

EFEITO DA NIACINA E DA MONENSINA SÓDICA NO DESEMPENHO DE NOVILHOS EM CONFINAMENTO¹

FILELFO DE CARVALHO MAGLIOCCA², ANTONIO CARLOS SILVEIRA³,
LUIZ ROBERTO FURLAN, MARIO DE BENI ARRIGONI⁴ e CINIRO COSTA⁵

RESUMO — O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito conjunto e isolado dos aditivos monensina e niacina, no desempenho produtivo de novilhos cruzados (taurino x zebuino), com idade média de onze meses e peso médio de 248 kg. terminados em regime de confinamento. O delineamento experimental foi aleatorizado, com os seguintes tratamentos: T1-testemunha, T2-niacina, T3-monensina e T4-niacina+monensina. As rações foram isotrópicas (11% PB) e isoenergéticas (78% NDT), constituídas por 57,3% de volumoso (silagem de milho) e 42,7% de concentrado (farelo de soja, milho, minerais e tamponante) em todos os tratamentos. O período de coleta de dados foi de 85 dias, com pesagens a cada 28 dias. Concluiu-se que, para essa dieta, não se recomenda o emprego isolado da niacina na terminação de novilhos, sendo que o ionóforo monensina, isoladamente ou em combinação com a niacina, melhora o desempenho dos animais até 56 dias de confinamento.

Termos para indexação: aditivos, bovinos, cruzamento industrial, tratamentos isotrópicos, tratamentos isoenergéticos.

THE EFFECT OF NIACIN AND MONENSIN ON THE PERFORMANCE OF YOUNG BULLS AT FEEDLOT

ABSTRACT — The objective of this study was to evaluate the effects of supplementation of combined and single monensin and niacin on the productive performance of crossbred young bulls (european/zebu) aged 11 months and initial average liveweight of 248 kg. The experimental design was a factorial randomized arrangement. The treatments were: T1-check, T2-niacin, T3-monensin and T4-niacin+monensin. All the treatments were isoproteic (11%CP) and isoenergetic (78% TDN), composed of 57.3% roughage and 42.7% concentrate (soybean meal, maize, minerals and buffer). Data was collected over a period of 85 days, with liveweight measured every 28 days. It was concluded that, for this diet, the single supplementation of niacin does not increase the performance of bulls, and therefore it is not recommended. However, the ionophore monensin, single or on in combination with niacin, improves the performance of the animals up to 56 days of feedlot.

Index terms: confinement, bovines, additives, isoproteic treatments, isoenergetic treatments, industrial crossbred.

INTRODUÇÃO

A ação de alguns compostos químicos pode melhorar a qualidade ou aumentar a quantidade de nutrientes disponíveis, como o ionóforo monensina, por alterar o transporte de cátions através de membrana (Ouchinnikov, 1979). Outros, podem aumentar a eficiência de utilização de nutrientes absorvidos, como os hormônios e vitaminas, em especial a niacina ou ácido nicotínico.

A monensina é um composto químico que foi

¹ Aceito para publicação em 10 de fevereiro de 1994

Extraído da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia, Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal, na FMVZ - UNESP, Câmpus de Botucatu.

² Eng.-Agr., Rua José Barbosa de Barros, 1216, Jd. Paraíso, CEP 18618-000 Botucatu, SP.

³ Eng.-Agr., Prof.-Titular, FMVZ - UNESP, Câmpus de Botucatu, Caixa Postal 502, CEP 18618-000, Câmpus de Botucatu, Lageado - Botucatu, SP.

⁴ Zoot., Prof.-Ass., FMVZ - UNESP, Câmpus de Botucatu.

