



### Efeito de aditivos sobre o perfil de ácidos graxos de dieta contendo óleo de girassol<sup>1</sup>

Fernando de Oliveira Brito<sup>2</sup>, André Artin Machado<sup>3</sup>, Amaury Camilo Valinote<sup>4</sup>, Diogo Foratto<sup>3</sup>, José Carlos Machado Nogueira Filho<sup>5</sup>, Alexandre Berndt<sup>6</sup>, João José Assumpção de Abreu Demarchi<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Trabalho financiado pela FAPESP e CNPq

<sup>2</sup>Mestrando em Zootecnia pela FZEA-USP. Bolsista FAPESP. e-mail: [fobrito85@yahoo.com.br](mailto:fobrito85@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Graduando em Zootecnia pela FZEA-USP

<sup>4</sup>Doutor pela FZEA-USP

<sup>5</sup>Professor Doutor da FZEA-USP

<sup>6</sup>Pesquisador da APTA

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a influência da monensina e da levedura sobre o perfil de ácidos graxos do conteúdo duodenal de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo óleo de girassol. Foram utilizados quatro novilhos em delineamento experimental Quadrado Latino 4x4, com fístulas ruminal e duodenal. Os tratamentos experimentais foram: Controle, Monensina, Levedura e Monensina+Levedura. Cada período experimental foi constituído por 10 dias de adaptação às dietas e mais quatro dias de colheita de material duodenal. A utilização de monensina reduziu as porcentagens dos ácidos C16:0 e C18:2 c9c12, mas não teve efeito na concentração de ácidos graxos insaturados. O uso de cultura de levedura favoreceu a concentração dos ácidos C17:1 e C18:1 c15 e reduziu a concentração dos ácidos C18:0, C18:1 t10-11 e C18:1 t12, assim como reduziu o total de ácidos graxos saturados e ácidos graxos trans. Os ácidos C11:0 e C13:0 Anteiso apresentaram interação entre os tratamentos, sendo que a cultura de levedura aumentou-os na presença de monensina, reduzindo-os na ausência desta. Portanto, o uso de monensina em dieta com óleo de girassol não afetou a concentração de ácidos graxos insaturados. O uso de levedura aumentou os ácidos graxos insaturados e reduziu os ácidos graxos saturados no conteúdo duodenal. Mais estudos devem ser conduzidos para elucidar o modo de ação das dessaturases, assim como o efeito dos aditivos sobre os microorganismos ruminais.

**Palavras-chave:** ácido linoléico conjugado, ácidos graxos insaturados, ácidos graxos saturados, levedura, monensina.

### Effects of additives on the fatty acids profile in sunflower oil diets

**Abstract:** This work aim to evaluate the effect of the monensin and the yeast culture on the fatty acid profile of the Nelore steers duodenal content fed with sunflower oil diet. Four animals fitted with rumen and duodenum cannulas were distributed in a Latin Square design with a 4x4 factorial arrangement. The experimental treatments were: Control, Monensin, Yeast culture and Monensin + Yeast culture. The use of monensin has decreased the C16:0 and C18:2 c9c12 acids percentage, without showing a significant effect on insaturated fatty acids rate. However the use of yeast has increased the C17:1 and C18:1 c15 acids concentrations and has decreased the C18:0, C18:1 t10-11 and C18:1 t12 acids concentrations. Its use has also decreased the saturated fatty acids and the trans fatty acids total concentration. The C11:0 and C13:0 Anteiso acids showed an interaction between the treatments. The yeast associated with the monensin has increased their concentration but the yeast without the monensin treatment has decreased them. However, the monensin use in sunflower oil diets has no effect over the insaturated fatty acids concentration. The use of yeast has increased the unsaturated fatty acids and has decreased the saturated fatty acids in the duodenal content. More studies should be conducted to analyse the dessaturase action mode and also the additives effects over the rumen microorganisms.

**Keywords:** conjugated linoleic acid, insaturated fatty acids, monensin, saturated fatty acids, yeast.

### Introdução

A adição de lipídeos na dieta de ruminantes tem a finalidade de promover aumento na densidade energética da dieta, de forma que a ingestão e digestão da fibra não sejam afetadas pelo aumento da energia digestível. Porém, devido à biohidrogenação, mecanismo utilizado pelos microorganismos do rúmen para reduzir o efeito deletério dos ácidos graxos insaturados na degradação ruminal, estes são transformados em ácidos graxos saturados, sendo, então, absorvidos nesta forma no duodeno e utilizados para compor a maior parte dos lipídeos nos produtos de origem animal. Este fato prejudica a reputação da carne bovina, uma vez que há uma crescente predisposição dos consumidores, alimentada por médicos e

nutricionistas, em associar a ingestão de carne vermelha e gordura saturada como algo prejudicial à saúde, o que denota uma real necessidade de se estudar a possibilidade de manipular a biohidrogenação. É importante salientar que não existe comprovação científica da relação entre ingestão de carne vermelha com problemas de saúde.

