

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA
DE LEVEDURA NA DIGESTIBILIDADE, FERMENTAÇÃO
RUMINAL E GANHO DE PESO DE BOVINOS DE CORTE

Carlos Borges Assumpção Gattass

CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL
AGOSTO DE 2005

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO COM CULTURA
DE LEVEDURA NA DIGESTIBILIDADE,
FERMENTAÇÃO RUMINAL E GANHO DE PESO DE
BOVINOS DE CORTE**

Carlos Borges Assumpção Gattass

Prof^ª. Dr^ª. Maria da Graça Moraes

**Dissertação apresentada como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre em Ciência Animal pelo
Programa de Mestrado em Ciência
Animal da Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul – Área de
concentração: Produção Animal.**

**CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL
AGOSTO DE 2005**

A Deus.

Pela vida.

À Talitha minha esposa.

Pela compreensão e ajuda incondicional,

pelos incentivos nas horas difíceis e

pelo carinho nos momentos de cansaço.

Aos meus pais.

Pelos ensinamentos.

Agradecimentos

À professora Maria da Graça Moraes pela orientação.

Aos amigos Antônio (Tonhão), Judson, Luiz Henrique, Márcia e Tiago pela enorme colaboração antes, durante e depois do período experimental.

Aos acadêmicos de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela ajuda na realização do experimento.

À Agropecuária JB pelo fornecimento dos ingredientes da ração.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

Sumário

	Página
Considerações Iniciais.....	5
Literatura Citada.....	9
Consumo, Digestibilidade Aparente e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Confinados Suplementados ou Não com Cultura de Levedura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> cepa 1026).....	10
Introdução.....	12
Material e Métodos.....	15
Resultados e Discussão.....	20
Conclusões.....	26
Literatura Citada.....	27
Influência da Suplementação com Cultura de Levedura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> cepa 1026) na Fermentação Ruminal de Bovinos de Corte.....	29
Introdução.....	31
Material e Métodos.....	35
Resultados e Discussão.....	36
Conclusões.....	47
Literatura Citada.....	48
Considerações Finais.....	50

Considerações Iniciais

No Brasil Central a valorização do preço da arroba na época seca do ano, como consequência da redução na oferta de bovinos para o abate, é observada com frequência, pois a distribuição irregular das chuvas determina uma produção forrageira abundante no verão e limitada no inverno. Para tanto, tecnologias que possibilitem aumentar a produção de carne no período seco tornam-se importantes.

O confinamento representa uma opção segura para se obter alto ganho de peso diário, mas exige elevado grau de profissionalização, grandes investimentos e uso de animais com bom potencial genético para ganho de peso.

Na nutrição de ruminantes tem-se intensificado a busca de aditivos que aceleram ou melhoram a eficiência de utilização dos nutrientes da dieta, ou seja, potencializam o metabolismo melhorando a conversão alimentar e/ou o desempenho animal. No entanto, vários dos aditivos promotores de crescimento em uso estão sendo monitorados em outros países no sentido de evitar os riscos destas substâncias ao consumidor de carne.

No início da década de noventa, por serem considerados fatores de risco à saúde humana, os anabolizantes foram banidos da alimentação animal na União Européia. A partir de 2006, conforme nova norma proposta pela União Européia, não serão mais permitidos os agentes antimicrobianos promotores de crescimento na dieta de animais. Alguns países da Europa propõem que esta proibição se estenda a todos os países exportadores de carne, inclusive o Brasil.

Tais fatos têm contribuído para intensificar a procura de aditivos alternativos que satisfaçam as exigências do mercado. Orsine (2003) definiu aditivos alternativos como substâncias não estranhas ou adversas ao organismo, que ao serem incorporadas à dieta

devem respeitar a fisiologia dos animais e de seus hospedeiros benéficos, o bem estar e favorecer a saúde, o crescimento e a produção.

Dentre os aditivos alternativos existentes no mercado destacam-se as culturas de leveduras, que atuam como probiótico e apresentam características que atendem as exigências internacionais dos nossos maiores importadores de carne bovina. Leveduras são fungos unicelulares, especialmente do gênero *Saccharomyces*, tradicionalmente utilizados na fermentação do açúcar de alimentos para consumo humano.

Os primeiros relatos da utilização de culturas de leveduras como aditivo em dietas de bovinos datam da primeira metade do século passado. Entretanto, é relativamente recente a aceitação destes agentes como manipuladores da dieta de bovinos (Wallace, 1994).

Segundo Martin & Nisbet (1992) e outros autores citados na revisão feita por Wallace (1996), as culturas de leveduras podem atuar modificando a fermentação ruminal, basicamente de duas maneiras: fornecendo fatores estimulatórios para as bactérias do rúmen e seqüestrando o oxigênio que entra no ambiente ruminal (Figura 1).

Os principais fatores estimulatórios parecem ser os ácidos dicarboxílicos fornecidos pelas culturas de leveduras, particularmente o ácido málico, que podem favorecer o crescimento e a atividade das bactérias utilizadoras de ácido láctico e, conseqüentemente, prevenir flutuações perigosas do pH ruminal.

A alteração *in vitro* da produção e da proporção de ácidos graxos voláteis em favor da produção de ácido acético ou propiônico (Callaway & Martin, 1997) e a redução *in vitro* da produção de gás após 24 e 48 horas de incubação e da concentração molar de metano após 12 horas de incubação (Mutsvangwa et al., 1992) também são conseqüências da estimulação, pelas leveduras, de determinadas espécies de bactérias em detrimento de outras.

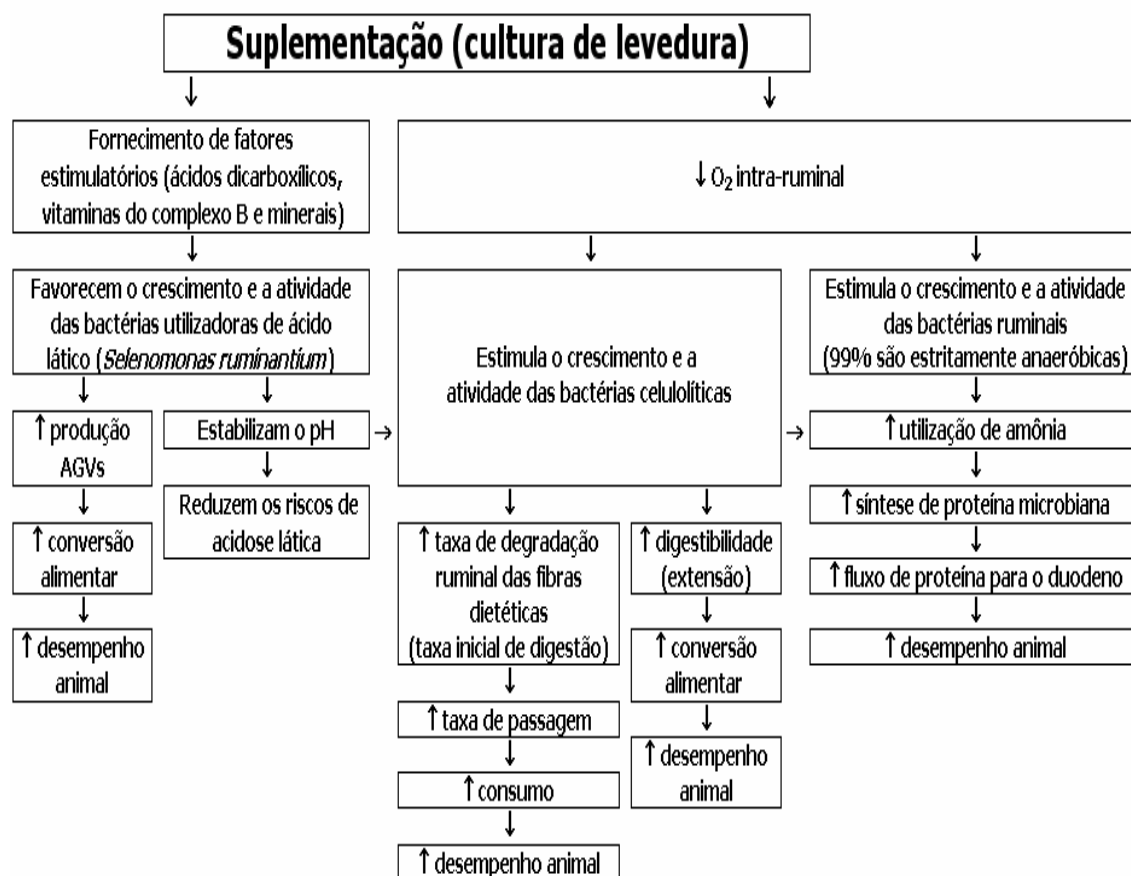


Figura 1 – Efeitos ruminais e benefícios produtivos da suplementação da dieta com cultura de levedura.

Figure 1 – Ruminal effects and productive benefits of yeast culture supplementation in the diet.