⁵ Zoot., Prof.-Ass., Dr., FMVZ - UNESP, Câmpus de Botucatu.

inicialmente utilizado como coccidiostático para frangos de corte, porém Hanney Junior & Hoehn (1967), citados por Machado & Madeira (1990), provaram ter, este produto, ação sobre a população microbiana do rúmen, provocando alterações na produção de ácidos graxos voláteis, resultando em melhorias na eficiência alimentar, através da produção de mais ATP/mol de substrato. Em dietas com elevada proporção de grãos, Schelling (1984) observou decréscimos na conversão alimentar, devido, possivelmente, à maior velocidade de passagem dos alimentos pelo rúmen. Quanto ao ganho de peso, não mostrou efeitos notáveis, porém a eficiência alimentar foi significativamente afetada (Goodrich et al., 1984).

No tocante às vitaminas, Hungate (1966) ressaltava que os ruminantes sintetizam quantidade significativa de vitaminas do complexo B, que acrescida aos teores encontrados nos alimentos atingem níveis suficientes para suprir as necessidades nutricionais de animais de potencial de produção moderado. Porém, animais que apresentam altos níveis de produção, notadamente em condições de estresse, podem apresentar quadro de hipovitaminose (Harmeyer & Kollenkirchen, 1989).

Brent & Bartley (1984) afirmaram que 100 ppm de niacina suplementar promoveram melhoria no ganho de peso diário e eficiência alimentar, principalmente quando em dietas com proteína de origem vegetal, favorecendo também a adaptação a dietas de alto nível energético, notadamente nos primeiros 21 e 38 dias de confinamento.

Zinn et al. (1987) observaram que a maior parte da niacina complementar é degradada no rúmen, e a quantidade que escapa à fermentação é dependente do nível de suplementação. Desta forma, dietas com proteína de efeito "by pass" reduzem a quantidade de niacina microbiana que atinge o duodeno.

A suplementação de niacina aumenta a extensão da síntese de proteína microbiana (Riddell et al., 1981), além de promover elevação na produção de ácidos graxos voláteis, e principalmente na porcentagem molar de ácido propiônico (Abou Akkada & El-Shazly, 1964).

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos isolados e combinados da monensina e ni-

acina na terminação de novilhos em regime de confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Companhia Agrícola Botucatu, município de Botucatu, Estado de São Paulo. A duração do experimento foi de 100 dias, 15 dos quais foram de adaptação, e 85, de coleta de dados, no período de 10.09.90 a 19.12.90.

O módulo experimental apresentava 105 m de comprimento por 10 m de largura, divididos em quatro repartições para o alojamento dos bovinos. O sistema de confinamento foi o semicoberto, com disponibilidade de 0,67 m de comedouro e uma área de 6,7 m²/animal, com piso totalmente concretado.

Foram utilizados 156 bovinos cruzados zebuínos x taurinos, com idade média de 11 meses, peso médio inicial de 248 kg. No início da fase de adaptação, os animais receberam vermífugo e vacina contra febre aftosa.

Os animais foram alocados nos seguintes tratamentos: T₁-testemunha, T₂-niacina, T₃-monensina, e T₄-niacina + monensina, com os seguintes pesos médios, respectivamente: 245, 252, 248 e 249 kg. As pesagens eram feitas a cada 28 dias, após jejum de 16 horas.

A dieta, para todos os tratamentos, era composta de silagem de milho, com 37% de matéria seca (MS) e 7,14% PB na MS, a qual foi amostrada semanalmente para determinação da composição química. O concentrado foi fornecido na base de 1,5 kg de farelo de soja e 2,5 kg de grãos de milho quebrado, 120 g de sal mineral e 120 g de calcita, durante 56 dias do experimento. Após este período, a composição da ração foi alterada para 2,0 kg de farelo de soja e 3,0 kg de grãos quebrados de milho, permanecendo constantes os valores dos outros ingredientes.

As dosagens de niacina e monensina foram de 1,0 g/animal/dia e 200 mg/animal/dia, respectivamente. Estes aditivos foram pré-misturados (manualmente) juntamente com o farelo de soja, de acordo com cada tratamento.

A ração foi fornecida duas vezes ao dia, e as "sobras", coletadas semanalmente (um dia ao acaso), para determinação do consumo.

