

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**MONENSINA SÓDICA E *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*
EM DIETAS DE BOVINOS E SEUS EFEITOS SOBRE A
DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS**

Autor: Fernanda Fereli
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Agosto- 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**MONENSINA SÓDICA E *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*
EM DIETAS DE BOVINOS E SEUS EFEITOS SOBRE A
DIGESTIBILIDADE E PARÂMETROS RUMINAIS**

Autor: Fernanda Fereli
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Agosto- 2007

“Finalmente, irmãos tudo que é verdadeiro, tudo que é respeitável, tudo que é justo, tudo que é puro, tudo que é amável, tudo o que é de boa fama, se alguma virtude há e se algum louvor existe, seja isso o que ocupe o vosso pensamento”

(Filipenses 4:8)

Ao meu pai, Paulo Sergio Fereli à minha mãe, Mary S. Fereli, que sempre me apoiaram e me amaram.

Às minhas irmãs, Eloisa Fereli e Ana Paula Fereli, pela companhia e amizade verdadeira, a minha sobrinha Anabelle pela alegria e carinho, aos meus avós, Luzia P. Serapião e Alexandre M. Serapião e ao meu namorado David que sempre esteve ao meu lado.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por estar presente em cada segundo da minha vida.

À Universidade Estadual de Maringá e a Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), por terem possibilitado a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Ferriani Branco, por confiar em mim, pela orientação, ensinamentos e o estímulo.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ) e aos professores do Curso de Mestrado pelos valiosos ensinamentos.

Aos colegas de curso, pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo.

Aos amigos Tiago, Wallace e Márcia que estiveram sempre presentes, pela alegria e companheirismo.

Aos funcionários da Secretaria do PPZ, aos funcionários da FEI e aos funcionários do Laboratório (Val, Denílson, Wilson, Cleusa e Creuza).

Aos amigos que me apoiaram e me ajudaram Sabrina, Fernanda, Silvana, Julio, Roman, Daniel, Gustavo, Bruna, Claudia e Lorryne, pela amizade e ajuda sem as quais não seria possível a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

FERNANDA FERELI, filha de Paulo Sergio Fereli e Mary Serapião Fereli, nasceu em Araçatuba – São Paulo, no dia 23 de fevereiro de 1981.

Em dezembro de 2003, concluiu o curso de Zootecnia , pela Universidade Estadual de Maringá.

Em março de 2005, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de Concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Nutrição de Ruminantes.

No mês de agosto de 2007, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado.

INDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
I – INTRODUÇÃO	1
Literatura Citada	8
II - OBJETIVOS GERAIS	10
III- MONENSINA SÓDICA E <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> EM DIETAS DE BOVINOS: DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES	11
Resumo	11
Abstract	12
Introdução	13
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão	20
Conclusões	30
Literatura Citada	31
IV- MONENSINA SÓDICA E <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> EM DIETAS DE BOVINOS: PARÂMETROS RUMINAIS (pH, AMÔNIA E EFICIÊNCIA DE SÍNTESE MICROBIANA	34
Resumo	34
Abstract	35
Introdução	36
Material e Métodos	38
Resultados e Discussão	42
Conclusões	49
Literatura Citada	50
V – CONCLUSÕES FINAIS	53

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

	Página
MONENSINA SÓDICA E <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> EM DIETAS DE BOVINOS: DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES	
TABELA 1- Composição química e percentual dos alimentos e dietas experimentais.	16
TABELA 2- Ingestão (ING), digestão ruminal (DR), digestão intestinal (DI), digestão total (DT), coeficiente de digestibilidade aparente ruminal (CDAR), coeficiente de digestibilidade aparente intestinal (CDAI) e coeficiente de digestibilidade aparente total (CDAT) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB).	21
TABELA 3- Ingestão média diária (ING), digestão ruminal (DR), digestão intestinal (DI), digestão total (DT), coeficiente de digestibilidade aparente ruminal (CDAR), coeficiente de digestibilidade aparente intestinal (CDAI) e coeficiente de digestibilidade aparente total (CDAT) da fibra em detergente neutro (FDN), extrato estéreo (EE), carboidrato não fibroso (CNF) e média dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e NDT Weiss	26
MONENSINA SÓDICA E <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> EM DIETAS DE BOVINOS: PARÂMETROS RUMINAIS (PH, AMÔNIA E EFICIÊNCIA DE SÍNTESE MICROBIANA).	
TABELA 1- Composição química e percentual dos alimentos e dietas experimentais.	39
TABELA 2- Equações de regressão para pH e amônia ruminal em função do tempo de coleta.	42
TABELA 3 Ingestão média diária (ING), fluxo omasal (FO), digestão ruminal (DR), e coeficiente de digestibilidade aparente ruminal (CDAR) do nitrogênio, fluxo omasal de nitrogênio bacteriano (FONB), fluxo omasal de nitrogênio não bacteriano (FONNB), eficiência microbiana aparente (EMA) e eficiência microbiana verdadeira (EMV)	46
TABELA 4- Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e nitrogênio (N) das bactérias ruminais	47

FIGURA 1- Variação do pH durante o período de 8 horas 42

FIGURA 2- Variação da concentração de amônia ruminal durante um período de 8 horas 45

I – INTRODUÇÃO

No rúmen, bactérias e protozoários degradam alimentos com a finalidade de obter os nutrientes para o seu crescimento, através do processo fermentativo, o que traz grande vantagem aos ruminantes em relação a outros animais, uma vez que permite a utilização de alimentos que não poderiam ser digeridos pelo processo enzimático de digestão ou por se tratar de alimentos de valor nutritivo muito baixo. Porém, o mesmo é acompanhado de perdas de nitrogênio e de energia, a principal perda de energia se dá através do metano (CH₄) eliminado pela eructação (Bergen & Bates, 1984).

Estudos atuais têm sido realizados no sentido de melhorar a eficiência do processo fermentativo ruminal, através do aumento da produção de ácido propiônico, redução da metanogênese, dos processos de proteólise e de desaminação de aminoácido da dieta pelos microrganismos do rúmen.

Considerando o papel fundamental que a população microbiana desempenha na digestão dos alimentos em ruminantes, atualmente nota-se um crescente interesse na utilização de novas tecnologias para modificá-la, com o objetivo de melhorar a eficiência

de utilização de nutrientes (Van Nevel & Demeyer, 1988), como é o caso da inclusão de ionóforos e probióticos na dieta destes animais.

ADITIVOS ALIMENTARES

De acordo com Decreto 76.986, de 6 de Janeiro de 1976, aditivo é denominado “substância intencionalmente adicionada ao alimento, com a finalidade de conservar, intensificar ou modificar suas propriedades, desde que não prejudique seu valor nutritivo, como os antibióticos, corantes, conservadores, antioxidantes e outros”.

Aditivos alimentares são substâncias orgânicas ou inorgânicas que fazem parte da alimentação humana e animal (Van Soest, 1994).

Os aditivos alimentares são classificados em grupos com definições claras quanto a sua natureza e função na nutrição, divididos em classes com modo de ação específico ou característica funcional, e devem atender as exigências descritas por Butolo (2002), para sua utilização:

- Melhorar o desempenho de maneira efetiva e econômica;
- Ser atuante em pequenas quantidades;
- Não apresentar resistência cruzada com outros microingredientes de alimentação;
- Devem permitir a manutenção da flora gastrointestinal normal;
- Não podem ser tóxicos, nas dosagens recomendadas, para animais e seres humanos;
- Não podem ser mutagênicos;
- Não devem ter efeitos deletérios ao ambiente;

A utilização de aditivos que possam alterar a fermentação ruminal ou até mesmo controlá-la, está cada vez mais em discussão como estratégias de se manter a saúde animal, assim como melhorar a produção.

A indústria de alimentação animal continua investindo em pesquisas e no desenvolvimento de aditivos promotores de crescimento, apostando no aprimoramento do sistema produtivo do país.

IONÓFOROS

De acordo com o NRC (1996), os ionóforos são compostos poliésteres que podem ser utilizados desde o desmame à fase de terminação de bubalinos e bovinos de corte, maximizando a eficiência alimentar e mantendo os animais saudáveis, visto que os ionóforos são coccidiostáticos.

Os ionóforos são produtos da fermentação de vários actinomicetos, sendo a monensina um composto ionóforo produzido por linhagens de *Streptomyces cinnamonensis*, originalmente utilizada como agente coccidiostático em dietas de aves (Richardson et al., 1976)

Segundo Nagaraja et al. (1997), existem atualmente mais de 120 ionóforos descritos, porém os que são aprovados para a utilização na dieta de ruminantes, são apenas quatro: a monensina, a salinomicina, a lasalocida e a laidlomocina propionato, e cada qual, têm diferente peso molecular e seletividade aos cátions.

A monensina, é sintetizada pelo *S. cinnamonensis*; Lasalocida, pelo *S. lasaliensis*; Narasina pelo *S. aureofaciens* e Salinomicina pelo *S. albus* (Afonso et al., 2000).

O uso da monensina em animais não é recente. Seu início data da década de 70, com o objetivo de aumentar a eficiência de utilização dos alimentos (Goodrich et al., 1984;

Russell & Strobel, 1989). A administração desse antibiótico visa, muitas vezes, apenas pequenos rendimentos em animais que consomem grandes quantidades de grãos, já que são esses os grandes produtores de carne ou leite, onde o mínimo lucro ou uma pequena economia na hora da aquisição do alimento viabiliza a sua utilização.

Segundo Nagaraja et al. (1997), tais antibióticos são altamente efetivos contra bactérias Gram-positivas, mas exibem pouca ou nenhuma atividade sobre as Gram-negativas, pois estas possuem membranas que contém canais de proteínas (porinas) com aproximadamente 600 daltons (Da) de tamanho limite. Considerando que a maioria dos ionóforos possui mais que 600 Da, estes não são capazes de atravessar as porinas, não tendo efeito sobre tais bactérias. Mesmo que as bactérias Gram positivas possuam em sua membrana, uma espessa estrutura porosa, as peptidoglicanas, esta não é barreira para monensina (Russell, 1997).

Os ionóforos modificam o movimento de íons através das membranas celulares, afetando o gradiente de concentração de prótons e, conseqüentemente, o pH dentro da célula. Na tentativa de manter o pH adequado, as bactérias do rúmen exportam H^+ acumulado dentro da célula através das bombas Na/K ATPase, utilizando energia nesse processo. Com este gasto de energia, pode haver uma diminuição do crescimento e reprodução, e muitas vezes a morte de um determinado tipo de bactéria.

Sendo assim, como os microrganismos utilizam mecanismos de transporte ativo secundário, dependentes do gradiente de concentração desses íons (principalmente bombas como Na/H ATPase) para absorção de nutrientes, a atividade dos ionóforos afeta diretamente o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen e do intestino grosso (Russell & Strobel, 1989).

A disponibilidade de íons H^+ (pH ácido) no meio extracelular é fundamental para a exaustão do K^+ de dentro da célula, e a alta concentração externa de K^+ inibe a saída de K^+ e a entrada de H^+ . A troca líquida de K^+ por Na^+ e H^+ , mediada pela monensina em *S. bovis*, foi definida pelos gradientes de Na^+ e K^+ . Esse fluxo depende ao menos em parte de alta concentração de Na^+ extracelular (Russel, 1987).