A grande afinidade que as leveduras têm por oxigênio melhora as condições ruminais para os microrganismos anaeróbicos. Embora o conteúdo ruminal seja essencialmente anaeróbico, pequenas concentrações de oxigênio dissolvido podem ser encontradas vindas do alimento e da saliva. Assim, segundo Newbold et al. (1996), na presença de cultura de levedura são estimulados a atividade e o crescimento das bactérias ruminais, principalmente das celulolíticas. Conseqüentemente, a taxa de degradação ruminal e a digestibilidade aparente da matéria seca, especialmente da fibra, podem se elevar. A utilização de amônia e a síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno também podem aumentar como conseqüência da maior atividade das bactérias do rúmen.

Tudo isso pode contribuir para melhorar o consumo de matéria seca, a eficiência energética do metabolismo e o desempenho animal.

No Brasil há escassez de trabalhos com o uso de culturas de leveduras e, entre os existentes, os resultados obtidos sobre os efeitos benéficos deste aditivo são contraditórios. Sendo assim, não é possível estabelecer interações do uso de cultura de leveduras com as dinâmicas ingestiva e digestiva e com a fermentação ruminal de bovinos. Quando se leva em conta o custo relativamente elevado dos produtos comerciais disponíveis, as indagações sobre a eficiência das leveduras tornam-se ainda mais questionáveis.

Neste contexto, foram conduzidos dois ensaios, um na Agropecuária JB - Fazenda Cristo, no município de Miranda e outro nas dependências do Núcleo de Ciências Veterinárias da UFMS, em Campo Grande, ambos no Estado de Mato Grosso do Sul, nos meses de setembro e outubro de 2004, com o objetivo de verificar os efeitos da inclusão de cultura de levedura no ganho de peso, na fermentação ruminal e sobre o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, carboidratos totais e carboidratos não estruturais, em bovinos de corte em confinamento.

Literatura Citada

- CALLAWAY, E.S.; MARTIN, S.A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.9, p.2035-2044, 1997.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.
- MUTSVANGWA, T.; EDWARDS, I.E.; TOPPS, J.H. et al. The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. **Animal Production**, v.55, p.35-40, 1992.
- NEWBOLD, C.J.; WALLACE, R.J.; McINTOSH, F.M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, n.2, p.249-261, 1996.
- ORSINE, G.F. Aditivos alternativos para ruminantes: probióticos e enzimas. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E DE LEITE, 5., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. CD-ROM.
- WALLACE, R.J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, n.11, p.2992-3003, 1994.
- WALLACE, R.J. The mode of action of yeast culture in modifying rumen fermentation. In: ANNUAL SYMPOSIUM ON BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 12., 1996, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham, United Kingdom, University Press, 1996. p.217-232.

Consumo, Digestibilidade Aparente e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Confinados Suplementados ou Não com Cultura de Levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026)¹

Carlos Borges Assumpção Gattass², Maria da Graça Moraes³, Tiago Zanetti Albertini⁴, Luis Henrique Gomes da Silva de Rezende⁵, Murilo Zanutto Velasques⁵

RESUMO – Este trabalho avaliou os efeitos da inclusão de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026) no ganho de peso, sobre o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HCEL), carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não estruturais (CNE). Foram realizados dois experimentos utilizando novilhos 1/2 Red Angus 1/2 Nelore alimentados com volumoso à base de silagem de parte aérea de sorgo (50% da MS) e concentrado contendo casca de soja peletizada, sorgo em grão moído, uréia e núcleo mineraloprotéico (50% da MS). Em ambos os experimentos utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram a inclusão ou não de *Saccharomyces cerevisiae* (1 g/100 kg de peso vivo) à dieta, em duas das quatro refeições diárias. No primeiro experimento foram mantidos em sistema de confinamento quatro grupos com 40 animais cada, dois com suplementação (grupo levedura) e dois sem suplementação (grupo controle) e no segundo experimento 10 animais fistulados no rúmen foram igualmente distribuídos nos tratamentos. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos em relação ao consumo e a digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, HCEL, CHOT e CNE. Para os valores de ganho de peso também não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos. Estes resultados indicam que em dietas com proporções de volumoso:concentrado 50:50, a suplementação com cultura de levedura não influencia o ganho de peso, o consumo e a digestibilidade aparente.

Palavras-chave: ganho de peso, novilhos, *Saccharomyces cerevisiae*

1 Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Pesquisa financiada pelo CNPq, Fundect e Agropecuária JB.

2 Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: carlosgattass@hotmail.com

3 Professor do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

4 Mestrando em Ciência Animal e Pastagens da ESALQ/USP.

5 Médicos Veterinários.

Intake, Apparent Digestibility and Live Weight Gain of Beef Cattle in Confinement Supplemented or Not with Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae* 1026)

ABSTRACT – This work evaluated the effect of including yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* 1026) on live weight gain, intake and apparent digestibility of the dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF), hemicellulose (HCEL), total carbohydrates (TCHO) and non structural carbohydrates (NSC). Two experiments were realized using 1/2 Red Angus 1/2 Nellore steers fed sorghum silage (50% of the DM) and peleted soybean hulls, sorghum grain, urea and mineralprotheic premix (50% of the DM). To both experiment was a completely randomized desing and the treatments were daily diets (two out of four diets) with or without *Saccharomyces cerevisiae* (1 g/100 kg of live weight). In the first experiment, a feeding trial was conducted with four groups of forty animals in a commercial feedlot. Two groups were fed diets with *Saccharomyces cerevisiae* (yeast group) and two groups without (control group). In the second experiment ten fistulated steers were randomly allocated to one of the two treatments. No differences ($P>0.05$) between treatments were observed for intake and apparent digestibility of DM, OM, CP, EE, NDF, ADF, HCEL, TCHO e NSC. Also, no differences ($P>0.05$) were observed between treatments for live weight gain in the confinement. These results indicate that with diets of forage:concentrate 50:50, the supplementation with yeast culture did not influence weight gain, intake and apparent digestibility.

Key Words: weight gain, steers, *Saccharomyces cerevisiae*

Introdução

Cerca de 35% do rebanho bovino de corte nacional encontra-se em regiões de cerrado onde a distribuição irregular das chuvas determina uma produção forrageira abundante no verão e limitada no inverno (Instituto FNP, 2005). Esta flutuação sazonal na disponibilidade de forragem reduz a oferta de bovinos para o abate e, conseqüentemente, valoriza a arroba no inverno. Neste contexto, tecnologias que possibilitem aumentar a produção de carne no período seco tornam-se importantes.

O confinamento representa uma opção segura para se obter alto ganho de peso diário, mas exige elevado grau de profissionalização, grandes investimentos e uso de animais com bom potencial genético para ganho de peso.

Na nutrição de ruminantes tem-se intensificado a busca de aditivos que aceleram ou melhoram a eficiência de utilização dos nutrientes da dieta, ou seja, potencializam o metabolismo melhorando a conversão alimentar e/ou o desempenho animal. No entanto, vários dos aditivos promotores de crescimento em uso estão sendo monitorados em outros países no sentido de evitar os ricos destas substâncias ao consumidor de carne.

No início da década de noventa, por serem considerados fatores de risco à saúde humana, os anabolizantes foram banidos da alimentação animal na União Européia. A partir de 2006, conforme nova norma proposta pela União Européia, não serão mais permitidos os agentes antimicrobianos promotores de crescimento na dieta de animais. Alguns países da Europa propõem que esta proibição se estenda a todos os países exportadores de carne, inclusive o Brasil.

Tais fatos têm contribuído para intensificar a procura de aditivos alternativos que satisfaçam as exigências do mercado. Orsine (2003) definiu aditivos alternativos como substâncias não estranhas ou adversas ao organismo, que ao serem incorporadas à dieta

devem respeitar a fisiologia dos animais e de seus hospedeiros benéficos, o bem estar e favorecer a saúde, o crescimento e a produção.

Dentre os aditivos alternativos existentes no mercado destacam-se as culturas de leveduras, que atuam como probiótico e apresentam características que atendem as exigências internacionais dos nossos maiores importadores de carne bovina. Leveduras são fungos unicelulares, especialmente do gênero *Saccharomyces*, tradicionalmente utilizados na fermentação do açúcar de alimentos para consumo humano.

Os primeiros relatos da utilização de culturas de leveduras como aditivo em dietas de bovinos datam da primeira metade do século passado. Entretanto, é relativamente recente a aceitação destes agentes como manipuladores das dietas de bovinos (Wallace, 1994).

Segundo Martin & Nisbet (1992) e outros autores citados na revisão feita por Wallace (1996), as culturas de leveduras podem atuar modificando a fermentação ruminal basicamente de duas maneiras: fornecendo fatores estimulatórios para as bactérias do rúmen e seqüestrando o oxigênio que entra no ambiente ruminal.

Os principais fatores estimulatórios parecem ser os ácidos dicarboxílicos fornecidos pelas culturas de leveduras, particularmente o ácido málico, que podem favorecer o crescimento e a atividade das bactérias utilizadoras de ácido láctico e, conseqüentemente, prevenir flutuações perigosas do pH ruminal.

A alteração *in vitro* da produção e da proporção de ácidos graxos voláteis em favor da produção de ácido acético ou propiônico (Callaway & Martin, 1997) e a redução *in vitro* da produção de gás após 24 e 48 horas de incubação e da concentração molar de metano após 12 horas de incubação (Mutsvangwa et al., 1992) também são conseqüências da estimulação, pelas leveduras, de determinadas espécies de bactérias em detrimento de outras.