O delineamento experimental utilizado foi do tipo inteiramente casualizado, e para a avaliação do ganho de peso, em diferentes momentos, utilizou-se a análise de perfil (Morrison, 1967).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ganho de peso diário, em períodos de 28 dias, e a média geral de ganho de peso diário para os 85 dias de duração do experimento, encontram-se na Tabela 1. O ganho de peso médio diário, de 1,26 kg/cab/dia, pode ser considerado normal, levando-se em conta a idade, o grau de sangue dos animais e o nível nutricional.

No período de 85 dias, o ganho de peso diário apresentou uma interação significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos experimentais, evidenciando uma similaridade entre a testemunha (T_1) e o tratamento com a niacina + monensina (T_4), ambos superiores aos tratamentos com monensina (T_3) e com niacina (T_2) (Tabela 2).

O desempenho insatisfatório, apresentado pelo tratamento com niacina (T_2), é semelhante aos obtidos por Zinn et al. (1987), que, suplementando novilhos com complexo B, não perceberam melhorias no ganho de peso dos animais. Assim sendo, pode-se inferir que no presente experimento não deve ter ocorrido a ação benéfica da niacina, como constataram outros pesquisadores que observaram acréscimos na extensão da síntese da proteína microbiana (Shields et al., 1983), na digestibilidade da proteína e da fibra em detergente neutro (Horner et al., 1986).

À semelhança da niacina, o tratamento com monensina (T_3) não propiciou melhoria no ganho de peso dos animais, o que permite concluir que o ionóforo não promoveu alteração na proporção molar dos AGV, favorecendo a predominância de ácido propiônico, e tampouco o efeito associado dos dois aditivos utilizados.

Os aditivos monensina e niacina, além de não

beneficiar o ganho de peso, contrariamente ao que reporta a literatura, não contribuíram para a redução no consumo de matéria seca, como pode ser visualizado na Tabela 3. Assim sendo, os tratamentos com niacina apresentaram, no período de 85 dias, um consumo médio de matéria seca de 9,21 e os com monensina, de 9,23 kg/cab/dia, o que representa uma superioridade no consumo, respectivamente, de 4,2% e 4,4%, em relação à testemunha.

A associação dos dois parâmetros ganho de peso e consumo resultou em uma pior conversão alimentar para os tratamentos com os aditivos monensina, niacina, e ambos em relação a testemunha (8,00 e 6,95 kg de MS/kg de GP), como pode ser observado na Tabela 5. Desta forma, pode-se inferir que os aditivos utilizados não lograram vantagens no desempenho dos animais, ao longo dos 85 dias de confinamento.

Os resultados discordantes, encontrados no presente experimento, podem ser parcialmente atribuídos ao baixo nível energético da dieta utilizada, uma vez que Schelling (1984) relatou efeitos significativos destes dois aditivos com dietas de alta energia (alta proporção de grãos).

Este fato foi explicado por Woody et al. (1983), os quais observaram maior velocidade de ganho e melhor eficiência alimentar, à medida que aumentava a proporção de grãos na dieta de novilhos em confinamento, notadamente a partir de 70%, ocasião em que ocorreu a maior disponibilidade de energia líquida para manutenção e produção.

No presente experimento, administraram-se, 3,85 kg de matéria seca de concentrado, dentre os 9,11 kg de matéria seca total consumida, o que representou uma relação de 42,7% de concentrado para 57,3% de volumoso, aquém das indicadas para dietas de alta energia.

O efeito significativo ($P < 0,01$) dos tratamentos onde se utilizou a monensina, em relação aos demais, quanto ao ganho de peso médio diário no segundo período de 28 dias, pode ser melhor observado na Tabela 4, onde são mostrados o ganho de peso total e diário, para períodos acumulados de 28, 56 e 85 dias. Assim sendo, no período acumulado de 56 dias, os tratamentos com monensina proporcionaram ganho de peso da ordem de 1,46 kg/cab/dia contra 1,37 kg/cab/dia da testemu-

TABELA 1. Ganho de peso médio diário (kg/animal/dia), nos diferentes períodos experimentais.