Nagaraja et al. (1997) citaram uma redução de 4 % no consumo de matéria seca, aumento de 5% no ganho de peso e 9 % na melhoria da conversão alimentar em ruminantes (resultados constatados de 35 experimentos conduzidos em países europeus).

Em relação ao pH ruminal, Ahuja et al. (1990), estudando bezerros-búfalos submetidos à acidose láctica, verificaram que a monensina promovia aumento no pH ruminal, além de queda significativa do conteúdo de ácido láctico no líquido ruminal. Dietas com alta porcentagem de grãos associadas à monensina reduziram os sintomas de acidose, com elevação do pH ruminal e diminuição da flutuação diária (Lee et al., 1990).

PROBIÓTICOS – *Saccharomyces cerevisiae*

O Food and Drug Administration (FDA) em 1989, criou o conceito “direct fed microbials (DFM)”, incluindo microrganismos vivos que ocorrem naturalmente, como bactérias, fungos e leveduras.

O DFM é constituído de extrato fermentado de *Aspergillus oryzae* ou culturas de *Saccharomyces cerevisiae* ou de ambos. Os produtos contem células viáveis para o seu crescimento no meio, e a recomendação atual quanto ao fornecimento varia de 3 a 110 g por animal/dia (Aseltine, 1992).

De acordo com Newbold (1996), o termo mais utilizado e aceito, para descrever probiótico é: “suplemento alimentar a base de micróbios vivos que beneficia o animal hospedeiro, por meio da melhoria do seu balanço microbiano intestinal”.

A utilização de fungos do gênero *Saccharomyces*, na alimentação de bovinos de corte, está relacionada ao aumento da digestibilidade da matéria seca, especialmente da parede celular, conseqüentemente, melhorando a conversão alimentar e o ganho de peso. A melhoria na conversão alimentar é semelhante aos ionóforos (7% a 8%), no entanto, as respostas são variáveis e dependem da quantidade de aditivo oferecida e do tipo de dieta. A relação volumoso: concentrado também é importante para o efeito das leveduras (Carro et al., 1992; Wallace, 1994; Newbold et al., 1996).

O aumento da ingestão de alimentos pelo uso das leveduras parece ser decorrente do aumento na taxa de degradação da fibra e também pelo aumento do fluxo duodenal de nitrogênio absorvível, o que evidencia a maior atividade da população microbiana devido ao aumento das bactérias anaeróbicas no fluido ruminal. O número de bactérias celulolíticas aumenta e as bactérias que utilizam o ácido lático são estimuladas pela presença de ácido dicarboxílico explicando em parte o aumento na quebra da parede celular e o aumento da estabilidade na fermentação ruminal de animais que recebem este aditivo (Wallace, 1994).

Dawson (2000), em trabalho de revisão, descreve os efeitos das leveduras no rúmen: aumento da taxa de digestão da matéria seca ruminal nas primeiras 24 horas de incubação; estabilização do pH ruminal pela habilidade da levedura em prevenir acúmulo de ácido lático no rúmen; alteração do metabolismo do nitrogênio ruminal diminuindo a concentração de amônia ruminal e aumentando a concentração de bactérias ruminais, seguido de maior fluxo de nitrogênio bacteriano para o intestino delgado; mudança na

população microbiana ruminal, com aumento das bactérias anaeróbicas, celulolíticas, proteolíticas e as que utilizam ácido láctico;

No rúmen, os efeitos observados pelo uso de probióticos são de maneira geral, maior número de bactérias celulolíticas, o que melhora a digestão da fração fibrosa da dieta; produção de fatores de crescimento para os microrganismos do rúmen; aumento do número de bactérias *Selenomonas ruminantium*, aumento na produção de propionato, acetato, succinato e do total de ácidos graxos voláteis no rúmen (Martin & Nisbet, 1992).

Segundo Williams et al. (1991), os diferentes gêneros de *Saccharomyces* têm grande afinidade por oxigênio, sendo assim há uma melhora das condições ruminal favorecendo os microrganismos anaeróbicos. O ambiente ruminal é anaeróbico, porém pequenas concentrações de oxigênio dissolvido podem ocorrer, sendo que o oxigênio adentra o rúmen (60 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{L}$ a 100 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{L}$) através do alimento e da saliva. O oxigênio é tóxico às bactérias anaeróbicas e por conseqüência, reduz a adesão das bactérias à celulose. Como a atividade respiratória da *S. cerevisiae* (200 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{L}$ a 300 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{L}$) é de muitas ordens e magnitude maior que a concentração de oxigênio no fluído ruminal, pequenas quantidades de levedura (1,33 g/L) incluídas nas dietas de ruminantes podem ser benéficas.

Literatura Citada

- ASELTINE, M.S. Direct-Fed-Microbials yeast hold potential for dire animals. *Feedstuffs*, v. 27 p. 10, 1992.
- AFONSO, J.A.B.; MENDONÇA, C. L.; FIORAVANTE, M.C.S.; KUCHEMUCK, M.R.G. Características e indicações clínicas dos ionóforos para ruminantes. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, 20, 2000.
- AHUJA, A.K.; RANDHAWA, S.S.; RATHOR, S.S. Effect of monensin in ameliorating subacute lactic acidosis in buffalo calves. **Acta Veterinaria Brno**, v.59, n.3-4, p.171-178, 1990.
- BERGEN, G.W. e BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and more of action. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 6, p.1465 -1483, 1984.
- BUTOLO, J.E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. 1. ed. São Paulo: Campinas, 2002. 430 p
- CARRO, M.D.; LEBZIEN, P.; ROHR, K. Influence of yeast on the “in vitro” fermentation (Rusitec) of diets containing variable portions of concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.37, p.209-220, 1992.
- DAWSON, K.A. Some limestone in our understanding of yeast culture supplementation in ruminants and their implications in animal productions systems. In: PROCEEDINGS OF the 16th Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry, 16, Nottingham, 2000. **Anais ...** (Nottingham: Nottingham University, 2000).
- GOODRICH, R.D., GARRETT, J.E., GAST, D.R. et al. Influence of monensin on the performance of cattle. **Journal Animal Science**, 58:1484-1498, 1984.
- LEE, S.K.; LEE, B.D.; JUNG, K.K. et al. Effect of feeding monensin on the feed intake, nutrient utilization and ruminal fermentation of Korean native goat. **Korean Journal of Animal Sciences**, v.32, n.2, p.74-82, 1990.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.

- NEWBOLD CJ, WALLACE RJ & MCINTOSH FM Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. *Br J Nutr* 76, 249–261, 1996.
- NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; Van NEVEL, C.J. et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Eds.) **The rumen microbial ecosystem**. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1997. p.523-632.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 1996. 244p.
- RICHARDSON, L.F., RAUN, A.P., POTTER, E.L. et al. Effect of monensin on ruminal fermentation *in vitro* and *in vivo*. **Journal Animal Science**, 43:657-664, 1976.
- RUSSELL, J. B. A proposed mechanism of monensin action in inhibiting ruminal bacterial growth: effects on ion flux and protonmotive force. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, n. 5, p. 1519-1525, 1987
- RUSSELL, J. B. Mechanisms of action of ionophores. In Cornell nutrition conference for feed manufacturers, 59th 1997. **Proceedings...** Ithaca: Cornell, 1997, p 88-92.
- RUSSELL, J.B., STROBEL, H.J Mini-Review: The effect of ionophores on ruminal fermentation. *Appl. Environ. Microbiol.*, 55:1-6. 1989.
- VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N. (Ed.) **The rumen microbial ecosystem**. Essex: Elsevier, 1988. p.387-443
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, New York, USA, 1994, 476p.
- WALLACE, R.J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal Animal Science**, v.72, p.2992-3003, 1994.
- WILLIAMS, P.E.V.; TAIT, C. A.G.; INNES, G.M. et al. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. **Journal of Animal Science**, v.69, n.7, p.3016-3026, 1991.

II - OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos do projeto em questão foram, avaliar a digestibilidade aparente parcial e total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e carboidratos não fibrosos (CNF), e parâmetros ruminais (pH, amônia e eficiência de síntese microbiana) em bovinos alimentados com dietas contendo ionóforo, probiótico e a combinação de ambos.

III - EXPERIMENTO 1

Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dietas de bovinos: digestibilidade aparente dos nutrientes

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a digestibilidade aparente parcial e total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e carboidratos não fibrosos (CNF) em dietas de bovinos contendo ionóforo, probiótico e/ou a mistura dos dois aditivos. Foram utilizados quatro bovinos, Holandês, Preto e Branco, castrados, com 320 kg de peso vivo, canulados no rúmen. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4 x 4, onde os tratamentos consistiram em 2g de ionóforo (100I); 1g ionóforo + 2,5g *Saccharomyces cerevisiae* (50IP); 2g ionóforo+ 5,0g *Saccharomyces cerevisiae* (100IP) ; 5g *Saccharomyces cerevisiae* (100P), fornecidos através da cânula ruminal. O óxido de cromo foi utilizado como indicador externo para determinar o fluxo de digesta omasal e produção fecal. Os tratamentos não influenciaram ($P>0,05$) na ingestão de matéria seca (MS), de matéria orgânica (MO), de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN), de carboidratos não fibrosos (CNF) e de extrato etéreo (EE). Da mesma forma, a digestão ruminal da matéria seca (MS) e o coeficiente de digestibilidade aparente total da fibra em detergente neutro (FDN) não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$). A digestão ruminal, intestinal e total e os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) carboidratos não fibrosos (CNF) extrato etéreo (EE), e a média dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram influenciados pela adição de ionóforo e/ou probiótico nas dietas. O uso destes aditivos na dieta de bovinos em crescimento pode ser uma alternativa na manipulação da digestão.

Palavras chave: aditivos, fermentação ruminal, ionóforo, probiótico

Monensin and *Saccharomyces cerevisiae* in cattle diets: Digestibility of nutrients

ABSTRACTS: This research was conducted to study partial and total apparent digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), non-fiber carbohydrates (NFC) and ether extract (EE) in cattle fed diets supplemented with ionophore, probiotics and the mixing of both additives. Four Holstein steers weighing 320 kg of body weight were used. Experimental design was a 4 x 4 Latin Square and treatments were as following: 2 g ionophore (100I); 1g ionophore + 2.5g *Saccharomyces cerevisiae* (50IP); 2g ionophore + 5 g *Saccharoyces cerevisiae* (100IP); 5 g *Saccharoyces cerevisiae* (100P). Additives were placed daily into the rumen through ruminal cannulas. Chromic oxide was used as external markers to determinate omasal flow and fecal output. There was no treatments effects ($P>0.05$) over intake of DM, OM, CP, NDF, NFC and EE. Ruminal digestion of DM and apparent digestibility coefficient of NDF were not affected ($P>0.05$) by treatments. Ruminal, intestinal and total digestion and digestibility coefficients of DM, OM, CP, NDF, NFC, EE and TDN of diets were affected ($P<0.05$) by ionophore and probiotics supplementation. The use of these additives in growing cattle could be used as a tool to manipulate ruminal, intestinal and total digestion.

Key words: additives, rumen fermentation, ionophore, probiotic.

Introdução

A utilização de aditivos na alimentação animal é uma das formas de incrementar a produção. A manipulação e a modificação da fermentação ruminal no sentido de melhorar o desempenho animal, tem sido objetivo de muitas pesquisas em diversas espécies de ruminantes.