Quando a biohidrogenação não é completa, alguns ácidos graxos insaturados, desejáveis para alimentação humana, como os ácidos graxos oléico e os isômeros do ácido linoléico, denominados genericamente de ácido linoléico conjugado (ALC), são digeridos e absorvidos no duodeno. O ALC tem mostrado propriedades anticarcinogênicas, imunomodulatórias, de redução da aterosclerose e como promotores de crescimento; recentes estudos ainda reportaram propriedades antidiabéticas, o que justifica o interesse em aumentar a concentração desta substância na carcaça de bovinos.

O uso de antibióticos ionóforos, principalmente a monensina sódica, na alimentação de ruminantes pode atuar aumentando a produção de ALC pelos microrganismos, uma vez que age contra bactérias gram-positivas e protozoários. Entretanto, devido à proibição do uso de antibióticos por parte da União Européia, produtos naturais, como cepas específicas de fungos, comercialmente conhecidas por leveduras, começam a ser estudada e utilizadas como aditivos para alimentação de ruminantes. Estas consistem, geralmente, em extrato de fermentação de *Aspergillus oryzae* e/ou cultura de *Saccharomyces cerevisiae*, os quais são originários de fontes aeróbias.

O trabalho objetivou avaliar a influência da monensina e da levedura sobre o perfil de ácidos graxos do conteúdo duodenal de novilhos Nelore alimentados com dietas contendo óleo de girassol.

### Material e Métodos

Foram utilizados quatro novilhos da raça Nelore em delineamento experimental Quadrado Latino 4x4, com fístulas ruminal e duodenal, contidos por cabrestos e correntes, em cochos individuais. A alimentação foi fornecida diariamente pela manhã, sendo o ajuste da dieta calculado de acordo com as sobras.

Os tratamentos experimentais foram: Controle (CTRL: sem aditivos), Monensina (MON: 0,3 g/kg MS ingerida), Levedura (LEV: 0,6 g/kg MS ingerida) e Monensina + Levedura (ML: combinação dos tratamentos MON e LEV). A monensina sódica utilizada foi o produto Rumensin® (Elanco Products Co., Greenfield, IN) e a cultura de levedura, o produto Yea Sacc1026® (Alltech Inc., Lexington, KY).

Cada período experimental do quadrado latino foi constituído por 10 dias de adaptação às dietas e, posteriormente, quatro dias de colheita de material duodenal. O líquido duodenal foi coletado de forma a representar o metabolismo do animal ao longo do dia. Aproximadamente 500 mL de conteúdo duodenal, por período, foram sub-amostrados para posterior análise do perfil de ácidos graxos deste.

Para identificação dos ácidos graxos de cadeia longa foi realizada a extração dos lipídios das amostras de conteúdo duodenal utilizando-se metodologia de Hara e Radin (1978) adaptada. Os lipídios extraídos foram hidrolisados e metilados de acordo com metodologia descrita por Christie (1982), com modificações. As determinações qualitativas dos ácidos graxos foram feitas através de cromatografia em cromatógrafo ThermoFinnigan, modelo Trace com detector de ionização de chama (FID).

Os resultados foram analisados através do PROC GLM do programa computacional SAS (SAS Inc., Carry, NC). As análises foram realizadas como contrastes, sendo avaliados os efeitos do uso de monensina, levedura e a interação entre estes dois fatores.

### Resultados e Discussão

A utilização de monensina reduziu as porcentagens dos ácidos C16:0 ( $p=0,0133$ ) e C18:2 c9c12 ( $p=0,0850$ ) sem, desta forma, apresentar claros indícios de alteração da biohidrogenação. Já, o uso de cultura de levedura favoreceu a concentração dos ácidos C17:1 e C18:1 c15 ( $p=0,0837$  e  $p=0,0517$ , respectivamente) e reduziu a concentração dos ácidos C18:0, C18:1 t10-11 e C18:1 t12 ( $p=0,0584$ ,  $p=0,0053$  e  $p=0,0038$ , respectivamente), assim como reduziu a concentração total de ácidos graxos saturados ( $p=0,0269$ ) e ácidos graxos trans ( $p=0,0057$ ), o que pode indicar uma redução da biohidrogenação pela adição do probiótico. Os ácidos C11:0 e C13:0 Anteiso apresentaram interação entre os tratamentos ( $p=0,0325$  e  $p=0,0575$ , respectivamente), sendo que a cultura de levedura aumentou a concentração destes ácidos na presença de monensina, reduzindo-os na ausência desta (tabela 1).