Tratamentos	Períodos (dias)			
	28	56	85	Média
Testemunha	1,61	1,14	1,18	1,31
Niacina (N)	1,43	1,18	0,96	1,19
Monensina (M)	1,61	1,32	0,82	1,25
(N + M)	1,61	1,32	0,93	1,29
Média	1,56	1,24	0,97	1,26

TABELA 2. Ganho de peso, análise estatística, hipóteses testadas, estatísticas calculadas e comentários.

Hipótese	Estatística	Comentário
1) Interação entre MONENSINA, NIACINA e Períodos	P_{23} : $F = 0,67$ $P > 0,50$	Não foi constatada interação significativa entre os tratamentos.
	P_{56} : $F = 0,32$ $P > 0,50$	Não foi constatada interação significativa entre os tratamentos.
	P_{84} : $F = 6,36$ $P < 0,001$	Existe interação significativa entre MONENSINA e NIACINA.
2) Efeito de tratamento, em cada período experimental	$F = 1,30$ $P > 0,10$	Não foi constatado efeito de MONENSINA
	P_{23} :	
	$F = 0,73$ $P > 0,10$	Não foi constatado efeito de NIACINA
	$F = 8,65$ $P < 0,01$	Os tratamentos com MONENSINA apresentaram ganhos de peso superiores aos dos tratamentos sem MONENSINA
	P_{56} :	
	$F = 0,15$ $P > 0,50$	Não foi constatado efeito de NIACINA
	$F = 6,20$ $P < 0,01$	Na ausência de NIACINA, os tratamentos sem MONENSINA apresentaram ganhos superiores aos dos tratamentos com MONENSINA. Na presença de NIACINA, os tratamentos sem MONENSINA são similares aos dos com MONENSINA.
	P_{84} :	
	$F = 5,75$ $P < 0,01$	Na ausência de MONENSINA, os tratamentos sem NIACINA apresentaram ganhos superiores aos dos com NIACINA. Na presença de MONENSINA, os tratamentos com NIACINA apresentaram ganhos superiores aos dos sem NIACINA.
	3) Interação entre MONENSINA e NIACINA, nos 85 dias.	$F = 4,54$ $P < 0,05$
4) Efeito dos tratamentos nos 85 dias do experimento	$F = 0,19$ $P > 0,50$	O tratamento-testemunha obteve ganhos superiores aos do tratamento com MONENSINA. O tratamento com NIACINA + MONENSINA obteve ganhos superiores ao do com NIACINA
	$F = 1,01$ $P > 0,10$	O tratamento-testemunha obteve ganhos superiores ao do tratamento com NIACINA. O tratamento com NIACINA + MONENSINA proporcionaram ganhos superiores com MONENSINA exclusiva. Os maiores ganhos de peso foram observados nos tratamentos sem NIACINA e sem MONENSINA (T_1) e no com NIACINA e com MONENSINA (T_4)

TABELA 3. Consumo médio (cm) de MS (kg/animal/dia) e conversão alimentar (Ca Kg MS/kg de peso vivo), nos períodos experimentais.

Tratamentos	Períodos (dias)							
	28		56		85		Média	
	CM	CA	CM	CA	CM	CA	CM	CA
Testemunha	8,30	5,30	9,20	8,07	9,01	7,64	8,84	6,95
Niacina (N)	9,00	6,29	8,86	7,51	9,53	9,93	9,13	7,91
Monensina (M)	8,19	5,09	8,58	6,50	10,75	13,11	9,17	8,23
(N + M)	7,70	4,78	9,12	6,91	11,04	11,84	9,29	7,85
Média	8,30	5,32	8,94	7,25	10,08	10,64	9,11	7,74

na, representando 6,5% a mais. Este índice supera os relatados por Goodrich et al. (1984), que, sumalizando uma série de trabalhos envolvendo a monensina, encontraram um acréscimo de 1,6% para este parâmetro.