Dentre os aditivos que agem melhorando a digestão ou a quantidade de nutrientes disponíveis para absorção pelo trato gastrointestinal, e o desempenho dos ruminantes, destacam-se os ionóforos e os probióticos. Sendo a monensina sódica e a *Saccharomyces cerevisiae*, os mais intensivamente utilizados em dietas de ruminantes, a fim de obter maior eficiência alimentar e de utilização dos nutrientes, conseqüentemente, exerce o melhor desempenho dos animais.

Henics & Gombos (1991) avaliaram o desaparecimento de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, e hemicelulose em dietas com silagem de milho e feno de alfafa, e adição de culturas de *S. cerevisiae* para vacas em lactação, e concluíram que a adição, não alterou o desaparecimento de matéria seca. Porém, o desaparecimento da fibra bruta aumentou tanto com feno de alfafa, quanto com a silagem de milho, e o de hemicelulose aumentou com o feno de alfafa. Entretanto, o desaparecimento de proteína bruta de silagem foi reduzido com a adição de *S. cerevisiae*.

Rodrigues et al. (2001) estudaram a utilização de monensina sobre a digestibilidade aparente de dietas em ovinos alimentados com proporções de volumoso/concentrado (25%, 50% e 75%), e verificaram queda 8,6% na digestibilidade de fibra pelo uso de

concentrados para dieta mista e de 27,1% para dieta concentrada, quando comparadas à dieta volumosa.

Sendo assim, o objetivo foi avaliar os efeitos do ionóforo (monensina sódica) e/ou probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre a digestibilidade aparente parcial e total da matéria seca e seus nutrientes (MO, PB, FDN, CNF e EE) em bovinos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Avaliação de Alimentos para Animais Ruminantes da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), localizada no distrito de Iguatemi, no período de março a junho de 2005 e as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizados quatro bovinos machos, castrados, Holandês Preto e Branco, com aproximadamente 320 kg de peso vivo médio e implantados com cânula ruminal.

Os animais foram mantidos em baias individuais cobertas, com piso de concreto e alimentados duas vezes ao dia, pela manhã (08:30 horas) e à tarde (16:30 horas).

As baias foram lavadas três vezes por semana, sendo limpas todos os dias e os bebedouros também lavados diariamente, assegurando assim, o fornecimento de água de boa qualidade.

Os animais eram pesados no início de cada período experimental, com o objetivo de ajustar o consumo de matéria seca. Cada período experimental teve a duração de 21 dias, sendo 16 dias de adaptação e 5 dias para coleta de amostras (alimentos, sobras, líquido omasal e fezes) realizadas no período compreendido entre o 17^o e 20^o dias.

Os alimentos utilizados na composição das dietas experimentais foram: silagem de milho, farelo de soja, milho, uréia e suplemento mineral.

A composição química e percentual dos alimentos foi obtida através de análises laboratoriais dos nutrientes da dieta. Na Tabela 1 está a composição química e percentual

dos alimentos e das dietas experimentais. As rações foram formuladas de maneira a apresentarem 14,3 % PB (proteína bruta) na MS e 75,5% NDT (nutrientes digestíveis totais) na MS em uma relação de 30% de volumoso e 70% de concentrado (30:70).

TABELA 1 – Composição química e percentual dos alimentos experimentais (% MS)
TABLE 1 – Chemical composition of experimental ingredients and diets (% DM)

Alimentos (%)	NDT	PB	Ca	P
(Feeds, %)	(TDN)	(CP)	(Ca)	(P)
Silagem de Milho (<i>Corn silage</i>)	61,50	7,00	0,30	0,19
Milho moído (<i>Cracked corn</i>)	86,00	9,80	0,13	0,26
Farelo do Soja (<i>Soybean meal</i>)	81,00	47,70	0,33	0,58
Uréia (<i>Urea</i>)	-	282,00	-	-
Sal Mineral (<i>Mineral salt</i>)	-	-	19,00	3,20
Dietas (<i>Diets</i>)				
Alimentos (%) (Feeds, %)	100I	50IP	100IP	100P
Silagem de milho (<i>Corn silage</i>)	30,44	30,44	30,44	30,44
Milho moído (<i>Cracked corn</i>)	61,21	61,21	61,21	61,21
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	5,08	5,08	5,08	5,08
Uréia (<i>Urea</i>)	1,31	1,31	1,31	1,31
Sal mineral (<i>Mineral salt</i>)	1,96	1,96	1,96	1,96
Item (%) (Item, %)	100I	50IP	100IP	100P
NDT (<i>TDN</i>)	75,5	75,5	75,5	75,5
PB (<i>CP</i>)	14,3	14,3	14,3	14,3
Ca (<i>Ca</i>)	0,56	0,56	0,56	0,56
P (<i>P</i>)	0,31	0,31	0,31	0,31

O fornecimento das dietas experimentais foi de 2% do peso vivo (PV) no sentido de averiguar os efeitos da adição dos aditivos.

O óxido de cromo foi utilizado como indicador externo para determinar o fluxo de digesta omasal e produção fecal, sendo o mesmo colocado através da cânula diretamente no rúmen, no horário de alimentação da manhã, em uma dosagem única diária de 10,0 g, a partir do 7º dia de cada período.

O produto comercial utilizado como probiótico foi a base de cepas viáveis de culturas de leveduras do gênero *Saccharomyces*, contendo 10 bilhões de Unidades Formadoras de Colônias/grama (UFC/ g) do produto.

O ionóforo e o probiótico foram fornecidos via cânula ruminal, toda manhã (8:30hs) juntamente com indicador. Os tratamentos consistiram em adicionar monensina e/ou probiótico da seguinte maneira:

- 100I (200 mg de monensina sódica);
- 50IP (100mg monensina + 2,5g *Saccharomyces cerevisiae*);
- 100IP (200mg de monensina + 5,0g *Saccharomyces cerevisiae*);
- 100P (5,0g *Saccharomyces cerevisiae*).

Foram coletadas amostras de digesta omasal (500ml) e fezes (50g) diretamente do reto, para a determinação da digestibilidade parcial e total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE) e carboidrato não fibroso (CNF).

Para a coleta de amostras de digesta omasal, foi utilizado um conjunto de dispositivos composto de um recipiente, um tubo coletor e uma bomba a vácuo, conforme técnica descrita por Leão (2002).

As amostras de digesta omasal e de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente etiquetados e congeladas (-20° C) para posterior processamento e análises. As amostras de digesta omasal e de fezes foram coletadas por um período total de 4 dias, em diferentes horários. No primeiro dia a coleta foi realizada às 8 horas, e nos dias subsequentes eram aumentadas 4 horas para cada coleta, sendo que no último dia a coleta

foi realizada às 20 horas, totalizando 4 amostras de digesta omasal e 4 amostras de fezes por animal/tratamento/período.

As amostras de digesta omasal e de fezes foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55° C, por 96 horas. Após, foram moídas individualmente em moinhos de faca, utilizando peneira com crivo de 1 mm, e misturadas em quantidades iguais, com base no peso seco, para formar amostras compostas de digesta omasal e fezes por animal/tratamento/período.

As sobras de alimento nos comedouros foram recolhidas diariamente e pesadas, sendo amostradas no período de coleta, e então, congeladas para posteriores análises. As amostras do concentrado e da silagem foram realizadas, semanalmente e, homogeneizadas em amostras compostas, para todo o período experimental. As amostras de silagem e sobras passaram pelo mesmo procedimento descrito anteriormente para o preparo das amostras de digesta omasal e de fezes.

As amostras dos alimentos utilizados nas dietas experimentais, das sobras no cocho, de digesta omasal e de fezes foram analisadas para teores de MS, MO, PB e EE (AOAC, 1990) e FDN (Van Soest et al., 1991). A concentração de cromo nas amostras de líquido omasal e de fezes foi determinado por espectrofotometria de absorção atômica, conforme técnica descrita por Williams et al. (1962), e usado juntamente com a concentração de nutrientes para determinar o fluxo de nutrientes para o conteúdo omasal e fezes.

Os carboidratos não fibrosos foram calculados pela seguinte equação (Sniffen et al., 1992):

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{FDN} + \% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{cinzas})$$

Os nutrientes digestíveis totais das dietas foram calculados pela seguinte equação (Sniffen et al., 1992):

$NDT = PD + FDND + (EED \times 2,25) + CNFD$, em que:

PD = proteína digestível, FDND = fibra em detergente neutro digestível, EED = extrato etéreo digestível, CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental quadrado latino 4 x 4. Os dados foram interpretados por uma análise de variância e uma análise de regressão adotando-se 5% de probabilidade. Estas análises foram realizadas por intermédio do procedimento GLM do SAS (2001).

O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi:

$Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + e_{ijk}$ onde:

μ = média dos tratamentos;

A_i = efeito do animal i, variando de 1 a 4;

P_j = efeito do período j, variando de 1 a 4;

T_k = efeito do tratamento k, variando de 1 a 4;

e_{ijk} = erro aleatório

Resultados e Discussões

Os valores médios referentes à ingestão, digestão e coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB), para os tratamentos com ionóforos e/ou probióticos, são mostrados na Tabela 2.

Em relação à ingestão e digestão ruminal da matéria seca (MS), não houve diferença ($P>0,05$) entre as dietas avaliadas.

As digestões intestinal e total foram maiores ($P<0,05$) para as dietas que continham o probiótico em relação à que continha apenas o ionóforo não associado, porém, a digestibilidade ruminal apresentou melhor resultado numérico para a dieta composta de 100% da dose de probiótico associada com ionóforo (100IP).

Os resultados deste experimento estão de acordo com muitos outros que não observaram efeitos dos ionóforos sobre a ingestão de nutrientes, em variadas condições Dinius et al. (1976); Ricke et al., (1984); Branine & Galyean, (1990); Galloway et al. (1993). Entretanto, Goodrich et al. (1984) analisaram o desempenho de bovinos em confinamento recebendo monensina (dose de 246 mg) na alimentação, e verificaram uma queda na ingestão de 8,27 para 7,73 kg/dia de MS.

O nível de ingestão dos alimentos e, conseqüentemente, a taxa de passagem influenciam a digestibilidade de modo preponderante. Esses fatores dependem da espécie e idade do animal, do processamento e da composição química dos alimentos, da inclusão de aditivos na ração, da temperatura ambiente e da disponibilidade de água (Silva & Leão, 1979).

TABELA- 2 Ingestão (ING), digestão ruminal (DR), digestão intestinal (DI), digestão total (DT), coeficiente de digestibilidade aparente ruminal (CDAR), coeficiente de digestibilidade aparente intestinal (CAI) e coeficiente de digestibilidade aparente total (CDAT) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB).