A grande afinidade que as leveduras têm por oxigênio melhora as condições ruminais para os microrganismos anaeróbicos. Embora o conteúdo ruminal seja essencialmente anaeróbico, pequenas concentrações de oxigênio dissolvido podem ser encontradas vindas do alimento e da saliva. Assim, segundo Newbold et al. (1996), na presença de cultura de levedura são estimulados a atividade e o crescimento das bactérias ruminais, principalmente das celulolíticas. Conseqüentemente, a taxa de degradação ruminal e a digestibilidade aparente da matéria seca, especialmente da fibra, podem se elevar. A utilização de amônia e a síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno também podem aumentar como conseqüência da maior atividade das bactérias do rúmen.

Tudo isso pode contribuir para melhorar o consumo de matéria seca, a eficiência energética do metabolismo e o desempenho animal.

No Brasil há escassez de trabalhos com o uso de culturas de leveduras e, entre os existentes, os resultados obtidos sobre os efeitos benéficos deste aditivo são contraditórios.

Utilizando novilhas Holandês-Zebu e dietas à base de cana-de-açúcar (12% a 18% de concentrado em base de matéria seca), Miranda et al. (1999) ao fornecerem 10 g de cultura de levedura por animal/dia obtiveram respostas positivas no consumo de MS e no ganho de peso. Entretanto, Miranda et al. (2001) suplementando novilhos da raça Simental com 5 g de cultura de levedura por animal/dia não encontraram efeito sobre o consumo e ganho de peso, em dietas contendo 49% de feno de Tifton.

Resultados favoráveis ao uso de cultura de levedura (10 g/animal/dia) também não foram confirmados por Pereira et al. (2001), utilizando novilhos Holandês-Zebu. Neste trabalho os consumos e os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes estudados não foram influenciados.

Vários fatores podem interferir na resposta de bovinos suplementados com cultura de levedura, destacando: o tipo de forrageira, a proporção volumoso:concentrado (Williams et al., 1991; Adams et al., 1995), o período e o nível de suplementação (Wallace, 1996).

Resultados positivos da inclusão de cultura de levedura sobre o consumo de matéria seca foram registrados por Williams et al. (1991), Wohlt et al. (1991), Erasmus et al. (1992) e Adams et al. (1995), em vacas de leite e por Cole et al. (1992), em bezerros onde o sistema imune foi desafiado.

Entretanto, Malcolm & Kiesling (1990), Mir & Mir (1994), Swartz et al. (1994), Fiems et al. (1995), Kung et al. (1997) e Doreau & Jouany (1998) não encontraram efeito significativo da inclusão de cultura de levedura sobre as variáveis estudadas.

Vale ressaltar que a literatura nacional disponível não permite estabelecer as possíveis interações do uso leveduras com as dinâmicas ingestiva e digestiva de bovinos.

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de verificar os efeitos da inclusão de cultura de levedura sobre o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HCEL), carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não estruturais (CNE) e no ganho de peso, em bovinos de corte cruzados 1/2 Red Angus 1/2 Nelore, em confinamento.

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos, um na Agropecuária JB - Fazenda Cristo, no município de Miranda e outro nas dependências do Núcleo de Ciências Veterinárias

(NCV) da UFMS, em Campo Grande, ambos no Estado de Mato Grosso do Sul, nos meses de setembro e outubro de 2004.

Experimento 1

Foram utilizados 10 novilhos cruzados 1/2 Red Angus 1/2 Nelore, castrados, com peso médio inicial de 380 kg e 24 meses de idade, portadores de cânula permanente no rúmen, distribuídos aleatoriamente em dois grupos, controle e levedura. Os animais foram mantidos em baias individuais, cobertas, com piso de concreto e providas de comedouro e bebedouro, com água à vontade.

A ração dos animais foi composta de silagem de parte aérea de sorgo como volumoso (50% da MS) e mistura de casca de soja peletizada, sorgo em grão moído, uréia e núcleo mineraloprotéico como concentrado (50% da MS), conforme a Tabela 1. Ambos os grupos receberam a mesma ração diferindo apenas no fornecimento de cultura de levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026 (Beef-Sacc®) na quantidade de 1 g/100 kg de peso vivo.

O período experimental teve duração de 22 dias, sendo os dez primeiros destinados à adaptação dos animais às dietas e estimativa do consumo voluntário. A partir do 11º dia o consumo foi restrito a 90% do voluntário.

A ração foi fracionada em quatro refeições da seguinte forma: 30% (6:00 hs), 15% (9:00 hs), 15% (13:00 hs) e 40% (16:00 hs). A suplementação com levedura foi fracionada em duas porções de mesmo peso e colocada via cânula ruminal imediatamente antes da primeira e da quarta refeição do dia.

Para a obtenção da digestibilidade aparente utilizou-se o método de coleta total de fezes e baseou-se na relação entre o alimento consumido e a produção fecal durante cinco dias. Amostras diárias da ração oferecida e das sobras foram compostas por animal, armazenadas em sacos plásticos e congeladas em freezer. Os animais foram

monitorados durante 24 horas e a cada defecação as fezes eram pesadas e 10% foi retirado para formar a amostra composta por animal.

Tabela 1 – Participação dos ingredientes na dieta e composição bromatológica da silagem de parte aérea de sorgo e da dieta oferecida a novilhos cruzados 1/2 Red Angus 1/2 Nelore

Table 1 – Ingredient and chemical composition of sorghum silage and experimental diet (DM basis) fed to 1/2 Angus 1/2 Nelore feedlot steers

Ingrediente (<i>Ingredient</i>)	(%MS) (%DM)	
Silagem de sorgo (<i>Sorghum silage</i>)	50,000	
Casca de soja peletizada (<i>Pelleted soybean hulls</i>)	26,032	
Sorgo em grão moído (<i>Sorghum grain</i>)	22,000	
Uréia (<i>Urea</i>)	0,968	
Núcleo mineraloprotéico ¹ (<i>Mineralprotheic premix¹</i>)	1,000	
Composição bromatológica (<i>Chemical composition</i>)	Silagem de parte aérea de sorgo (<i>Sorghum silage</i>)	Dieta (<i>Diet</i>)
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	36,90	49,61
Matéria mineral (%MS) <i>Mineral matter (%DM)</i>	7,44	6,15
Matéria orgânica (%MS) <i>Organic matter (%DM)</i>	92,56	93,85
Proteína bruta (%MS) <i>Crude protein (%DM)</i>	7,55	15,23
Extrato etéreo (%MS) <i>Ether extract (%DM)</i>	3,41	2,46
Fibra em detergente neutro (%MS) <i>Neutral detergent fiber (%DM)</i>	63,98	59,38
Fibra em detergente ácido (%MS) <i>Acid detergent fiber (%DM)</i>	45,57	34,76
Hemicelulose (%MS) <i>Hemicellulose (%DM)</i>	18,41	24,63
Carboidratos totais (%MS) ² <i>Total carbohydrates (%DM)²</i>	81,60	76,15
Carboidratos não estruturais (%MS) ³ <i>Non structural carbohydrates (%DM)³</i>	17,62	16,77
Energia Metabolizável (MJ/kg) <i>Metabolizable energy (MJ/kg)</i>	10,17 ^{4a}	11,59 ^{4b}
Cálcio (%MS) ⁵ <i>Calcium (%DM)⁵</i>	-	0,47
Fósforo (%MS) ⁵ <i>Phosphorus (%DM)⁵</i>	-	0,27

¹ Fósforo 41 g/kg, cálcio 55 g/kg, magnésio 18,90 g/kg, enxofre 59,50 g/kg, zinco 3780 mg/kg, cobre 1134 mg/kg, manganês 2667 mg/kg, cobalto 63 mg/kg, iodo 73 mg/kg, selênio 17,50 mg/kg, flúor 400 mg/kg, uréia 300 g/kg (equivalente protéico 840 g/kg), cloro 204 g/kg e sódio 129 g/kg (¹ *Phosphorus 41 g/kg, calcium 55 g/kg, magnesium 18,90 g/kg, sulphur 59,50 g/kg, zinc 3780 mg/kg, copper 1134 mg/kg, manganese 2667 mg/kg, cobalt 63 mg/kg, iodine 73 mg/kg, selenium 17,50 mg/kg, fluorine 400 mg/kg, urea 300 g/kg (equivalent protein 840 g/kg), chlorine 204 g/kg and sodium 129 g/kg*).

² CHOT (%MS) = 100 - (%PB + %EE + %MM) (TC (%DM) = 100 - (%CP + %EE + %MM)).

³ CNE (%MS) = 100 - (%FDN + %PB + %EE + %MM) (NSC (%DM) = 100 - (%NDF + %CP + %EE + %MM)).

^{4a} EM (MJ/kg) = 10,09 - 0,0110 MM + 0,0723 EE - 0,0109 PB (ME (MJ/kg) = 10,09 - 0,0110 MM + 0,0723 EE - 0,0109 CP) (Boever et al., 1999).

^{4b} EM (MJ/kg) = 13,88 + 0,02 EE - 0,0140 (0,83 FDA) - 0,0173 MM (ME (MJ/kg) = 13,88 + 0,02 EE - 0,0140 (0,83 ADF) - 0,0173 MM) (De Boever et al., 1999).