Ainda no período de 56 dias, pode-se constatar um menor consumo de matéria seca para os tratamentos com monensina (Tabela 5), com 8,40 kg de MS/animal/dia, contra 8,75 kg de MS/animal/dia da testemunha, o que representa uma redução de 4,1%. O menor consumo de matéria seca, na presença da monensina, poderia ser atribuído a uma menor velocidade de passagem do alimento pelo rúmen (Lemenager et al., 1978).

Por apresentarem maior ganho de peso e menor consumo alimentar, no período acumulado de 56 dias, os tratamentos com monensina proporcionaram uma melhoria da ordem de 10% na conversão alimentar (Tabela 5), com 5,15 contra 6,39 kg de MS/kg de GP dos animais do tratamento-testemunha.

O melhor desempenho obtido pelos animais que receberam tratamentos com monensina está em

TABELA 4. Ganho de peso total (GPT) e diário (GPD), em kg, nos períodos acumulados de 28, 56 e 85 dias de experimento.

Tratamentos	Dias					
	28		56		85	
	GPT	GPD	GPT	GPD	GPT	GPD
Testemunha	45	1,61	77	1,37	110	1,29
Niacina (N)	40	1,43	74	1,30	100	1,18
Monensina (M)	45	1,61	82	1,46	105	1,23
(N + M)	45	1,61	82	1,46	108	1,27

TABELA 5. Consumo médio (CM) de MS (kg/animal/dia) em períodos simples (CA) e períodos acumulados, e conversão alimentar (kg de MS/kg de GP) para períodos acumulados de 28, 56 e 85 dias de experimento.

Tratamentos	Dias					
	28		56		85	
	CM	CA	CM	CA	CM	CA
Testemunha	8,30	5,15	8,75	6,39	8,84	6,85
Niacina (N)	9,00	6,29	8,93	6,87	9,13	7,74
Monensina (M)	8,19	5,09	8,38	5,74	9,17	7,46
(N + M)	7,70	4,78	8,41	5,76	9,29	7,31

consonância com os resultados relatados por Goodrich et al. (1984), que indicam redução na ingestão da matéria seca e melhoria de 7,5% na conversão alimentar.

Os benefícios propiciados pela monensina poderiam ser atribuídos a uma alteração na fermentação ruminal, uma vez que Kone et al. (1989), avaliando os efeitos da monensina "in vitro" e "in vivo", observaram uma significativa redução na relação acetado/propionato.

O provável aumento na taxa de propionato acarretaria um aumento na secreção de insulina, conforme demonstrado por Bines & Hart (1984), hormônio este responsável pelo estímulo da lipogênese (Exton, 1979) e, conseqüentemente, pela maior engorda dos animais.

Outra alternativa para explicar esses resultados seria pelo incremento na digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra detergente ácido (FDA), propiciado pela monensina, como observado por Pomar et al. (1989), quando elevaram o nível de volumoso da dieta para 60%, proporção esta próxima aos 57,3% utilizada neste experimento.

Os maiores acréscimos de peso ocorreram no início do confinamento, com tendência a decrescer no decorrer do período, com 44, 35 e 27 kg, respectivamente, para 28, 56 e 85 dias. Este comportamento é fundamentado no fato de que animais precoces, por serem mais eficientes, atingem a terminação mais rapidamente e, segundo Preston & Willis (1974), o aumento da deposição de gordura corporal reduz a ingestão de matéria seca, devido à redução na capacidade dos animais de retirar do sangue os ácidos graxos voláteis circulantes, e não, simplesmente, ao efeito de ordem física da deposição da gordura. Além disso, deve-se considerar a probabilidade de os animais terem manifestado ganho compensatório no início do experimento.