TABLE-2 Intake (INT), ruminal digestion (RD), intestinal digestion (ID), total digestion (TD), coefficient of apparent ruminal digestibility (CARD), coefficient of apparent intestinal digestibility (CAID) and coefficient of apparent total digestibility (CATD) of dry matter (DM), organic matter (OM) and crude protein (CP)

Tratamentos (Treatment)					
	100 I*	50I P	100I P	100 P	Erro Padrão da Média (Standard Error of Mean)
Matéria Seca (Dry Matter)					
ING (INT) (g/dia)	6395,00	6329,73	6335,55	6450,10	127,46
DR (RD) (g/dia)	3108,43	2941,73	3250,42	3208,37	90,45
DI (TD) (g/dia)	995,09 ^b	1359,50 ^a	1364,43 ^a	1562,33 ^a	76,82
DT(ID) (g/dia)	4103,52 ^b	4301,23 ^a	4614,85 ^a	4770,70 ^a	96,30
CDAR (CARD)	48,61 ^a	46,47 ^b	51,30 ^a	49,74 ^a	0,67
CAI (CAID)	30,28 ^b	40,13 ^{ab}	44,23 ^a	48,19 ^a	2,07
CDAT (CATD)	64,17 ^c	67,95 ^b	72,84 ^a	73,96 ^a	0,50
Matéria Orgânica (Organic Matter)					
ING (INT) (g/dia)	6056,01	6050,24	6050,30	6090,80	10,35
DR (RD) (g/dia)	2977,41 ^a	2779,36 ^b	3050,00 ^a	2999,35 ^a	23,42
DI (TD) (g/dia)	948,50 ^c	1342,38 ^b	1360,00 ^b	1539,94 ^a	25,46
DT(ID) (g/dia)	3925,91 ^d	4121,74 ^c	4410,00 ^b	4539,29 ^a	11,27
CDAR (CARD)	49,16 ^a	45,94 ^b	50,41 ^a	49,24 ^a	0,33
CAI (CAID)	30,81 ^d	41,04 ^c	45,33 ^b	49,81 ^a	0,58
CDAT (CATD)	64,83 ^d	68,13 ^c	72,89 ^b	74,53 ^a	0,17
Proteína Bruta (Crude Protein)					
ING (INT) (g/dia)	908,43	849,78	887,43	898,88	3,78
DR (RD) (g/dia)	468,33 ^a	404,18 ^b	299,45 ^c	245,55 ^d	6,48
DI (TD) (g/dia)	170,43 ^c	174,87 ^c	284,48 ^b	328,50 ^a	3,25
DT(ID) (g/dia)	638,76 ^a	579,05 ^b	583,93 ^b	574,05 ^b	7,55
CDAR (CARD)	51,55 ^a	47,56 ^b	33,74 ^c	27,32 ^d	0,58
CAI (CAID)	38,73 ^b	39,24 ^b	48,38 ^a	50,28 ^a	0,72
CDAT (CATD)	70,31 ^a	68,14 ^{ab}	65,80 ^b	63,86 ^b	0,59

* 100I- 200mg de monensina sódica; 50IP- 100mg de monensina sódica + 2,5g probiótico; 100IP- 200mg de monensina sódica + 5,0g de probiótico; 100P – 5,0g de Probiótico

Os resultados da digestibilidade aparente intestinal e total da matéria seca, mostraram que as dietas contendo probiótico foram mais eficientes ($P < 0,05$), quando comparadas à dieta que continha apenas o ionóforo (100I). Esse fato poderia ser explicado, pela provável queda do pH ruminal alterando assim, os microrganismos do rúmen, uma vez que as dietas deste trabalho eram ricas em concentrado

Beleze, (2005) avaliando os efeitos da adição do ionóforo e probiótico em dietas de bovinos e bubalinos, com diferentes níveis de concentrado, observou um valor médio para DIVMS de 69,3%(probiótico) e 61,3%(ionóforo) para dietas contendo 50% de concentrado, os quais são próximos aos encontrados no presente trabalho. O mesmo autor, afirma que a adição do produto contendo levedura, teve um efeito positivo na fermentação microbiana de todas as situações simuladas.

Araújo et al. (1991) verificaram que a monensina promoveu melhoria na digestibilidade da MS, da PB e da fibra em novilhos mestiços Holandês x Brahman alimentados com dietas contendo alto e baixo teores de fibra e que esses resultados foram mais pronunciados nos animais alimentados com alta proporção de fibra na dieta.

A ingestão da matéria orgânica não sofreu efeito para as dietas contendo ionóforo e/ou probiótico, porém é possível observar que as dietas influenciaram ($P<0,05$) a digestão ruminal da matéria orgânica, apresentando os maiores valores para as que continham a dosagem completa de probiótico sozinho ou associado ao ionóforo e também para dieta contendo 100% de ionóforo. Já a digestão intestinal da MO, sofreu o maior efeito ($P<0,05$) para a ração com 100% de probiótico, decaindo a medida que eram associados os aditivos, apresentando menor valor para a dieta 100I.

Ao comparar-se as dietas 100P e 100I, constata-se que a primeira apresenta maior ($P<0,05$) valor para digestibilidade total da matéria orgânica, sendo superior em 9,7 pontos percentuais. De acordo com Gómez et al., (1990) e Wiedmeier et al., (1987), à medida que o probiótico é suplementado na dieta, aumenta-se também a digestibilidade da matéria orgânica, uma vez que a digestibilidade da fibra também é aumentada.

De acordo com o NRC (1996), os valores do coeficiente de digestibilidade aparente total da matéria orgânica são próximos ao valor dos nutrientes digestíveis totais NDT da dieta, e tal fato foi comprovado neste experimento.

A inclusão de ionóforo e probiótico, em diferentes dosagens na dietas, não teve efeito ($P < 0,05$) sobre a ingestão da proteína bruta. Os demais parâmetros analisados, as digestões ruminal, total e intestinal e os coeficientes de digestibilidade aparente, ruminal, intestinal e total da PB diferiram entre si. Van Soest (1991) ressalta que os ionóforos interferem na degradação de proteína e aminoácidos.

Kung Júnior et al. (1997), trabalhando com leveduras “in vitro”, observaram um aumento nas bactérias proteolíticas e da concentração de nitrogênio amoniacal.

A digestão da proteína no rúmen foi maior ($P < 0,05$) para a dieta com 100% da dosagem de ionóforo, à medida que este foi associado ao probiótico, tanto nas proporções 50IP e 100IP quanto para a dieta com 100% do probiótico. É possível constatar a diminuição da digestão ruminal da proteína, indicando um maior fluxo de proteína para o intestino e, portanto, maior digestão intestinal por parte do probiótico (100P) em relação à 100I.

A digestão total da proteína obteve maior resposta ($P < 0,05$) para dieta contendo ionóforo em sua máxima dosagem, apresentando um adicional de 64,7g/dia (Tabela 3) quando a mesma é comparada à dieta com probiótico (100P), da mesma forma, o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína no rúmen foi superior para a mesma dieta, sendo praticamente o dobro do resultado quando comparada às dietas 100P e 100I, apresentando valores de 51,55% e 27,32%, respectivamente. Devido ao alto CDAR da PB, para a dieta 100P é possível observar o conseqüente decréscimo no CDA intestinal da

proteína para a mesma dieta, sendo assim, pode afirmar que houve maior digestibilidade intestinal da proteína para dieta contendo 100% de probiótico.

A digestibilidade total da PB para a dieta 100I foi de 6,5 unidades percentuais superior ao da dieta 100P. Rodrigues et al. (2001) avaliando o efeito do ionóforo em dietas contendo proporções diferentes volumoso:concentrado, na digestibilidade dos nutrientes em ovino, observaram que o aumento da proporção de concentrados na dieta (25, 50 e 75%) aumentou linearmente a digestibilidade aparente da proteína apresentando o valor do CDA PB de 73,36% próximo ao valor encontrado neste trabalho. O mesmo autor afirma que a monensina também aumentou a digestibilidade da proteína bruta em 3,6 unidades percentuais, independentemente do nível de fibra na dieta.

O aumento observado na digestibilidade da proteína bruta, também foi constatado em várias outras pesquisas que, da mesma maneira, utilizaram ionóforos na dieta (Joyner et al., 1979; Rogers & Davis., 1982; Ricke et al., 1984; Galloway et al., 1993).

Segundo NRC (1989) a monensina diminui a degradação de proteínas e peptídeos pelos microrganismos do rúmen, aumentando o fluxo de aminoácidos dietéticos para o intestino delgado. O decréscimo da síntese de proteína microbiana é compensado pelo aumento de proteína da dieta que chega ao intestino, não havendo alteração da quantidade total de aminoácidos absorvidos pelo intestino.

Segundo Russell (1996), o efeito dos ionóforos é maior em dietas à base de forrageiras ricas em proteínas, pois, sob estas condições, a taxa de degradação de proteína é muito maior que a taxa de fermentação de carboidratos e os níveis de amônia ruminal geralmente são altos.

Os valores médios referentes à ingestão, digestão e coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), carboidratos não fibrosos (CNF) e

nutrientes digestíveis totais (NDT) e NDT de Weiss, (1999) para os tratamentos com ionóforos e/ou probióticos, são mostrados na Tabela 3.

Em relação à FDN, as dietas com diferentes dosagens dos aditivos (100I, 50IP, 100IP e 100P), não influenciaram ($P>0,05$) a ingestão, a digestão total e o coeficiente de digestibilidade aparente total, porém, as digestões ruminal e intestinal e os coeficientes de digestibilidade ruminal e intestinal, diferiram entre si.

A digestão ruminal da FDN foi maior ($P<0,05$) para tratamento contendo 100% de probiótico (1289,23g/dia) em relação ao com 100% de ionóforo (791,28g/dia). Isto pode indicar que o ambiente ruminal foi mais adequado, e os microrganismos beneficiados pelo probiótico, possivelmente, aumentariam a eficiência na quebra da fibra, disponibilizando maior energia para o animal. Os probióticos geralmente aumentam a digestão da fibra pelo incremento na viabilidade microbiana ruminal, através da remoção do oxigênio pelo *S. cerevisiae* (Wallace, 1994).

Segundo Martin & Nisbet (1992), no rúmen, os efeitos observados pelo probiótico são de maneira geral, maior número de bactérias celulolíticas. Este fato melhoraria a digestão da fração fibra; produção de fatores de crescimento para os microrganismos do rúmen; aumento do número de bactérias *Selenomonas ruminantium* aumento na produção de propionato, acetato, succinato e do total de ácidos graxos voláteis no rúmen.

TABELA-3 Ingestão média diária (ING), digestão ruminal (DR), digestão intestinal(DI), digestão total (DT), coeficiente de digestibilidade aparente ruminal (CDAR), coeficiente de digestibilidade aparente intestinal (CAI) e coeficiente de digestibilidade aparente total (CDAT) da fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE), e média dos nutrientes digestíveis totais (NDT) e NDT Weiss

TABLE-3 Intake (INT, ruminal digestion (RD), intestinal digestion (ID), total digestion (TD), coefficient of apparent ruminal digestibility (CARD), coefficient of apparent intestinal digestibility (CAID) and coefficient of apparent total digestibility (CATD) of neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE) non fiber carbohydrate (NFC) and total digestible nutrients.