⁵ Porcentagens calculadas pelo programa RLM 2.0, utilizado no balanceamento da dieta fornecida (⁵ *Percentages were calculated with RLM 2.0 program, which was used for diet formulation*).

As análises químico-bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFMS. As amostras de ração, sobras e fezes após serem descongeladas a temperatura ambiente, foram avaliadas quanto aos teores de MS, matéria mineral (MM), MO, PB e EE, de acordo com técnicas descritas por Association of Official Analytical Chemistry – AOAC (1990), e FDN, FDA e HCEL, segundo recomendações de Van Soest et al. (1991). Já os CHOT foram obtidos por intermédio da equação:

$$\text{CHOT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM}),$$
 enquanto que os CNE foram obtidos pela diferença entre CHOT e FDN (Sniffen et al., 1992).

O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado e as comparações entre as médias de tratamentos foram feitas pelo teste t student. Em todos os procedimentos estatísticos empregados adotou-se o nível de 5% de significância.

Experimento 2

Foram utilizados 160 novilhos cruzados 1/2 Red Angus 1/2 Nelore, castrados, com peso médio inicial de 395 kg e 24 meses de idade, identificados individualmente e por grupo com brincos e tatuagens, previamente tratados com endectocida e vacinados contra carbúnculo sintomático. Após jejum de 16 horas os animais foram pesados, agrupados por peso e distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de 40 animais cada, sendo que dois grupos foram submetidos ao tratamento com cultura de levedura e dois grupos foram considerados controle, sem levedura. Outra pesagem individual foi feita após 48 horas, com jejum prévio de 16 horas. A média entre as duas pesagens foi considerada o peso inicial. Os grupos foram mantidos em currais coletivos de confinamento, descobertos e providos de água *ad libitum* fornecida em pilhetas de concreto com bóias automáticas. Cada curral tinha uma área de 4000 m² (100 m² por animal) e 20 metros lineares de cocho (50 cm por animal).

Os animais foram alimentados com silagem de parte aérea de sorgo como volumoso (50% da MS) e mistura de casca de soja peletizada, sorgo em grão moído, uréia e núcleo mineraloprotéico como concentrado (50% da MS), conforme a Tabela 1. Para os animais do tratamento contendo cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026) foi adicionada à dieta 175 g de Beef-Sacc®/dia (4,375 g/animal/dia ou 1 g/100 kg de peso vivo médio).

Os ingredientes foram previamente misturados durante 10 minutos em misturadores verticais, equipados com balança eletrônica digital e com capacidade de 20 m³. A ração total fornecida foi fracionada em quatro refeições, de acordo com a rotina já instalada na propriedade, e a quantidade diária prevista foi baseada no total fornecido no dia anterior e na sobra de cocho mensurada antes da primeira refeição, conforme a Tabela 2. A suplementação com levedura foi fracionada em duas porções de mesmo peso, adicionada na primeira e na quarta refeição do dia junto com 400 g de casca de soja peletizada por grupo (10 g/animal/dia) e misturada por mais 10 minutos.

Tabela 2 – Esquema de arraçãoamento diário de novilhos cruzados 1/2 Red Angus 1/2 Nelore em função das notas de sobra de cocho

Table 2 – Daily feeding system of 1/2 Angus 1/2 Nelore feedlot steers based on bunk readings

Refeição <i>Meal</i>	Horário <i>Timetable</i>	Nota de sobra de cocho ¹ <i>Bunk readings</i>	Quantidade acrescentada por animal/dia no total (kg) <i>Additional amount per animal/day (kg)</i>	% do total de MS diária <i>% of the total of DM daily</i>
		0	1,0	
1	6:00 hs	1	0,0	30
		2	- 0,5	
		3	- 1,0	
2	9:00 hs	-	-	15
3	13:00 hs	-	-	15
4	16:00 hs	-	-	40

¹As notas de sobra de cocho são mensurações visuais feitas rotineiramente na propriedade, em que o volume de ração residual é determinado imediatamente antes da primeira refeição, para que o ajuste de consumo possa ser feito de um dia para o outro.

¹The bunk scores are based on periodic visual evaluation. Scores are given for the leftover from the previous day before the first feeding, so that the intake adjustment can be done daily.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental e o ganho de peso médio diário (GMD) determinado. Os grupos de animais foram trocados de curral aos 15, 30 e 45 dias de confinamento. Ambas as pesagens seguiram o mesmo critério sendo realizadas individualmente após jejum de 16 horas.

O delineamento usado foi o inteiramente casualizado e as comparações entre as médias de tratamentos foram feitas pelo teste t student em nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Consumo

Os valores médios diários dos consumos de matéria seca (CMS), em quilogramas/dia, em porcentagem do peso vivo (PV) e em relação ao peso metabólico ($\text{g/kgPV}^{0,75}$), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), hemicelulose (CHCEL), carboidratos totais (CCHOT) e carboidratos não estruturais (CCNE), em quilogramas/dia, são apresentados na Tabela 3.

A adição de cultura de levedura não influenciou ($P>0,05$) nenhuma das variáveis de consumo. Entretanto, os CMS em kg/dia, %PV e $\text{g/kgPV}^{0,75}$ aumentaram 3,5%; 3,7% e 3,7%, respectivamente, com a adição de 1 g/100 kg de PV de cultura de levedura. Os consumos de MO, PB, EE, FDN, FDA e HCEL e CHOT, em kg/dia, também aumentaram 3,4%; 1,9%; 2,1%; 7,2%; 9,2%; 4,4% e 5,5%, respectivamente. Como proposto por Wallace (1994), esta tendência parece ser consequência do aumento na taxa de degradação ruminal das fibras da dieta, que por sua vez aumenta a taxa de passagem e o consumo de alimento.

Tabela 3 – Médias e coeficientes de variação dos consumos de matéria seca (CMS), em quilogramas/dia, em porcentagem do peso vivo (PV) e em relação ao peso metabólico (g/kgPV^{0,75}), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), hemicelulose (CHCEL), carboidratos totais (CCHOT) e carboidratos não estruturais (CCNE), em quilogramas/dia, da dieta, suplementada ou não com cultura de levedura

Table 3 – Means and coefficient of variation of the dry matter intake (DMI), on kilogram/day, on percentage of the live weight (LW) and on relation of metabolic weight (g/kgLW^{0,75}), organic matter (OMI), crude protein (CPI), ether extract (EEI), neutral detergent fiber (NDFI), acid detergent fiber (ADFI), hemicellulose (HCELI), total carbohydrates (TCHOI) and non structural carbohydrates (NSCI), on kilogram/day, of the diet, supplemented or no with yeast culture

Parâmetros Parameters	Tratamento ¹ Treatment		CV (%)
	Levedura Yeast	Controle Control	
CMS (kg/dia) DMI (kg/day)	9,43 ^a	9,11 ^a	10,25
CMS (%PV) DMI (%LW)	2,39 ^a	2,30 ^a	7,40
CMS (g/kgPV ^{0,75}) DMI (g/kgLW ^{0,75})	106,38 ^a	102,63 ^a	7,88
CMO (kg/dia) OMI (kg/day)	8,86 ^a	8,57 ^a	11,05
CPB (kg/dia) CPI (kg/day)	1,43 ^a	1,40 ^a	10,53
CEE (kg/dia) EEI (kg/day)	0,23 ^a	0,23 ^a	13,22
CFDN (kg/dia) NDFI (kg/day)	5,55 ^a	5,17 ^a	10,85
CFDA (kg/dia) ADFI (kg/day)	3,29 ^a	3,01 ^a	11,50
CHCEL (kg/dia) HCELI (kg/day)	2,26 ^a	2,16 ^a	11,14
CCHOT (kg/dia) TCI (kg/day)	7,19 ^a	6,82 ^a	11,79
CCNE (kg/dia) NSCI (kg/day)	1,65 ^a	1,65 ^a	18,16

¹ Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste t (P<0,05).

¹ Means within the same row with different letters are significantly different (P<.05) by t test.

A ausência de efeito sobre o consumo em resposta à suplementação com cultura de levedura foi também observada por Miranda et al. (2001) trabalhando com novilhos da raça Simental e fornecimento de 5 g de levedura/animal/dia em dietas contendo 49% de feno de Tifton e por Pereira et al. (2001) trabalhando com novilhos Holandês-Zebu alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar (11% a 17% de concentrado em base de MS) e suplementação de 10,0 g de levedura/animal/dia.

Entretanto, Miranda et al. (1999) trabalhando com novilhas Holandês-Zebu, com idade média de 15 meses, peso médio inicial de 247 kg e dietas à base de cana-de-

açúcar (11% a 18% de concentrado em base de MS) obtiveram respostas positivas ($P < 0,01$) no CMS em %PV (2,25 vs 2,04) e em $\text{g/kgPV}^{0,75}$ (94,96 vs 85,47) ao fornecerem 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

Greene (2002) observou aumento não significativo de 4,6% no CMS (kg/dia) quando forneceu 0,26% do PV de levedura para novilhos alimentados com alta quantidade de concentrado.