A ausência de efeito da monensina na concentração de ácidos graxos insaturados foi contrária ao esperado. Em estudos *in vitro*, observou-se redução da lipólise (Van Nevel & Demeyer, 1995) e da biohidrogenação (Fellner et al., 1997) ao utilizar monensina em culturas com óleos vegetais. Concordando com isso, Kobayashi et al. (1992), em estudo avaliando o fornecimento de salinomicina a ovelhas, verificaram maior concentração de ácidos graxos de cadeia longa insaturados no conteúdo duodenal dos animais alimentados com o antibiótico. Também *in vitro*, Kepler et al. (1965) encontraram que os principais produtos da *Butyrivibrio fibrisolvens* são os ácidos ALC cis9 trans11, C18:1 trans 9 e C18:1 trans 11; entretanto, muitas variáveis estão envolvidas quando se realizam estudos *in vivo* e, talvez por este motivo, não foi encontrado aumento destes ácidos para a variável levedura.

A provável redução da biohidrogenação pela adição de levedura pode ser explicada, em parte, pelo aumento do número de protozoários ciliados, pois estes engolfam bactérias e podem, desta maneira, reduzir a atividade bacteriana no rúmen.

**Tabela 1** Perfil de ácidos graxos do conteúdo duodenal de novilhos Nelores alimentados com dietas com óleo de girassol e diferentes microingredientes.

Variáveis <sup>(3)</sup>	Tratamentos <sup>(1)</sup>				EPM	Valor de p <sup>(2)</sup>		
	CM		SM			MON	LEV	INT
	CL	SL	CL	SL				
C 11:0	0.0133	0.0062	0.0086	0.0300	0.0035	NS	NS	0.0325
C 13:0 ANTEISO	0.1922	0.1316	0.1482	0.1918	0.0129	NS	NS	0.0575
C 16:0	14.7399	15.0342	15.1695	14.7378	0.3173	0.0133	NS	NS
C 17:1	0.0190	0.0103	0.0351	0.0306	0.0050	NS	0.0837	NS
C 18:0	65.1641	63.9579	67.2254	69.6945	0.9858	NS	0.0584	NS
C 18:1 t10-11	8.6780	9.3717	6.6433	6.1039	0.4914	NS	0.0053	NS
C 18:1 t12	0.4799	0.7058	0.0956	0.0400	0.0969	NS	0.0038	NS
C 18:1 c15	0.1573	0.1064	0.0352	0.0618	0.0210	NS	0.0517	NS
C 18:2 c9c12	3.7136	2.9046	4.6817	3.1785	0.3262	0.0850	NS	NS
Saturados	81.2972	80.5662	83.6567	85.9522	0.8592	NS	0.0269	NS
Monoinsaturados	4.1971	3.9716	3.4742	3.4277	0.2119	NS	NS	NS
Monoinsaturados trans	10.3145	11.5422	7.6853	7.4137	0.6361	NS	0.0057	NS
Poliinsaturados	3.8726	3.7195	4.8857	3.3976	0.3270	NS	NS	NS
ALC	0.0444	0.0567	0.0401	0.0493	0.0110	NS	NS	NS
Insaturados	8.0698	7.6911	8.3599	6.8253	0.4530	NS	NS	NS

<sup>(1)</sup>CM = adição de monensina; SM = sem monensina; CL = adição de levedura; SL = sem levedura; EPM = erro padrão da média. <sup>(2)</sup>MON = efeito da monensina; LEV = efeito da levedura; INT = efeito da interação. <sup>(3)</sup>ALC: ácido linoléico conjugado; insaturados: soma dos ácidos graxos monoinsaturados e ácidos graxos poliinsaturados.

### Conclusões

O uso de monensina em dieta com óleo de girassol não afetou a concentração de ácidos graxos insaturados.

O uso de levedura aumentou os ácidos graxos insaturados e reduziu os ácidos graxos saturados no conteúdo duodenal.

Mais estudos devem ser conduzidos para elucidar o modo de ação das dessaturases, assim como o efeito dos aditivos sobre os microorganismos ruminais.

### Agradecimentos

À FAPESP e ao CNPq, pelo auxílio financeiro concedido.

### Literatura citada

- CHRISTIE, W.W. The composition, structure and function of lipids in the tissue of ruminant animals. In: **Lipids Metabolism in ruminant Animals**. Ed. W.W. Christie, Pergamon Press, Oxford, UK, p. 95-191, 1982.
- FELLNER, V.; SAUER, F.D.; KRAMER, J.K.G. Effect of nigericin, monensin, and tetroxin on biohydrogenation in continuous flow-through ruminal fermenters. **Journal Dairy Science**, v. 80, p. 921-928, 1997.
- HARA, A.; RADIN, N.S. Lipid extraction of tissues of low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, v.90, p.420-426, 1978.
- KEPLER, C.R.; HIRONS, K.P.; MCNEILL, J.J. et al. Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrisolvens*. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 241, p.1350-1354. 1965.
- KOBAYASHI, Y.; WAKITA, M.; HOSHINO, S. Effects of the ionophore salinomycin on nitrogen and long-chain fatty acid profiles of digesta in the rumen and the duodenum of sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 36, p.67-76. 1992.
- VAN NEVEL, C.; DEMEYER, D.I. Lipolysis and biohydrogenation of soybean in the rumen in vitro: inhibition by antimicrobials. **Journal of Dairy Science**, v. 78, p. 2797-2806, 1995.