	Tratamentos (Treatment)				Erro Padrão da Média (Standard Error of Mean)
	100 I*	50I P	100I P	100 P	
Fibra Em Detergente Neutro (Neutral Detergent Fiber)					
ING (INT) (g/dia)	2269,88	2252,68	2149,43	2291,58	9,62
DR (RD) (g/dia)	791,31 ^c	897,90 ^b	883,50 ^b	1289,17 ^a	15,18
DI (TD) (g/dia)	520,45 ^a	426,31 ^b	395,25 ^c	102,41 ^d	3,38
DT(ID) (g/dia)	1311,76	1324,21	1278,75	1391,58	73,35
CDAR (CARD)	34,86 ^c	39,86 ^b	41,10 ^b	56,26 ^a	0,60
CAI (CAID)	35,20 ^a	31,47 ^a	31,22 ^a	10,22 ^b	1,19
CDAT (CATD)	57,79	58,78	59,49	60,73	3,25
Carboidratos Não Fibrosos (Non Fiber Carboydrate)					
ING (INT) (g/dia)	2654,40	2729,90	2804,94	2673,92	22,02
DR (RD) (g/dia)	1631,07 ^a	1396,65 ^b	1779,13 ^a	1373,91 ^b	26,32
DI (TD) (g/dia)	192,52 ^c	686,15 ^b	630,57 ^b	1054,68 ^a	19,04
DT(ID) (g/dia)	1823,59 ^a	2082,80 ^b	2409,70 ^a	2428,59 ^a	15,06
CDAR (CARD)	61,45 ^a	51,16 ^b	63,43 ^a	51,38 ^b	0,57
CAI (CAID)	18,81 ^d	51,46 ^c	61,47 ^b	81,13 ^a	1,36
CDAT (CATD)	68,70 ^d	76,30 ^c	85,91 ^b	90,83 ^a	0,60
Extrato Etéreo (Ether Extract)					
ING (INT) (g/dia)	223,30	217,88	208,50	226,42	7,34
DR (RD) (g/dia)	86,70 ^b	80,63 ^c	87,92 ^{ab}	90,72 ^a	8,43
DI (TD) (g/dia)	65,10 ^a	55,05 ^b	49,70 ^b	54,35 ^b	4,67
DT(ID) (g/dia)	151,80 ^a	135,68 ^b	137,62 ^b	145,07 ^a	6,88
CDAR (CARD)	38,83 ^b	37,01 ^c	42,17 ^a	40,07 ^b	2,50
CAI (CAID)	47,66 ^a	40,11 ^b	41,22 ^b	40,05 ^b	2,21
CDAT (CATD)	67,98 ^a	62,27 ^b	66,00 ^a	64,07 ^a	0,75
NDT (Total Digestible Nutrients)					
NDT (TDN)	69,77 ^b	71,23 ^b	74,50 ^a	75,58 ^a	0.45
NDTw (TDNw)	74,21	74,20	74,16	74,16	0.03

* 100I- 200mg de monensina sódica; 50IP- 100mg de monensina sódica + 2,5g probiótico; 100IP- 200mg de monensina sódica + 5,0g de probiótico; 100P – 5,0g de Probiótico. NDTw (calculado através da equação proposta por Weiss, 1999).

Embora os tratamentos não tenham influenciado ($P>0,05$) a digestibilidade total da fibra, o menor valor numérico é apresentado para o 100I com aproximadamente 3 unidades percentuais inferior ao 100P. Pomar et al. (1989) observaram que a monensina diminuiu a digestibilidade da fibra em dietas predominantemente concentradas, mas aumentou a digestibilidade destas frações em dietas que continham altos teores de fibra.

Segundo Spears (1990) o efeito dos ionóforos sobre a digestibilidade da fibra parece depender da composição da dieta e da fonte da fibra, uma vez que tanto o aumento como a diminuição da digestibilidade da fibra têm sido associados à utilização de ionóforos.

Salles & Lucci (2000) avaliaram o efeito da suplementação com monensina sobre os parâmetros ruminais e a digestibilidade em bezerros alimentados com dieta pobre em fibra e verificaram que a inclusão de monensina proporcionou aumento linear na digestibilidade da FDN. Entretanto, Ruiz et al. (2001), estudando o efeito da utilização da monensina sobre o desempenho de vacas em lactação consumindo forragem fresca, constataram que não houve efeito da utilização do ionóforo sobre a digestibilidade da FDN (média de 56,5%) sendo esse valor semelhante ao observado no presente trabalho (média de 57,8%) para o tratamento contendo 100% de ionóforo.

A ingestão, o coeficiente de digestibilidade aparente dos carboidratos não fibrosos não foram diferentes em relação as dietas contendo ionóforo e/ou probiótico. Já as digestões ruminal, intestinal e total diferiram ($P<0,05$) entre as mesmas.

A medida que é adicionado o probiótico na dieta, pode-se observar um aumento no valor médio da digestibilidade total dos carboidratos não fibrosos, isso se deve a maior quantidade de carboidratos prontamente disponível no rúmen e a melhor digestão dos mesmos com dietas contendo probiótico em proporções 50IP , 100IP e a dieta com 100% de probiótico, quando comparadas à dieta com 100% da dose de ionóforo,

conseqüentemente, apresenta a maior digestibilidade aparente dos CNF de 90,83%; 85,91%; 76,30% vs 68,70% para as dietas 100P; 100IP; 50IP vs 100I, respectivamente.

Os valores médios referentes à ingestão de extrato etéreo não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos contendo os aditivos.

Os resultados obtidos ($P<0,05$), para o coeficiente de digestibilidade aparente do EE foram iguais para as dietas 100I, 100P e 100IP com 68,0; 66,0 e 64,07, respectivamente, quando comparado à dieta que associa a metade das doses de ambos aditivos (50IP), mostrando que todos os tratamentos contendo 100% de ambos aditivos e a associação deles foram melhores para aumentar a digestibilidade total do EE.

Os valores do coeficiente de digestibilidade aparente estão próximos aos encontrados por Beleze, (2005) que avaliou o efeito do ionóforo e probiótico em dietas para bovinos 80:20 volumoso: concentrado (69,7 e 66,9%) respectivamente.

Segundo Johnson Jr. et al. (1988) e Marounek et al. (1989) a digestibilidade dos lipídios aumenta com o uso de ionóforos em dietas para novilhos suplementados com gordura. Rodrigues et al. (2001), utilizando monensina em dietas de ovinos alimentados com proporções de volumoso:concentrado, observaram valor de 64,8% de digestão total do EE para uma proporção de 75:25 volumoso:concentrado, inferior ao valor observado no presente trabalho de 68%, onde os animais receberam o tratamento com 100% ionóforo.

Em relação ao fluxo fecal; as digestões ruminal intestinal e total e os coeficientes de digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total diferiram ($P<0,05$)entre os tratamentos

Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) apresentaram diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos sendo os maiores valores referentes aos tratamentos 100IP e 100P (74,50 e 75,58% respectivamente). No entanto, o NDT estimado através dos cálculos de Weiss et al. (1999), não diferiram para os mesmos.

A maior concentração dos nutrientes digestíveis totais de 75,58% para a dieta contendo a máxima dose de probiótico (100P) provavelmente, foi reflexo da maior digestibilidade dos carboidratos não fibrosos o mesmo tratamento, a qual é porção mais prontamente disponível no rúmen, e garante aos microrganismos do rúmen a energia necessária para utilizar o nitrogênio disponível (Mouro et al. 2006).

Conclusões

A adição de 5g/dia de *Saccharomyces cerevisiae* à dieta melhorou a digestão ruminal de parede celular, e diminuiu a digestibilidade ruminal da proteína.

A adição de 5 g/dia de *Saccharomyces cerevisiae* à dieta melhorou a digestibilidade total da MS, MO, CNF e o NDT da dieta, quando comparado ao uso de 200 mg/dia de monensina sódica.

A utilização de 200 mg/dia de monensina sódica e de 5 g/dia de *Saccharomyces cerevisiae* associadas ou não, foram semelhantes em relação à ingestão de todos os nutrientes avaliados, a digestão ruminal da MS, a digestão total e o coeficiente de digestibilidade aparente da FDN.

Literatura Citada

- ARAUJO F.O.; FERNANDEZ, M.C.; DEL, C.F.M. **Efecto en novillos del monensin y el nivel de fibra de la dieta sobre el consumo y la digestibilidad de la materia seca.** Revista de la Facultad de Agronomía, v.8, n.2, p.143-153, 1991.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis.** 15 ed. Arlington, V.A., 1990.
- BELEZE, J.F.R. **Digestibilidade e parâmetros ruminais de rações com teores de concentrado e adição de ionóforo ou probiótico para bovinos e bubalinos.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2005. 161p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- BRANINE, M.E.; GALYEAN, M.L. Influence of grain and monensin supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1139-1150, 1990
- COELHO DA SILVA, J.F. E LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes.** Piracicaba, SP, Livrocetes, 1979. 380p.
- DINIUS, D.A.; SIMPSON, M.S.; MARSH, P.B. Effect of monensin with forage on digestion and the ruminal ecosystem of steers. **Journal of Animal Science**, v.42, p.229-234, 1976
- GALLOWAY Sr., D.L.; GOETSCH, A.L.; PATIL, A.; FORSTER JR.; L.A.; JOHNSON, Z.B. Feed intake and digestion by Holstein steer calves consuming low-quality grass supplemented with lasalocid or monensina. **Canadian Journal of Animal Science**, v.73, p.869-879, 1993
- GOMEZ-ALARCON, R A., D. DUDAS AND I. T. HUBER. Influence of *Aspergillus oryzae* on rumen and total tract digestion of dietary components. *J. Dairy Sci.* 73: 703. 1990.
- 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**, v.58, p.1484-1498, 1984.

- HENICS, Z.E. & GOMBOS, S. Effects of yeast culture on milk production, feed digestibility and ruminal fermentation of dairy cattle. In: Biotechnology in the feed industry: Alltech's annual symposium, 17. Nicholas ville, 1991. **Proceedings**. Nicholas ville, Alltech technical publications, p. 307-311, 1991
- JOHNSON JR., J.C.; UTLEY, P.R.; MULLINIX JR., B.G.; MERRILL, A. Effects of adding fat and lasalocid to diets of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2151-2165, 1988.
- JOYNER, A.E.; BROWN, L.J.; FOGG, T.J.; ROSSI, R.T. Effects of monensin on growth, feed efficiency and energy metabolism of lambs. **Journal of Animal Science**, v.48, p.1065-1069, 1979.
- KUNG L.et al.. Effects of a live yeast culture and enzymes on in vitro ruminal ermentation and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci* 80: 2045-2051, 1997.
- LEÃO, M.I. **Metodologias de coletas de digestas omasal e abomasal em novilhos submetidos a três níveis de ingestão: consumo, digestibilidade e produção microbiana**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. 57p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, 2002
- MAROUNEK, M.; SKRIVANOVÁ, V.; MACHAŇOVÁ, L. Effect of monensin on digestibility of nutrients, ruminal volatile fatty acids and parameters in young calves. **Landwirtschaftliche Forschung**, v.42, p.273-280, 1989.
- MARTIN, S.A. AND NISBET, D. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science** 75, 1736, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. rev. atual. Washington, p.61.1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriment of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1996. 242p.
- POMAR, C.; BERNIER, J.F.; SEOANE, F.R.; LATRILLE, L. High-roughage rations with or without monensin for veal production. 2.Ration digestibility. **Canadian Journal of Animal Science**, v.69, p.403-410, 1989.
- RICKE, S.C.; BERGER, L.L.; VAN DER AAR, P.J.; FAHEY, G.C. Effects of lasalocid and monensin on nutrient digestion, metabolism and rumen characteristics of sheep. **Journal of Animal Science**, v.58, p.194-202, 1984.
- RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F.; SOUZA, J.C.D. Avaliação do consumo e da capacidade digestiva de búfalos e bovinos. **Ciência Agrotécnica**, v.25, p.1406-1412, 2001