Os valores aqui obtidos para o CMS em %PV foram, respectivamente, 2,39% e 2,30%, para os tratamentos com ou sem adição de levedura. Estes resultados podem ser considerados moderados e estiveram próximos do projetado (2,36%), refletindo a fase de engorda dos animais.

Como no presente experimento a suplementação com cultura de levedura não aumentou significativamente nenhuma das variáveis de consumo, é possível inferir que a estimulação da atividade e do crescimento das bactérias ruminais celulolíticas e, conseqüentemente, o aumento na taxa de degradação ruminal das fibras da dieta não foram suficientes para aumentar a taxa de passagem e o consumo de alimento.

Digestibilidade

As médias dos coeficientes de digestibilidade aparente de MS, MO, PB, EE, FDN, FDA, HCEL, CHOT e CNE, em porcentagem, são apresentados na Tabela 4.

Não houve efeito da inclusão da cultura de levedura ($P > 0,05$) na digestibilidade aparente de nenhum dos nutrientes avaliados. A falta de resposta à suplementação com levedura reforça a proposta de Wallace (1994) que atribui prováveis incrementos de produtividade aos aumentos do fluxo de proteína microbiana e do consumo de alimento, sem que a extensão da digestibilidade seja alterada.

Concordando com os resultados do presente experimento, Pereira et al. (2001), trabalhando com novilhos Holandês-Zebu alimentados com dietas à base de cana-de-

açúcar (11% a 17% de concentrado em base de MS), também observaram que a suplementação com levedura não influenciou os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB, EE, FDN, CHOT e CNE.

Tabela 4 – Médias e coeficientes de variação dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HCEL), carboidratos totais (CHOT) e carboidratos não estruturais (CNE), em porcentagem (%), da dieta, suplementada ou não com cultura de levedura

Table 4 – Means and coefficient of variation of the coefficients of apparent digestibilities of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose (HCEL), total carbohydrates (TCHO) and non structural carbohydrates (NSC), on percentage (%), of the diet, supplemented or no with yeast culture

Coeficientes de digestibilidade <i>Coefficient of digestibility</i>	Tratamento ¹ <i>Treatment</i>		CV (%)
	Levedura <i>Yeast</i>	Controle <i>Control</i>	
MS (%)	55,55 ^a	59,47 ^a	9,29
DM (%)			
MO (%)	57,97 ^a	61,94 ^a	8,63
OM (%)			
PB (%)	65,36 ^a	69,39 ^a	7,68
CP (%)			
EE (%)	63,03 ^a	69,18 ^a	8,51
EE (%)			
FDN (%)	51,38 ^a	55,53 ^a	13,72
NDF (%)			
FDA (%)	49,03 ^a	53,71 ^a	17,67
ADF (%)			
HCEL (%)	54,68 ^a	57,94 ^a	15,97
HCEL (%)			
CHOT (%)	56,34 ^a	60,92 ^a	9,80
TC (%)			
CCNE (%)	72,32 ^a	77,31 ^a	9,79
NSC (%)			

¹ Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste t (P<0,05).

¹ Means within the same row with different letters are significantly different (P<.05) by t test.

Mir & Mir (1994) trabalhando com gado de corte por dois anos consecutivos, com dietas em base de silagem de alfafa, silagem de milho ou feno alfafa, com 25%, 6% e 75% de concentrado em base de MS, respectivamente, não observaram diferença significativa nos coeficientes de digestibilidade aparente de FDN e FDA. As diferenças foram significativas apenas para coeficientes de digestibilidade de MS e PB, na dieta com 75% de concentrado, no segundo ano experimental.

Por outro lado, Wiedmeier et al. (1987) obtiveram resultados favoráveis. As digestibilidades de PB e HCEL foram significativamente superiores (82,2% vs 79,5% e 80,5% vs 76,3%, respectivamente) quando vacas leiteiras secas, alimentadas com 50% de concentrado (em base de MS), foram suplementadas com 90 g de cultura de levedura/dia. Entretanto, é importante frisar que as condições experimentais eram distintas das do presente trabalho, principalmente com relação à quantidade de aditivo fornecida.

Ganho de peso

Na Tabela 5 são apresentados os valores, em quilograma por dia, para o ganho de peso médio diário (GMD). A inclusão de levedura não influenciou ($P>0,05$) o GMD.

Tabela 5 – Ganho médio diário (GMD), em quilograma por dia, da dieta suplementada ou não com cultura de levedura

Table 5 – Average daily gain (ADG), on kilogram/day, of the diet supplemented or no with yeast culture

Parâmetros <i>Parameters</i>	Tratamento ¹ <i>Treatment</i>		CV (%)
	Levedura <i>Yeast</i>	Controle <i>Control</i>	
PV Inicial (kg) <i>Initial LW (kg)</i>	394,30 ^a	395,95 ^a	0,46
PV Final (kg) <i>Final LW (kg)</i>	463,25 ^a	468,40 ^a	1,07
GMD (kg/dia) <i>ADG (kg/day)</i>	1,160 ^a	1,218 ^a	4,52

¹ Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste t ($P<0,05$).

¹ Means within the same row with different letters are significantly different ($P<0.05$) by t test.

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram obtidos por Mir & Mir (1994), que não observaram aumento significativo no ganho de peso de novilhos confinados, alimentados com dietas em base de silagem de alfafa, silagem de milho ou feno alfafa, com 25%, 6% e 75% de concentrado em base de MS, respectivamente.

Entretanto, Miranda et al. (1999) trabalhando com novilhas recebendo dietas a base de cana-de-açúcar obtiveram aumento significativo ($P<0,01$) no ganho de peso, fornecendo 10 g de levedura/animal/dia. Também com novilhas, mas fornecendo dieta

rica em concentrado, Greene (2002) obteve aumento linear ($P < 0,05$) no ganho de peso quando suplementou 5 e 20 g de levedura/animal/dia.

Os valores aqui obtidos para o GMD estiveram levemente abaixo do projetado (1,250 kg/d), provavelmente como consequência do manejo experimental.

Considerações gerais

No presente experimento, nenhuma das respostas de consumo, digestibilidade aparente e ganho de peso foi significativa. A ausência de resposta ao fornecimento de cultura de levedura pode ter sido consequência do nível de levedura utilizado e do tipo de dieta.

Neste trabalho a suplementação com cultura de levedura não resultou em benefício produtivo ou metabólico. Entretanto, a tendência observada no aumento do consumo com a inclusão de cultura de levedura na dieta nos sugere que outros experimentos deveriam ser feitos para aumentar os conhecimentos sobre o modo de ação das leveduras no consumo, digestibilidade e ganho de peso de bovinos de corte confinados.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam que a suplementação com cultura de levedura (1 g/100 kg de peso vivo) não influencia o ganho de peso, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, quando dietas com 50% de concentrado em base de MS são fornecidas para bovinos de corte, 1/2 Red Angus 1/2 Nelore.

Literatura Citada

- ADAMS, A.L.; HARRIS, B.JR.; VAN HORN, H.H. et al. Effects of varying forage types on milk production responses to whole cottonseed, tallow, and yeast. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.3, p.573-581, 1995.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. 1990. **Official methods of analysis**. v.1, 15. ed., Virginia: Arlington. 1117p.
- DE BOEVER, J.L.; COTTYN, B.G.; DE BRABANDER, D.L. et al. Equations to predict digestibility and energy value of grass silages, maize silages, grass hays, compound feeds and raw materials for cattle. **Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding**, v.69, n.11, p.835-850, 1999.
- CALLAWAY, E.S.; MARTIN, S.A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.9, p.2035-2044, 1997.
- COLE, N.A.; PURDY, C.W.; HUTCHESON, D.P. Influence of yeast culture on feeder calves and lambs. **Journal of Animal Science**, v.70, n.6, p.1682-1690, 1992.
- DOREAU, M.; JOUANY, J.P. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.12, p.3214-3221, 1998.
- ERASMUS, L.J.; BOTHA, P.M.; KISTNER, A. Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.11, p.3056-3065, 1992.
- FIEMS, L.O.; COTTYN, B.G.; BOUCQUE, C.V. Effect of yeast supplementation on health, performance and rumen fermentation in beef bulls. **Archiv fuer Tierernaehrung**, Langhorne, v.47, n.3, p.295-300, 1995.
- GREENE, W. Use of *Saccharomyces cerevisiae* in beef cattle. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. CD-ROM.
- INSTITUTO FNP. **Anuário da pecuária brasileira – ANUALPEC 2005**. São Paulo, SP: FNP. 2005. 340p.
- KUNG JR. L.; KRECK, E.M.; TUNG, R.S. et al. Effects of a live yeast culture and enzymes on in vitro ruminal fermentation and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.9, p.2045-2051, 1997.
- MALCOLM, K.J.; KIESLING, H.E. Effects of whole cottonseed and live yeast culture on ruminal fermentation and fluid passage rate in steers. **Journal of Animal Science**, v.68, n.7, p.1965-1970, 1990.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.
- MIRANDA, L.F.; CARVALHO, M.A.G; TAVARES, F.S. et al. Desempenho e características das carcaças de novilhos Simental suplementados com probióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.1035-1037.

