o momento do fornecimento do alimento.

CONCLUSÕES

A utilização de monensina ou tanino, em dietas com proporção de volumoso e concentrado de 50%, demonstra ser uma interessante opção em dietas para bovinos, com vistas a eficiência energética dos animais, com consequente redução nas emissões de metano.

AGRADECIMENTOS

Fundo de amparo à pesquisa do estado de são paulo (fapesp) e ao sr. Gilmar edson botteon pelo auxílio e cuidado com os animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- THORNTON, P. K. Livestock production: recent trends, future prospects. **Philosophical Transactions**, v. 365, p. 2853-2867, 2010.
- MORAIS, J. A. S.; BERCHIELLI, T. T.; REIS, R. A. Aditivos. In: Berchielli, T. T.; Pires, A. V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 111-140.



WOODWARD, S. L. et al. Early indications that feeding *Lotus* will reduce methane emissions from ruminants. In: **Proceeding of New Zealand Society of Animal Production**, 61:23, 2001.

PENNER, G.B.; BEAUCHEMIN, K.A.; MUTSVANGWA, T. An evaluation of the accuracy and precision of a stand-alone submersible continuous ruminal pH measurement system. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.6, p.2132–2140, 2006.

RODRIGUES, P. H. M. ; PERNA JR., F; et al. Descrição da metodologia ex-situ de estudo da fermentação ruminal (micro-rúmen) com vistas à mensuração da produção de metano. In: **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, 2012, Brasília-DF. Anais da reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Viçosa-MG: SBZ, 2012. v. 49. p. 1.