- ROGERS, J.A.; DAVIS, C.L. Rumen volatile fatty acid production and nutrient utilization in steers fed a diet supplemented with sodium bicarbonate and monensin. **Journal of Dairy Science**, v.65, n.6, p.944-952, 1982.
- RUIZ, R.; ALBRECHT, G.L.; TEDESCHI, L.O. et al. Effect of monensin on the performance and nitrogen utilization of lactating dairy cows consuming fresh forage. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1717-1727, 2001.
- SALLES, M.S.V.; LUCCHI, C.S. Monensina para bezerras ruminantes em crescimento acelerado. 2. Digestibilidade e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.582-588, 2000.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS user's guide**: statistics. 5.ed. Cary: 2001.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.J.; RUSSEL; J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, Nov. 1992.
- SPEARS, W.J. Ionophores and nutrient digestion and absorption in ruminants. **Journal of Nutrition**, v.120, p.632-6385, 1990.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WALLACE, R. J. Ruminant microbiology, biotechnology and ruminant nutrition: Progress and problems. *J. Anim. Sci.* 72:2992-3003, 1994.
- WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- WIEDMEIER, R.D. AND ARAMBEL, M.J., Effect of supplemental *Saccharomyces cerevisiae* and/or *Aspergillus oryzae* on rumen fermentation. *J. Dairy Sci.* 69, 1987.
- WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J. The determination chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Animal Science**. 59(1): 391.1962

IV - EXPERIMENTO 2

Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dieta de bovinos: parâmetros ruminais (pH, amônia e eficiência de síntese microbiana)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros ruminais (pH, amônia e eficiência microbiana) em bovinos recebendo dietas contendo ionóforo e probiótico. Foram utilizados quatro bovinos, Holandês, Preto e Branco, castrados, com 320 kg de peso vivo. O delineamento utilizado foi o quadrado latino 4 x 4, onde os tratamentos se consistiram em 100I = 100% ionóforo (200mg de monensina); 50IP = 50% ionóforo + 50% probiótico – (100mg de monensina + 2,5g *Saccharomyces cerevisiae*); 100IP = 100% ionóforo +100% probiótico – (200mg de monensina + 5,0g *Saccharomyces cerevisiae*) ; 100P = 100% probiótico – (5,0g *Saccharomyces cerevisiae*), fornecidos através da cânula ruminal. Os diferentes aditivos adicionados à dieta não influenciaram ($P>0,05$) os parâmetros ruminais, ou seja, o pH e a concentração ruminal de amônia, porém a eficiência de síntese microbiana foi influenciada ($P<0,05$) pelas dietas contendo probiótico. Analisando a variação do pH ruminal em decorrência dos tempos e dos tratamentos foram observados valores entre 6,2 e 6,7 e os valores de amônia ruminal se mantiveram entre 4,6 a 38,7 mg/100mL de fluido ruminal. Todos os tratamentos apresentaram um comportamento quadrático ($P<0,05$) em resposta ao tempo pós-alimentação. A utilização de ionóforo e/ou probiótico, como aditivo microbiológico com função de melhorar a fermentação ruminal, em dietas de bovinos em crescimento, proporcionou mudanças principalmente na eficiência de síntese microbiana onde, nestas condições, o probiótico obteve maior vantagem, em relação ao ionóforo.

Palavras chave: aditivos, ambiente ruminal, ionóforo, probiótico.

Sodium Monensin and *Saccharomyces cerevisiae* in Cattle Diets: Ruminal Parameters (pH, ammonium and microbial efficiency synthesis)

ABSTRACT: This research was conducted to study ruminal parameters (pH, ammonium and microbial efficiency synthesis) in cattle fed diets supplemented with ionophore, probiotics and the mixing of both additives. Four Holstein steers weighing 320 kg of body weight were used. Experimental design was a 4 x 4 Latin Square and treatments were as following: 200mg of monensin (100I); 100mg monensin + 2,5g *Saccharomyces cerevisiae* (50IP); 200mg monensin + 5,0 g *Saccharomyces cerevisiae* (100IP); 5,0 g *Saccharomyces cerevisiae* (100P). Additives were placed daily into the rumen through ruminal cannulas. Ruminal parameters (pH and ammonium concentration) did not differ ($P>0.05$) by the use of both additives, however, microbial efficiency synthesis was affected by additive type ($P<0.05$). Analyzing pH and ammonium variation as result of time after feeding was observed a range from 6.2 to 6.7, and ruminal ammonium concentration ranged from 4.6 a 38.7 mg/100mL. All treatments presented quadratic effect over these parameters ($P<0.05$), but there was no difference among treatments. Utilization of monensin and/or *Saccharomyces cerevisiae* as additive to improve ruminal fermentation, in growing cattle diets, lead to changes mainly in microbial efficiency synthesis, where in these conditions, probiotic showed advantage.

Key words: additives, ionophore, probiotic, rumen environment.

Introdução

A otimização da digestão ruminal tem sido estudada, com objetivo de melhorar a produtividade dos ruminantes. Basicamente, os nutrientes que podem ser digeridos por enzimas, assim como, a proteína verdadeira, amido e alguns açúcares poderiam estar protegidos contra degradação microbiana no rúmen (Demeyer et al., 1986).

O pH é um fator importante na atividade proteolítica no rúmen e o valor ótimo varia entre 6 e 7, sendo que, para um grande número de microrganismos, a atividade máxima se situa em torno de 6,5 (Coelho da Silva & Leão, 1979).

Pereira et al. (2001), afirmam que o processo digestivo e a atividade microbiana podem ser modificados pelo pH ruminal. Uma dieta rica em concentrado resulta em redução do pH ruminal, devido à rápida fermentação dos carboidratos e à intensa produção de ácidos graxos voláteis os quais podem produzir um grande impacto na digestão da fibra.

A moderada queda no pH, a um valor de aproximadamente 6,0, resulta no decréscimo na digestão da fibra, porém a população de microrganismos fibrolíticos geralmente não é afetada. Entretanto, decréscimos a valores de 5,5-5,0 resultam em depressão nas taxas de crescimento e redução dos microrganismos fibrolíticos e a digestão da fibra pode ser completamente inibida.

O metabolismo ruminal pode ser caracterizado pelos padrões de fermentação, os quais consistem os seguintes parâmetros: a quantidade e a proporção de ácidos graxos voláteis (AGV) produzidos, a quantidade de metano formado e matéria orgânica fermentada (MOF), a quantidade de matéria microbiana sintetizada e a eficiência desses

processos anabólicos (g de N incorporado na matéria microbiana por Kg de Mof) (Demeyer & Van Nevel, 1986).

De acordo com Valadares et al. (1997), as exigências protéicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína não degradada no rúmen.

A síntese de proteína microbiana no rúmen pode ser afetada pela disponibilidade de carboidratos, amônia, peptídeos, aminoácidos, enxofre e ácidos graxos de cadeia ramificada, pela taxa de diluição ruminal, pelo pH, pela taxa de fermentação e pela predação dentro do rúmen (Van Soest, 1994).

Segundo Clark et al. (1992), 59% da proteína que chega ao intestino delgado é de origem microbiana e, segundo o NRC (1996), poderia suprir até 100% das exigências de proteína metabolizável de bovinos de corte.

A principal fonte de nitrogênio utilizada para síntese de proteína é a amônia, a qual é o produto final que resulta do processo fermentativo da proteína feito por microrganismos do rúmen, esta adentra o rúmen por várias fontes, tais como a fermentação de alimentos, fragmentos de células lisadas, proteínas endógenas, miscelâneas de compostos nitrogenados solúveis (uréia endógena, ácidos nucleicos, ácido úrico e nitratos) e excreção protozoal. O nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) é removido do rúmen por diversos caminhos: incorporação na matéria microbiana que sai do rúmen, pela absorção na parede ruminal e no fluido, escoando para os próximos segmentos do trato digestório (Valadares et al., 1997).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de síntese microbiana, pH e amônia ruminal em dietas de bovinos, com a suplementação de ionóforo (monensina sódica), probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) e/ou a combinação de ambos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Avaliação de Alimentos para Animais Ruminantes da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), localizada no distrito de Iguatemi, no período de março a junho de 2005 e as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizados quatro bovinos machos, castrados, da raça Holandês Preto e Branco com aproximadamente 320kg de peso vivo médio implantados com cânula ruminal.

Os animais eram mantidos em baias individuais cobertas, com piso de concreto e eram alimentados duas vezes ao dia, pela manhã (08:30 horas) e à tarde (16:30 horas).

As baias eram lavadas três vezes por semana, sendo limpas todos os dias e os bebedouros também lavados diariamente, assegurando assim, o fornecimento de água de boa qualidade.

Os bovinos eram pesados no início de cada período experimental, com o objetivo de ajustar o consumo de matéria seca. Cada período experimental teve a duração de 21 dias, sendo 19 dias de adaptação e 2 dias para coleta de amostras (líquido ruminal e conteúdo ruminal) realizadas no período compreendido entre o 20^a e 21^a dias.

Os alimentos utilizados na composição das dietas experimentais foram: silagem de milho, farelo de soja, milho, uréia e suplemento mineral.

A composição percentual e química dos alimentos e das dietas está na Tabela 1, onde as rações foram formuladas de forma a apresentarem 14,3% PB na MS e 75,5% NDT

(nutrientes digestíveis totais) na MS em uma relação de 30% volumoso e 70% concentrado (30:70).

TABELA 1 – Composição percentual e química dos alimentos e dietas experimentais(% MS)
TABLE 1 – Chemical composition of experimental ingredients and diets (% DM)

Alimentos (%) (Feeds, %)	NDT (TDN)	PB (CP)	Ca (Ca)	P (P)
Silagem de Milho (Corn silage)	61,50	7,00	0,30	0,19
Milho moído (Cracked corn)	86,00	9,80	0,13	0,26
Farelo do Soja (Soybean meal)	81,00	47,70	0,33	0,58
Uréia (Urea)	-	282,00	-	-
Sal Mineral (Mineral salt)	-	-	19,00	3,20
Dietas (Diets)				
Alimentos (%) (Feeds, %)	100I	50IP	100IP	100P
Silagem de milho (Corn silage)	30,44	30,44	30,44	30,44
Milho moído (Cracked corn)	61,21	61,21	61,21	61,21
Farelo de soja (Soybean meal)	5,08	5,08	5,08	5,08
Uréia (Urea)	1,31	1,31	1,31	1,31
Sal mineral (Mineral salt)	1,96	1,96	1,96	1,96
Item (%) (Item, %)	100I	50IP	100IP	100P
NDT (TDN)	75,5	75,5	75,5	75,5
PB (CP)	14,3	14,3	14,3	14,3
Ca (Ca)	0,56	0,56	0,56	0,56
P (P)	0,31	0,31	0,31	0,31

O produto utilizado como probiótico foi a base de cepas vivas e viáveis de leveduras do gênero *Saccharomyces*, contendo 10 bilhões de UFC/g do produto (Unidades Formadoras de Colônias/ grama).

O ionóforo e o probiótico foram fornecidos via cânula ruminal, toda manhã (8:30hs), e os tratamentos consistiram em fornecer monensina e/ou probiótico da seguinte forma: 1) 100I (200 mg de monensina sódica); 2) 50IP (100mg monensina + 2,5g *Saccharomyces cerevisiae*); 3) 100IP (200mg de monensina + 5,0g *Saccharomyces cerevisiae*); 4) 100P (5,0g *Saccharomyces cerevisiae*).

Para determinação do pH e concentração de amônia no líquido ruminal, foram coletadas aproximadamente 100mL de líquido ruminal no 20º dia, via cânula ruminal, nos tempos 0; 2; 4; 6 e 8 horas, em cada período experimental. O tempo zero corresponde à amostra colhida imediatamente antes da primeira refeição, e o tempo 8, imediatamente antes do fornecimento da segunda refeição (16h30min).