- MIRANDA, L.F.; QUEIROZ, A.C.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Desempenho e desenvolvimento ponderal de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana de açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.605-613, 1999.
- MIR, Z.; MIR, P.S. Effects of the addition of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed digestibility and in situ degradability. **Journal of Animal Science**, v.72, n.3, p.537-545, 1994.
- MUTSVANGWA, T.; EDWARDS, I.E.; TOPPS, J.H. et al. The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. **Animal Production**, v.55, p. 35-40, 1992.
- NEWBOLD, C.J.; WALLACE, R.J.; McINTOSH, F.M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, n.2, p.249-261, 1996.
- ORSINE, G.F. Aditivos alternativos para ruminantes: probióticos e enzimas. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E DE LEITE, 5., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. CD-ROM.
- PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. et al. Fontes nitrogenadas e uso de *Saccharomyces cerevisiae* em dietas à base cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.563-572, 2001.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- SWARTZ, D.L.; MULLER, L.D.; ROGERS, G.W. et al. Effects of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: a field study. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.10, p.3073-3080, 1994.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WALLACE, R.J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, n.11, p.2992-3003, 1994.
- WALLACE, R.J. The mode of action of yeast culture in modifying rumen fermentation. In: ANNUAL SYMPOSIUM ON BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 12., 1996, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham, United Kingdom, University Press, 1996. p.217-232.
- WIEDMEIER, R.D.; ARAMBEL, M.J.; WALTERS, J.L. Effect of yeast culture and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on ruminal characteristics and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.10, p.2063-2068, 1987.
- 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.
- WOHLT, J.E.; FINKELSTEIN, A.D.; CHUNG, C.H. Yeast culture to improve intake, nutrient digestibility, and performance by dairy cattle during early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.4, p.1395-1400, 1991.

Influência da Suplementação com Cultura de Levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026) na Fermentação Ruminal de Bovinos de Corte¹

Carlos Borges Assumpção Gattass², Maria da Graça Morais³, Urbano Gomes Pinto de Abreu⁴, Luis Henrique Gomes da Silva de Rezende⁵, Tiago Zanetti Albertini⁶

RESUMO – Este trabalho avaliou os efeitos da inclusão de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026) sobre os parâmetros da fermentação ruminal. Foram utilizados 10 novilhos 1/2 Red Angus 1/2 Nelore, canulados no rúmen, mantidos em baias individuais, alimentados com volumoso à base de silagem de parte aérea de sorgo (50% da MS) e concentrado contendo casca de soja peletizada, sorgo em grão moído, uréia e núcleo mineraloprotéico (50% da MS). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos foram a inclusão ou não de *Saccharomyces cerevisiae* (1 g/100 kg de peso vivo) à dieta, em duas das quatro refeições diárias. O pH, as concentrações ruminais de acetato, propionato, butirato e ácidos graxos voláteis (AGVs) totais e a relação acetato:propionato não foram influenciados ($P>0,05$) pela suplementação com levedura. Houve interação significativa entre os tempos de amostragem e os tratamentos para pH ($P<0,05$) e concentrações molares de acetato ($P<0,07$) e propionato ($P<0,05$). O pH, as concentrações ruminais acetato, propionato e AGVs totais e a relação acetato:propionato apresentaram comportamento quadrático em relação aos tempos de coleta. A concentração ruminal média de nitrogênio amoniacal não foi influenciada ($P>0,05$) pela suplementação com levedura. Estes resultados indicam que em dietas com proporções de volumoso:concentrado 50:50, a suplementação com cultura de levedura não influencia os parâmetros da fermentação ruminal.

Palavras-chave: ácidos graxos voláteis, nitrogênio amoniacal, novilhos, pH

1 Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Pesquisa financiada pelo CNPq, Fundect e Agropecuária JB.

2 Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: carlosgattass@hotmail.com.

3 Professor do Departamento de Produção Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

4 Pesquisador da EMBRAPA Pantanal.

5 Médico Veterinário.

6 Mestrando em Ciência Animal e Pastagens da ESALQ/USP.

Influence of the Yeast Culture Supplementation (*Saccharomyces cerevisiae* 1026) on the Ruminal Fermentation of Beef Cattle

ABSTRACT – This study evaluated the effects of the inclusion of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* 1026) on the patterns of the ruminal fermentation. Ten rumen fistulated 1/2 Red Angus 1/2 Nellore steers were fed a diet containing sorghum silage (50% of the DM), pelleted soybean hulls, sorghum grain, urea and mineralprotheic premix (50% of the DM). A completely randomized desing was used to compare diets with or without *Saccharomyces cerevisiae* (1 g/100 kg of live weight) on two of the four daily meal. Ruminal pH, ruminals concentrations of acetate, propionate, butyrate, total volatile fatty acid (VFA) and the ratio acetate:propionate values were not influenced ($P>0,05$) by the use of yeast. There were interaction significant between sampling time and treatments for pH ($P<0,05$), and molars concentrations of acetate ($P<0,07$) and propionate ($P<0,05$). Ruminal pH, ruminals concentrations of acetate, propionate, total VFA and the ratio acetate:propionate showed a quadratic response related to collection time. Ruminal concentration of ammoniacal nitrogen was not influenced ($P>0,05$) by the use of yeast. These results indicate that with diets of forage:concentrate 50:50, the supplementation with yeast culture did not influence the ruminal fermentative patterns.

Key Words: volatile fatty acid, ammoniacal nitrogen, steers, pH

Introdução

No Brasil Central a valorização do preço da arroba na época seca do ano, como consequência da redução na oferta de bovinos para o abate, é observada com frequência, pois a distribuição irregular das chuvas determina uma produção forrageira abundante no verão e limitada no inverno. Neste contexto, tecnologias que possibilitem aumentar a produção de carne no período seco tornam-se importantes.

O confinamento representa uma opção segura para se obter alto ganho de peso diário, mas exige elevado grau de profissionalização, grandes investimentos e uso de animais com bom potencial genético para ganho de peso.

Na nutrição de ruminantes tem-se intensificado a busca de aditivos para acelerar ou melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes da dieta, ou seja, que potencializem o metabolismo melhorando a conversão alimentar e/ou o desempenho animal. Por outro lado, aditivos promotores de crescimento estão sendo monitorados em outros países no sentido de evitar os riscos de contaminação destas substâncias ao consumidor de carne.

No início da década de noventa, por serem considerados fatores de risco à saúde humana, os anabolizantes foram banidos da alimentação animal na União Européia. A partir de 2006, conforme nova norma proposta pela União Européia, não serão mais permitidos os agentes antimicrobianos promotores de crescimento na dieta de animais. Alguns países da Europa propõem que esta proibição se estenda a todos os países exportadores de carne, inclusive o Brasil.

Tais fatos têm contribuído para intensificar a procura de aditivos alternativos que satisfaçam as exigências do mercado. Orsine (2003) definiu aditivos alternativos como substâncias não estranhas ou adversas ao organismo, que ao serem incorporadas à dieta

devem respeitar a fisiologia dos animais e de seus hospedeiros benéficos, o bem estar e favorecer a saúde, o crescimento e a produção.

Dentre os aditivos alternativos existentes no mercado destacam-se as culturas de leveduras, que atuam como probiótico e apresentam características que atendem as exigências internacionais dos nossos maiores importadores de carne bovina. Leveduras são fungos unicelulares, especialmente do gênero *Saccharomyces*, tradicionalmente utilizados na fermentação do açúcar de alimentos para consumo humano.

Os primeiros relatos da utilização de culturas de leveduras como aditivo em dietas de bovinos datam da primeira metade do século passado. Entretanto, é relativamente recente a aceitação destes agentes como manipuladores das dietas de bovinos (Wallace, 1994).

Segundo Martin & Nisbet (1992) e outros autores citados na revisão feita por Wallace (1996), as culturas de leveduras podem atuar modificando a fermentação ruminal basicamente de duas maneiras: fornecendo fatores estimulatórios para as bactérias do rúmen e seqüestrando o oxigênio que entra no ambiente ruminal.

Os principais fatores estimulatórios parecem ser os ácidos dicarboxílicos fornecidos pelas culturas de leveduras, particularmente o ácido málico, que podem favorecer o crescimento e a atividade das bactérias utilizadoras de ácido láctico e, conseqüentemente, prevenir flutuações perigosas do pH ruminal.

A alteração *in vitro* da produção e da proporção de ácidos graxos voláteis (AGVs) em favor da produção de ácido acético ou propiônico (Callaway & Martin, 1997) e a redução *in vitro* da produção de gás após 24 e 48 horas de incubação e da concentração molar de metano após 12 horas de incubação (Mutsvangwa et al., 1992) também são conseqüências da estimulação, pelas leveduras, de determinadas espécies de bactérias em detrimento de outras.

A grande afinidade que as leveduras têm por oxigênio melhora as condições ruminais para os microrganismos anaeróbicos. Embora o conteúdo ruminal seja essencialmente anaeróbico, pequenas concentrações de oxigênio dissolvido podem ser encontradas vindas do alimento e da saliva. Assim, segundo Newbold et al. (1996), na presença de cultura de levedura são estimulados a atividade e o crescimento das bactérias ruminais, principalmente das celulolíticas. Conseqüentemente, a taxa de degradação ruminal e a digestibilidade aparente da matéria seca, especialmente da fibra, podem se elevar. A utilização de amônia e a síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno também podem aumentar como conseqüência da maior atividade das bactérias do rúmen.