CONCLUSÕES

1. Não se recomenda o uso isolado da niacina na terminação de novilhos, para dietas com 57,3% de volumoso e 42,7% de concentrado.
2. O ionóforo monensina, isoladamente ou em

combinação com a niacina, melhora o desempenho dos animais até os 56 dias de confinamento.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários Dino Potiens Filho e Elisabete de Faria Dias Leite, pelo apoio e colaboração nas diversas etapas deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ABOU AKKADA, A. R.; EL-SHAZLY, K. Effect of absence of ciliate protozoa from the rumen on microbial activity and growth of lambs. *Applied Microbiology*, Washington, v.12, p.384, 1964.
- BINES, J. A.; HART, I. C. The response of plasma insulin and other hormones to intraruminal infusion of VFA mixtures in cattle. *Canadian Journal Animal Science*, Ottawa, v.64, p.304, 1984.
- BRENT, B. E.; BARTLEY, E. E. Thiamin and niacin in the rumen. *Journal Animal Science*, Champaign, v.59, p.813-822, 1984.
- EXTON, J. H. *Hormones and Energy Metabolism*. New York: Plenum Press, 1979. 125p.
- GOODRICH, R. D.; GARRET, J. E.; GAST, D. R.; KIRICK, M. A.; LARSON, D. A. MEISKE, J. C. Influence of monensin on the performance of cattle. *Journal of Animal Science*. Champaign, v.58, p.1484, 1984.
- HARMEYER, J.; KOLLENKIRCHEN, U. Thiamin and niacin in ruminant nutrition. *Nutritional Research Review*, Cambridge, v.2, p.201-225, 1989.
- HORNER, J. L.; COPPOCK, C. E.; SCHELLING, G. T. Influence of niacin and whole cottonseed on intake, milk yield and composition, and systemic responses of dairy cows. *Journal Dairy Science*, Champaign, v.69, p.3087, 1986.
- HUNGATE, R. E. *The rumen and microbes*. New York: Academic Press, 1966, 282p.
- KONE, P.; MACHADO, P. F.; LOOK, R. M. Effect of the combination of a monensin and isoacids on rumen fermentation in vitro. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.72, p.2767-2771, 1989.
- LEMENAGER, R. P.; OWENS, F. N.; SHOCKEY, B. J.; LUSBY, K. S.; TOTUSEK, R. Monensin effect on rumen turnover rate, twenty-four hours volatile fatty acid (VFA) pattern, nitrogen components and cellulose disappearance. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.47, p.255, 1978.
- MACHADO, P. F.; MADEIRA, H. M. F. Manipulação de nutrientes em nível de rúmen - Efeitos do uso de ionóforos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1990, Campinas. *Anais...* Campinas: SBZ, 1990. p.79-96.
- MORRISON, D. F. *Multivariate statistical methods*. New York: McGraw-Hill, 1967. 338p.
- OUCHINNIKOV, J. A. Physico-chemical basic of ion transport through biological membranes: Ionophores and ion channels. *European Journal Biochemistry*, Berlin, v.94, p.321, 1979.
- POMAR, C.; BERNIER, J. F.; SEOANE, J. R.; LATRILLE, L. High-roughage rations with or without monensin for veal production. I. Animal performance. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v.69, p.403-410, 1989.
- PRESTON, T. R.; WILLIS, M. B. *Intensive beef production*. 2.ed. New York: Pergamon Press, 1974, 567p.
- RIDDELL, D. O.; BARTLEY, E. E.; DAYTON, A. D. Effect of nicotinic acid on microbial protein synthesis in vitro and on dairy cattle growth and milk production. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.64, p.782-791, 1981.
- SCHELLING, G. T. Monensin, mode of action in the rumen. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.58, p.1518, 1984.
- SHIELDS, D. R.; SCHEAFER, D. M.; PERRY, T. W. Influence of niacin supplementation and nitrogen source on rumen microbial fermentation. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.57, p.1576, 1983.
- WOODY, H. D.; FOX, D. G.; BLACK, J. R. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.57, n.3, p.717-728, 1983.
- ZINN, R. A.; OWENS, F. N.; STUART, R. L.; DUNBAR, J. R.; NORMAN, B. B. B-Vitamin supplementation of diets for feedlot calves. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.65, p.267-277, 1987.