A cada coleta de líquido ruminal, era medido o pH da amostra e retirada uma alíquota de 50mL, sendo esta acidificada com 1 ml de ácido sulfúrico (1:1) e armazenados em um freezer a -20º C, para posterior análise de amônia. A dosagem de amônia nas amostras de líquido ruminal foi determinada pela técnica de Ferner (1965) modificada por Vieira (1980).

No último dia de cada período, foi coletada amostra de 1,5 kg de conteúdo ruminal, para determinação da eficiência de síntese microbiana, e a ela foi adicionado 500 ml de solução salina 0,9% (NaCl). A mistura foi homogeneizada em liquidificador, coada em fralda de algodão dobrada quatro vezes e, o filtrado, armazenado à -20ºC, e analisado de acordo com Cecava et al. (1990).

A concentração de purinas nas bactérias do rúmen e na digesta omasal foi determinada pelo procedimento descrito por Ushida et al. (1985), com algumas modificações propostas por Bohnert et al. (1998), que são: 1) 15 minutos após o início da primeira incubação, os tubos foram retirados do banho-maria e agitados, voltando para o banho-maria para terminar o período de incubação restante; 2) a segunda incubação foi aumentada para 30 minutos; 3) o pélete foi lavado com 10ml de 0,005N H₂SO₄/0,005M AgNO₃; 4) a incubação final foi aumentada para 45 minutos. O fluxo total de N microbiano para o duodeno (g/dia) foi estimado pela divisão da razão N: purinas bactéria pela razão N: purinas digesta omasal e multiplicando este quociente pelo fluxo total individual de N.

A eficiência de síntese microbiana também foi expressa em g de N microbiano/kg de matéria orgânica (MO) verdadeira fermentada no rúmen que, por sua vez, foi calculada pela equação = ingestão de MO (g/ dia) – [MO duodenal (g/dia) – MO microbiana (g/dia)].

O experimento foi conduzido em delineamento experimental quadrado latino 4 x 4. Os dados foram interpretados por uma análise de variância, adotando-se 5% de probabilidade. Estas análises foram realizadas por intermédio do procedimento GLM do SAS (2001).

O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + e_{ijk} \text{ onde:}$$

μ = média dos tratamentos;

A_i = efeito do animal i, variando de 1 a 4;

P_j = efeito do período j, variando de 1 a 4;

T_k = efeito do tratamento k, variando de 1 a 4;

e_{ijk} = erro aleatório

Resultados e Discussão

Os valores de pH do líquido ruminal dos bovinos submetidos aos diferentes tratamentos, com probiótico e/ou ionóforo, nos tempos zero (antes da alimentação, duas, quatro, seis e oito horas após a alimentação), podem ser verificados na Figura 1. Estes valores não foram influenciados ($P>0,05$) pelos tratamentos.

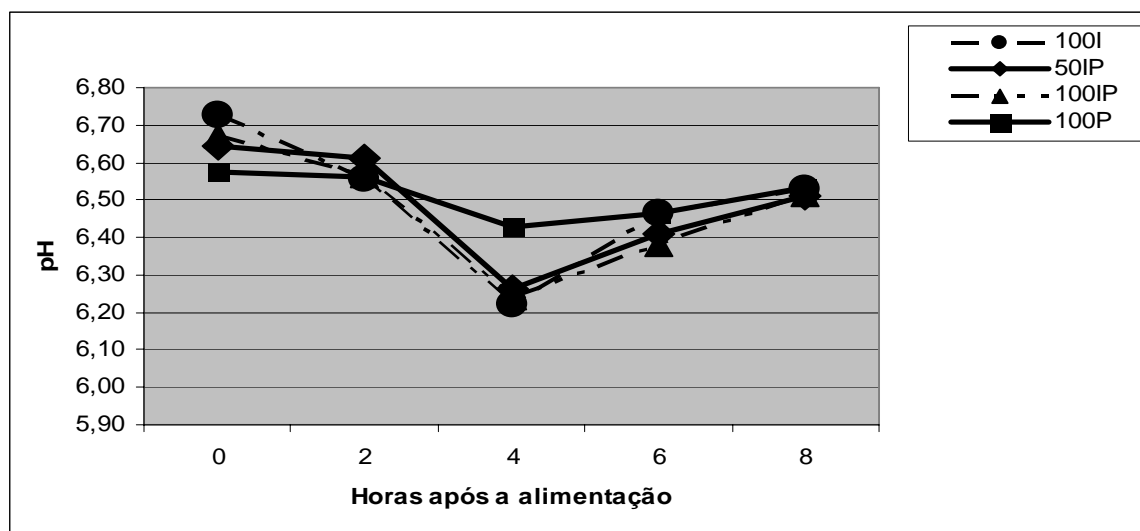


FIGURA 1 – pH ruminal após alimentação.

McCarthy et al., (1989) observaram que a degradação ruminal da fibra era prejudicada com valor de pH abaixo de 6,20, pois ocorria a redução dos microrganismos celulolíticos. Analisando os valores do pH do líquido ruminal em relação aos diferentes tempos e tratamentos foram observados valores que variam entre 6,22 e 6,73, sendo o valor médio observado 6,49, ou seja, adequado para digestão da celulose pelos microrganismos ruminais.

As equações de regressão obtidas para pH e concentrações de amônia ruminal com o tempo após a alimentação, nos diferentes tratamentos com ionóforo e/ou probióticos, estão na Tabela 2.

Foi observado um efeito quadrático ($P < 0,05$) para os valores de pH do rúmen em relação ao tempo após alimentação, apresentando aproximadamente 4 horas após a alimentação, valores mínimos de: 6,22; 6,26; 6,24 e 6,42 para 100I; 50IP; 100IP e 100P respectivamente. A queda no pH se deve à intensa fermentação dos carboidratos que ocorre no período após alimentação e ao conseqüente aumento na produção total de ácidos graxos voláteis (AGV).

Embora não tenha sido observada diferença ($P > 0,05$) entre as dietas, é visível a maior estabilidade do pH para a dieta contendo a dosagem máxima de probiótico (Figura 1). Segundo observações de Wallace (1994) e Dawson (2000). O número de bactérias celulolíticas é aumentado, e as bactérias que utilizam o ácido láctico são estimuladas pela presença de ácido dicarboxílico, sendo assim, explica-se em parte o aumento da quebra das fibras e aumento da estabilidade na fermentação ruminal de animais que recebem este aditivo.

As concentrações médias de amônia ($N-NH_3$) ruminal obtidas em resposta as dietas experimentais, contendo dosagens diferentes de ionóforo e probiótico, são encontradas na Figura 2.

A concentração de amônia do líquido ruminal não diferiu ($P > 0,05$) para os diferentes tratamentos nos tempos observados. Em todos os tratamentos, foi constatada resposta quadrática, em relação ao tempo, antes e após alimentação, sendo esta variabilidade comum em ruminantes alimentados de forma não contínua (Mehres et al., 1977). Da mesma maneira, vários autores, não observaram a redução na concentração de

amônia com a utilização de leveduras (Wiedmeier et al. 1987; Carro et al. 1992). Na Tabela 2 é apresentada a equação de regressão obtida para a concentração de amônia no fluido ruminal em mg/100mL de fluido.

TABELA 2 – Equações de regressão para pH e amônia ruminal em função do tempo de coleta
TABLE 2– Regression equations of pH and N-NH₃ related with sampling time

Item	Equações de Regressão	r ²
<i>Item</i>	<i>Regression equation</i>	
pH	$Y = 7,25 - 0,43 X + 0,0064 X^2$	0,60
N-NH ₃	$Y = 9,77 + 2,92 X - 0,76 X^2$	0,24

A maior concentração de amônia foi de 39 mg/100 mL de líquido ruminal observada no tempo de duas horas após a alimentação, e a concentração mínima foi de 5,90 mg/100 mL de líquido ruminal que ocorreu às oito horas após a alimentação, sendo o tratamento que apresentou o maior pico de amônia no fluido ruminal, foi o 100P e o que apresentou menores proporções foi o tratamento 100I, apesar de não ter ocorrido diferença ($P > 0,05$). É evidente a maior tendência dos ionóforos em diminuir a produção de amônia ruminal pelo fato, de os ionóforos, inibirem certas populações bacterianas desaminadoras de aminoácidos (Beleze, 2005).

De acordo com Lana et al., (1998) há grande redução de proteínas, peptídeos, aminoácidos e outras substâncias nitrogenadas que promovem a liberação de amônia para o líquido ruminal 2 horas após a alimentação.

Amaro et al. (2002), encontraram valor médio de 11,66 mg/100 mL semelhante ao presente estudo para a concentração de nitrogênio amoniacal, quando utilizaram 200 mg de monensina sódica, porém não verificaram efeito significativo em função de tempo.

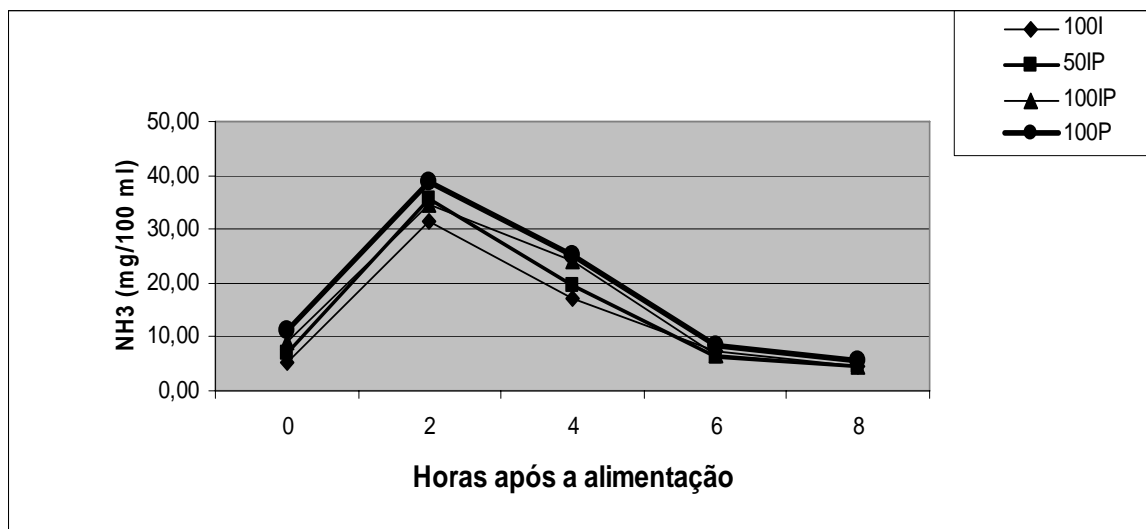


FIGURA 2 - Concentração de amônia ruminal após a alimentação.

Martin & Nisbet (1992) observaram que a utilização de cultura de levedura na alimentação de vacas leiteiras eleva a concentração de amônia ruminal. Os autores afirmaram que a cultura de levedura pode potencializar a proteólise, provavelmente por fornecer nutrientes que estimulam as bactérias proteolíticas.

Os resultados médios referentes à ingestão e fluxo de nitrogênio (N) e de produção microbiana são mostrados na Tabela 3.