Tudo isso pode contribuir para melhorar o consumo de matéria seca, a eficiência energética do metabolismo e o desempenho animal.

Entretanto, vários fatores podem interferir na resposta de bovinos suplementados com cultura de levedura, destacando o tipo de forrageira, a proporção volumoso:concentrado (Williams et al., 1991; Adams et al., 1995), o período e o nível de suplementação (Wallace, 1996).

Trabalhos nacionais com o uso de culturas de leveduras são escassos e, entre os existentes, os resultados obtidos sobre os efeitos benéficos deste aditivo são contraditórios.

Williams et al. (1991), suplementando com 10 g de cultura de levedura/animal/dia novilhos alimentados com 50% ou 100% de volumoso em base de matéria seca, observaram aumento do pH ruminal 4 horas após o fornecimento de ração com 50% de concentrado e diminuição significativa da relação acetato:propionato sem que a concentração total de AGVs fosse alterada. Miranda et al. (1996), trabalhando com dietas com 27 ou 37% de FDN (40 ou 60% de feno de alfafa em base de matéria seca,

respectivamente) e fornecimento de 10 g de cultura de levedura/animal/dia, obtiveram aumento da concentração de propionato, em ambos os níveis de FDN, sem que a concentração total de AGVs e de nitrogênio amoniacal (N-NH_3), fosse alterada.

Por outro lado Dawson et al. (1990), Malcolm & Kiesling (1990) e Mir & Mir (1994), trabalhando com dietas com maior proporção de volumoso do que de concentrado, não encontraram alterações significativas na fermentação ruminal das dietas estudadas quando forneceram cultura de levedura. Resultados favoráveis ao uso de levedura (15,0 g/animal/dia) também não foram confirmados por Franco et al. (2004), quando novilhos mestiços foram alimentados com dieta rica em feno de coast-cross. A concentração de N-NH_3 e o pH ruminal não foram influenciados. Similarmente, Mir & Mir (1994) trabalhando com gado de corte por dois anos consecutivos, com dietas a base de feno alfafa, com 75% de concentrado em base de MS, não obtiveram alterações significativas na fermentação ruminal, quando forneceram 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

Entretanto, Mutsvangwa et al. (1992), trabalhando por 28 semanas com bezerros com mais de 3 meses de idade e dietas ricas em concentrado, observaram aumento nas concentrações de acetato e de AGVs totais e diminuição de pH, quando forneceram 8 a 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

A inconsistência dos resultados obtidos na literatura relacionada ao uso de cultura de levedura torna difícil a decisão pelo uso, principalmente, quando se leva em conta o custo relativamente elevado dos produtos comerciais disponíveis.

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de verificar os efeitos da inclusão de cultura de levedura sobre alguns parâmetros da fermentação ruminal em bovinos de corte.

Material e Métodos

Foram utilizados 10 novilhos cruzados 1/2 Red Angus 1/2 Nelore, castrados, com peso médio inicial de 380 kg e 24 meses de idade, portadores de cânula permanente no rúmen, distribuídos aleatoriamente em grupo controle e grupo levedura. Os animais foram mantidos em baias individuais, cobertas, com piso de concreto e providas de comedouro e bebedouro, com água à vontade.

A ração dos animais foi composta de silagem de parte aérea de sorgo como volumoso (50% da MS) e mistura de casca de soja peletizada, sorgo em grão moído, uréia e núcleo mineraloprotéico como concentrado (50% da MS), conforme a Tabela 1. Ambos os grupos receberam a mesma ração diferindo apenas no fornecimento de cultura de levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026 (Beef-Sacc®) na quantidade de 1 g/100 kg de peso vivo.

O período experimental teve duração de 22 dias, sendo os dez primeiros destinados à adaptação dos animais às dietas e estimativa do consumo voluntário. A partir do 11º dia o consumo foi restrito a 90% do voluntário.

A ração foi fracionada em quatro refeições da seguinte forma: 30% (6:00 hs), 15% (9:00 hs), 15% (13:00 hs) e 40% (16:00 hs). A suplementação com levedura foi fracionada em duas porções de mesmo peso e colocada via fístula ruminal imediatamente antes da primeira e da quarta refeição do dia.

Para determinar o pH e as concentrações de N-NH₃ e AGVs (acético, propiônico e butírico) colheu-se líquido ruminal imediatamente antes da primeira refeição e 4, 8, 12, 16 e 20 horas após, manualmente, por meio da cânula ruminal, na região de interface líquido:sólido do ambiente ruminal.

Após a colheita as amostras foram filtradas em pano de algodão e a leitura de pH foi imediatamente feita usando um potenciômetro digital. Foram obtidas duas alíquotas de 40 mL, sendo uma fixada com 1 mL de ácido clorídrico (1:1) e outra com 8 mL de ácido metafosfórico a 25%, acondicionadas em recipiente plástico, identificadas e congeladas para posterior determinação da concentração de N-NH₃ e AGVs, respectivamente.

A concentração de N-NH₃ no líquido ruminal foi estimada pelo sistema micro-Kjeldahl, sem digestão ácida e utilizando-se como base para destilação o hidróxido de potássio (2 N). A concentração dos AGVs foi determinada por cromatografia gasosa.

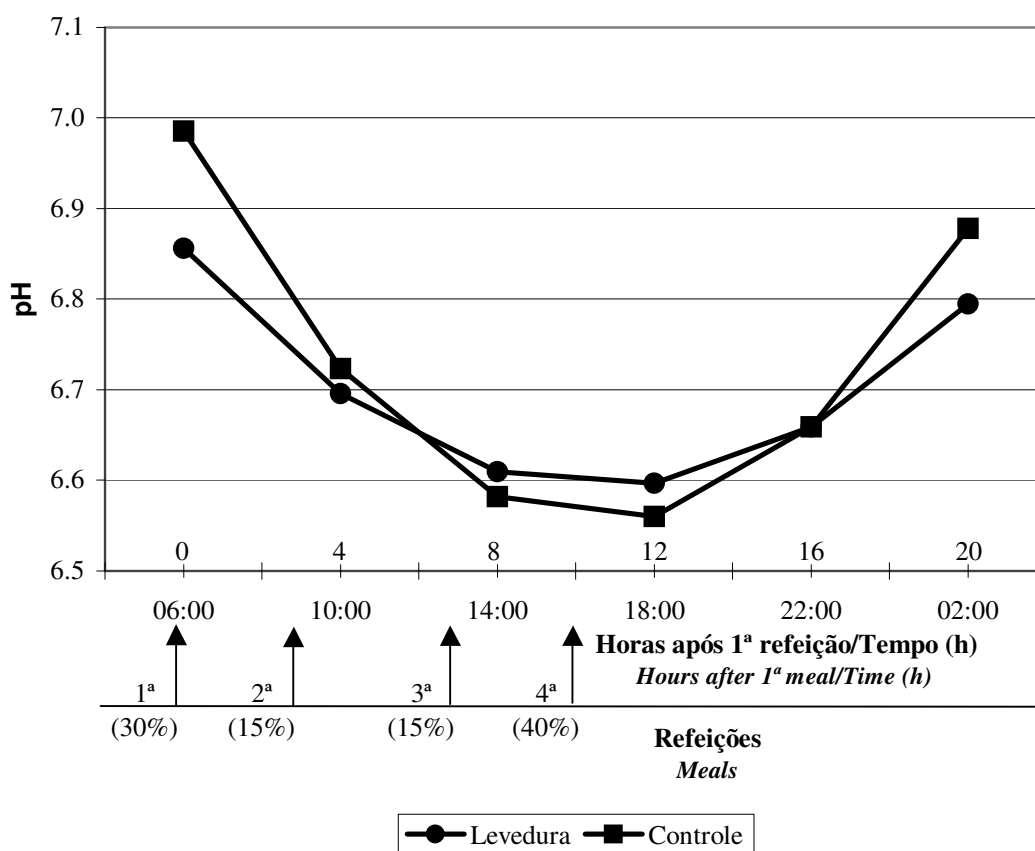
O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado. As análises estatísticas de pH e concentrações ruminais de AGVs foram baseadas na metodologia descrita por Littell et al. (1998), em que os dados experimentais são mensurados de forma repetida no tempo. Como proposto por Littell et al. (1996), o tempo foi modelado como uma variável regredida. As comparações entre as médias de tratamentos para a concentração de N-NH₃ no líquido ruminal foram feitas pelo teste de Mann-Whitney.

Resultados e Discussão

pH ruminal

As equações de regressão ajustadas para a leitura de pH do líquido ruminal, em função do tempo, para ambos os tratamentos, estão expressas na Figura 2.

A suplementação com levedura não influenciou ($P>0,05$) o pH ruminal. Entretanto, ocorreu interação significativa ($P<0,05$) entre os tempos de amostragem e os tratamentos.



$$\begin{aligned} \text{Levedura } \hat{Y} &= 7,2356 - 0,07714x + 0,002315x^2 \quad R^2 = 0,58 \\ \text{Controle } \hat{Y} &= 7,6036 - 0,1256x + 0,003758x^2 \quad R^2 = 0,42 \end{aligned}$$

Figura 2 – Estimativa de pH do líquido ruminal, em função dos tempos de coleta, para ambos os tratamentos.