O maior valor médio obtido para fluxo omasal (FO) do nitrogênio, foi de 104,53g/dia para a dieta contendo 100% de probiótico o qual foi superior ($P < 0,05$) à todos os outros, evidenciando a maior passagem de nitrogênio para o intestino provinda do tratamento com 5g de probiótico. Ao se comparar as dietas 100P e 100I, é possível observar um adicional de 34,11g/dia para 100P no FO, tal fato demonstrou maior digestão ruminal da proteína bruta para 100I e, portanto, maior coeficiente de digestibilidade ruminal do nitrogênio, chegando menos proteína proveniente do rúmen para o intestino delgado. Este resultado pode significar maior absorção de amônia pela parede do rúmen e menor fixação do N na forma de N microbiano.

TABELA 3- Ingestão média diária (ING), fluxo omasal (FO), digestão ruminal (DR), e coeficiente de digestibilidade aparente ruminal (CDAR) do nitrogênio, fluxo omasal de nitrogênio bacteriano (FONB), fluxo omasal de nitrogênio não bacteriano (FONNB), eficiência microbiana aparente (EMA) e eficiência microbiana verdadeira (EMV).

TABLE 3- Average daily intake (INT), omasal flow (OF), ruminal digestion (RD), and coefficient of apparent ruminal digestibility (CARD) of nitrogen, omasal flow of bacterial nitrogen (OFBN), omasal flow of non bacterial nitrogen (OFNBN), apparent microbial efficiency (AME), true microbial efficiency (TME).

ITEM (Item)	Tratamentos Treatments				
	100I*	50IP	100IP	100P	EPM (SEM) ¹
ING (INT) (g/dia)	145,35 ^a	135,96 ^c	141,99 ^b	143,82 ^a ^b	0,60
FO (FO) (g/dia)	70,42 ^c	71,30 ^c	94,08 ^b	104,53 ^a	0,52
DR (RD) (g/dia)	74,93 ^a	64,67 ^b	47,91 ^c	39,29 ^d	1,03
CDAR (CARD) (%)	51,55 ^a	47,56 ^b	33,74 ^c	27,32 ^d	0,58
FONB (OFBN) (g/dia)	56,68 ^c	56,06 ^c	76,14 ^b	84,89 ^a	0,42
FONNB (OFNBN) (g/dia)	13,73 ^d	15,24 ^c	17,94 ^b	19,64 ^a	0,10
EMA (AME) (g N/Kg MODR)	19,04 ^c	20,17 ^c	24,96 ^b	28,30 ^a	0,41
EMV (TMV) (g N/Kg MODR)	15,01 ^b	15,18 ^b	17,73 ^a	19,29 ^a	0,36

* 100I- 200mg de monensina sódica; 50IP- 100mg de monensina sódica + 2,5g probiótico; 100IP- 200mg de monensina sódica + 5,0g de probiótico; 100P – 5,0g de Probiótico. Médias com letras diferentes na linha, são diferentes a 5% pelo teste de Tukey. ¹EPM = erro padrão da média (SEM = standard error of mean)

Os fluxos omasal de nitrogênio bacteriano e de nitrogênio não bacteriano (Tabela 3) apresentaram os maiores valores (P<0,05) para os tratamentos contendo 5g/dia de probiótico (100P e 100IP).

A eficiência de síntese microbiana aparente expressa em g N/ kg de MODR (gramas de nitrogênio por kg de matéria orgânica degradada no rúmen) variou de 19,04 a 28,30 (tratamentos 100I e 100P, respectivamente), enquanto que a eficiência microbiana verdadeira, também expressa em gNbac. / kg de MODR, variou de 15,0 a 19,3. Vazquez et al. (2002) trabalhando com touros Holandeses, recebendo dietas com 50:50 (volumoso: concentrado), suplementados com *Saccharomyces cerevisiae*, observaram aumento de eficiência microbiana ruminal em 11% (20,9 x 23,3 g N-mic/ MOFR) e de quantidade de N da dieta que chega ao duodeno em 8% (86,5 x 93,8 g de N/dia) (P<0,05). Entretanto não encontraram efeito na digestão ruminal de N, quantidade de N-microbiano que chega ao

duodeno, sugerindo que a suplementação de leveduras vivas pode aumentar a quantidade de N sobrepassante.

Valadares Filho (1995), em revisão de trabalhos, verificou variação na eficiência da síntese microbiana aparente de 25,7 a 38,5 g N bac. / kg MODR.

Os teores de matéria seca, matéria orgânica e nitrogênio das bactérias, são mostrados na Tabela 4

Não houve efeito ($P>0,05$) dos aditivos, ionóforo e/ou probiótico sobre os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e nitrogênio (N) bacteriano. Os valores de MS obtidos que variaram, de 92,4% a 94,6% foram próximos à média encontrada por Valadares Filho (1995) que observaram valores entre de 81,1 e 95,7%.

TABELA 4 – Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) e nitrogênio (N) das bactérias ruminais

TABLE 4 – Dry matter (DM) levels, organic matter (OM) and nitrogen (N) of mixed ruminal bacteria

	Tratamentos (<i>Treatments</i>)				EPM (<i>SEM</i>)
	100I ¹	50IP	100IP	100P	
MS (<i>DM</i>) (%)	94,03	92,43	92,72	94,61	0,76
MO (<i>OM</i>) (%)	86,89	86,83	86,35	86,61	0,13
N (<i>N</i>) (%)	6,17	5,33	5,28	5,25	0,20

100I= 100% ionóforo; 50IP= 50% ionóforo +50% probiótico; 100IP= 100% ionóforo + 100% probiótico; 100P= 100% probiótico

1EPM= erro padrão da média; SEM= *Standard error of mean*

Pereira Sales et al. (2003) ao avaliarem a composição microbiana ruminal em novilhos consumindo dietas a base de cana-de-açúcar suplementada com *Saccharomyces cerevisiae* mais uréia, encontraram os valores médios da matéria seca microbiana (91,0%) e do nitrogênio (5,24%) semelhantes aos do presente trabalho (94,6% e 5,25%; respectivamente), porém, a composição da matéria orgânica microbiana encontrada pelos mesmos autores (54%), foi inferior ao encontrado neste trabalho (86,6%). Os valores de N-

total obtido foi inferior aos valores de 7,71 e 7,10% de N-total, obtidos a partir de dados compilados da literatura e relatados por Clark et al. (1992) e Valadares Filho (1995), respectivamente.

Valadares Filho (1995) afirma que é possível uma contaminação com a solução salina, durante o processo de isolamento das bactérias, seja responsável pela grande variação nos valores para os teores de matéria orgânica.

O teor de nitrogênio microbiano observado variou de 5,25 a 6,17% e situam-se na faixa 5,2 a 8,7% , citada por Valadares Filho (1995) e na faixa de 5,0 a 12,4% (Van Soest 1994).

Conclusões

A combinação de aditivos, monensina sódica e/ou *Saccharomyces cerevisiae*, independente da dose utilizada, não influenciou o pH ruminal e as concentrações de amônia no rúmen.

A adição de 5g/dia de *Saccharomyces cerevisiae* foi mais eficiente em relação à síntese microbiana.

Literatura Citada

- AMARO, F.R.; LUCCI, C.S.; PEIXOTO JR, K.C. et al. Efeitos dos teores e períodos de adaptação à lasalocida sódica sobre os parâmetros de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2299–2306, 2002.
- BELEZE, J.F.R. **Digestibilidade e parâmetros ruminais de rações com teores de concentrado e adição de ionóforo ou probiótico para bovinos e bubalinos**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2005. 161p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2005.
- BOHNERT, D. W., et al Nutritional evaluation of poultry byproduct meal as a protein source for ruminants: Effects on performance and nutrient flow and disappearance in steers. **J. Anim. Sci.** 76:2474–2484 1998.
- CARRO, M.D., LEBZIEN, P., ROHR, K. 1992. Effects of yeast culture on rumen fermentation, digestibility and duodenal flow in dairy cows fed a silage based diet. **Livest. Prod. Sci.**, 32:219-229.
- CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.R.; GAY, L.C. et al. Composition of ruminal bacteria harvested from steers as influenced by dietary energy level, feeding frequency, and isolation techniques. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.9, p.2480-2888, 1990.
- CLARK, J.H., KLUSMEYER, T.H., CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science.**, 75(8):2304-2323. 1992.
- COELHO DA SILVA, J.F. & LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba, SP, Livrocere, 380p,1979.
- DAWSON, K.A. Some limestone in our understanding of yeast culture supplementation in ruminants and their implications in animal productions systems. In: PROCEEDINGS OF the 16th Annual Symposium on Biotechnology in the Feed Industry, 16, Nottingham, 2000. Anais ... (Nottingham: Nottingham University, 2000
- DEMEYER D.I. & VAN SOEST C.J. Influence of substrate and microbial interaction on efficiency of rumen microbial growth. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 26: 161-179, 1986.

- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal Dairy Science.**, v.69, p.2755-2766, 1986.
- LANA, G.R.Q.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. et al. Desempenho comparativo de marcas comerciais e de cruzamentos de diferentes linhagens de frangos de corte produzidos na UFV, em diferentes níveis de energia. 1. Consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.5, p.759-767, 1998.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Effect of directfed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1736-1744, 1992.
- McCARTHY, R.D., KLUSMEYER, J.R., CLARK, T.H. et al. Effect of source of protein and carbohydrate on rumen fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. **Journal of Animal Science**, v.62, p.216-225, 1989.
- MEHRES, A.Z., ØRSKOV, E.R., McDONALD, I. **Rates fermentation in relation to ammonia concentration.** The British Journal Nutrition., 38(3):437-443. 1977
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requeriment of beef cattle.** 1984. 6ed. Washington D.C. National Academic Press, 89p
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requeriments of beef cattle,** Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- PEREIRA, E.S et al. Dinâmica dos nutrientes no trato gastrintestinal de novilhos olandeses alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, 2003.
- SAS Institute INC. **SAS user's guide for windows environment 8.01.** Cary, NC, SAS Institute. 79 p. 2001.
- USHIDA, K., LASSALAS, B., JOUANY, J.P. Determination of assay parameters for RNA analysis in bacterial and duodenal samples by spectrophotometry. Influence of sample treatment and preservation. **Reproduction Nutrition Development.**, 25(6):1037-1046. 1985.
- VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES. 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO/UFV, 1995. p.355-388
- VALADARES, R.F.D. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentração de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.

- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, New York, USA, 1994, 476p.
- VAZQUEZ, M.S., QUINONES, A., SANCHES, J.F., RIOS, F.G., BARAJAS, R. Effects of live yeast culture supplementation on nitrogen digestion and ruminal liquid kinetics in cattle. **Journal of dairy science.**, v.85, p.359, 2002.
- VIEIRA, P.F. *Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes*. Viçosa, MG: UFV, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) -
- WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology and ruminant nutrition: Progress and problems. *J. Anim. Sci.* 72:2992–3003, 1994.
- WIEDMEIER, R.D.AND ARAMBEL, M.J., Effect of supplemental *Saccharomyces cerevisiae* and/or *Aspergillus oryzae* on rumen fermentation. *J. Dairy Sci.* 69,1987.

V-CONCLUSÕES FINAIS

Nas condições do presente experimento ficou comprovado que o probiótico associado ou não ao ionóforo, propicia maior digestão ruminal da parede celular em bovinos.

O ionóforo aumenta a digestibilidade ruminal e total da proteína quando comparado ao uso de *Saccharomyces cerevisiae*.

O uso de *Saccharomyces cerevisiae* em dietas de bovinos aumenta a massa microbiana e proporciona maior fluxo de proteína bacteriana disponível ao animal, quando comparado ao uso de monensina sódica.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)