Figure 2 – Estimate of pH of the ruminal fluid, in function of the collection time, for the both treatments.

O pH foi influenciado ($P < 0,01$) quadraticamente pelos tempos de coleta, registrando valores mínimos de 6,60 e 6,56 às 18:00 horas (doze horas após a primeira refeição e duas horas após a última) e máximos de 6,86 e 6,99 às 06:00 horas (no momento da primeira refeição), para os tratamentos com ou sem adição de cultura de levedura, respectivamente. Estes valores ultrapassaram levemente o limite superior da faixa ideal para otimização da digestão da fibra e do crescimento das populações de

bactérias celulolíticas, que, segundo Mertens (1979) e Orskov (1982), citados por Krysl et al. (1991), está entre 6,5 e 6,8.

Segundo Williams et al. (1991), a elevação do pH ruminal 4 horas após o fornecimento de dieta com 50% de concentrado e suplementada com cultura de levedura, provavelmente é consequência da modulação dos picos de lactato e da redução na concentração de ácido láctico no líquido ruminal. Como no presente experimento não houve variações bruscas de pH é possível inferir que o efeito de modulação ruminal não foi suficiente para que possíveis diferenças entre os tratamentos pudessem ser detectadas.

Resultados semelhantes foram obtidos por Pereira et al. (2001), que ao trabalharem com novilhos Holandês-Zebu alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar, recebendo de 11% a 17% de concentrado em base de MS, também não observaram mudanças no pH do líquido ruminal de bovinos suplementados com 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

AGVs

As equações de regressão ajustadas para as concentrações molares de acetato, propionato, butirato e AGVs totais no líquido ruminal, em função do tempo, para ambos os tratamentos, estão expressas nas Figuras 3 e 4.

A suplementação com cultura de levedura também não influenciou ($P>0,05$) as concentrações ruminais molares de acetato, propionato, butirato e AGVs totais. Entretanto, ocorreu interação significativa entre os tempos de amostragem e os tratamentos para as concentrações molares de acetato ($P<0,07$) e propionato ($P<0,05$).

As concentrações ruminais molares de acetato, propionato e AGVs totais foram influenciadas ($P<0,01$) quadraticamente e a de butirato ($P<0,01$) linearmente pelos tempos de coleta.

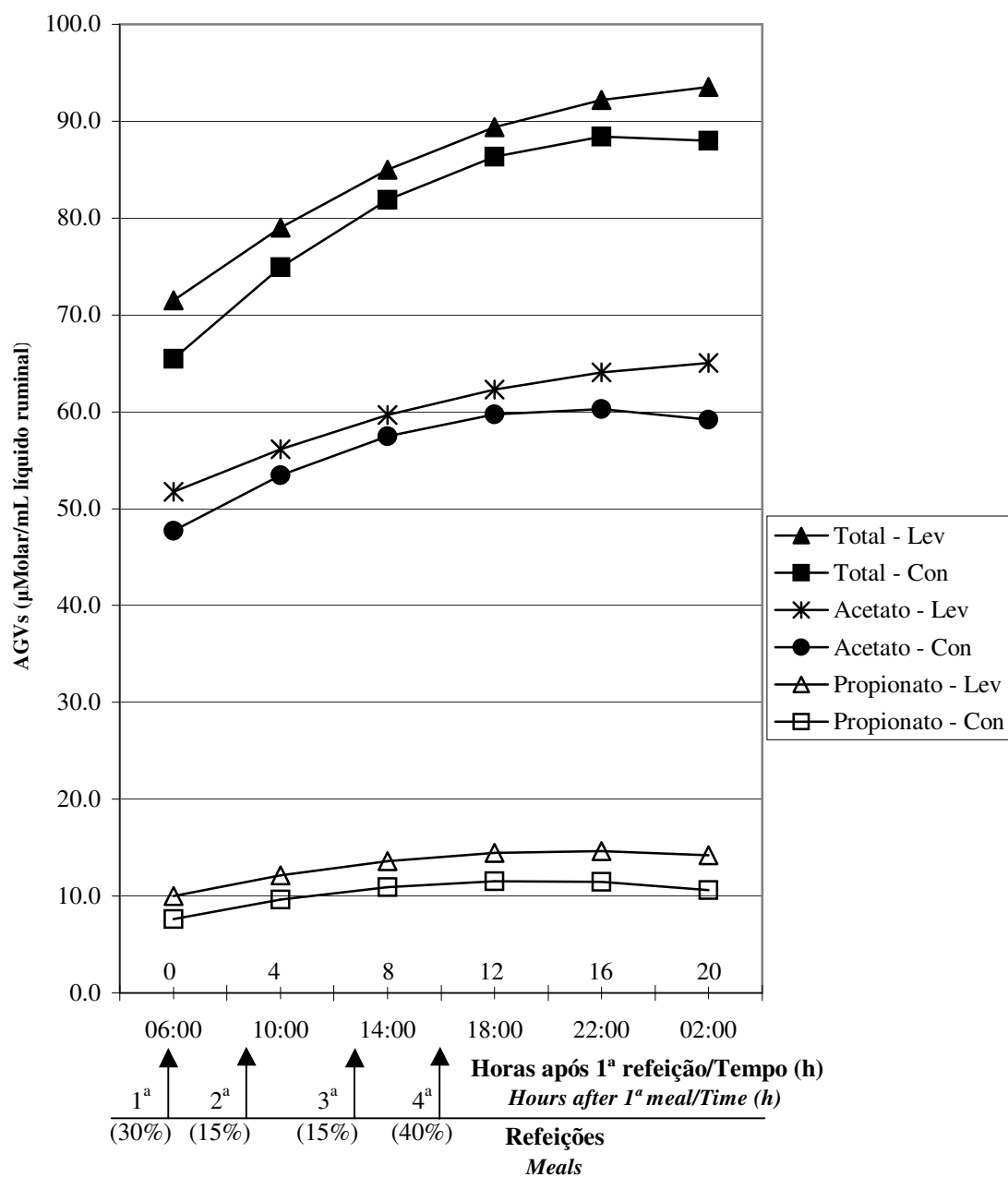
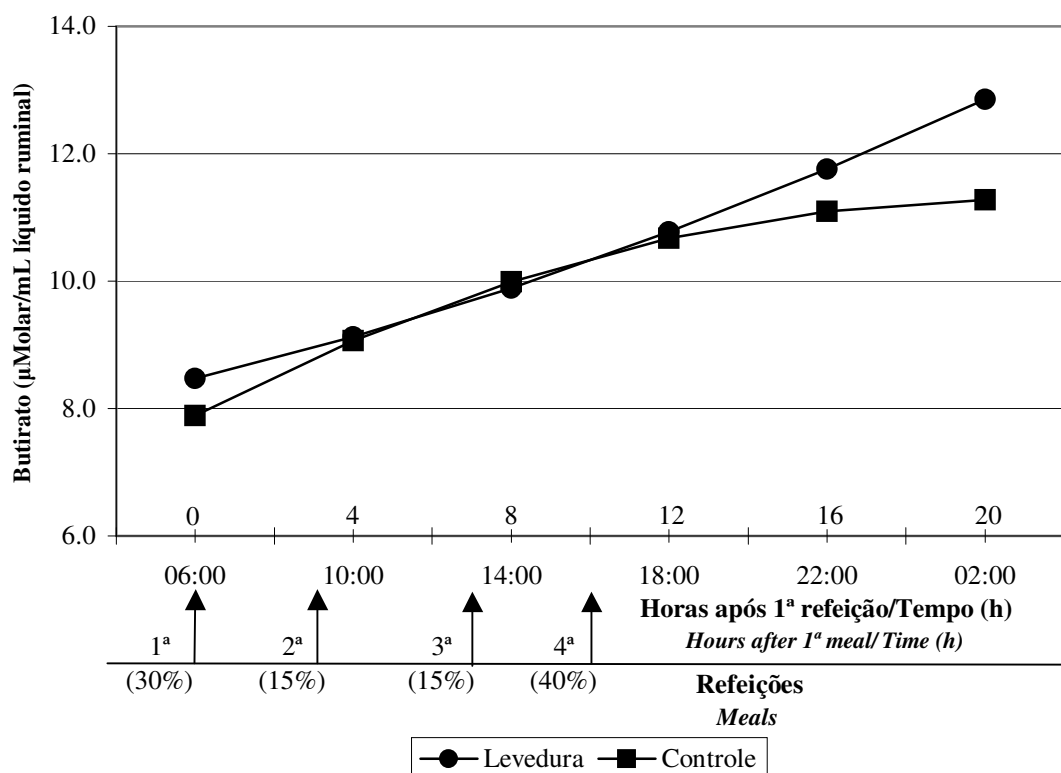


Figura 3 – Estimativas das concentrações molares ruminais de acetato, propionato e ácidos graxos voláteis (AGVs) totais, em função dos tempos de coleta, para ambos os tratamentos.

Figure 3 – Estimates of the ruminal molar concentrations of acetate, propionate and total volatile fatty acid (VFA), in function of the collection time, for the both treatments.



$$\begin{aligned} \text{Levedura } \hat{Y} &= 7,6887 - 0,1093x + 0,003444x^2 \quad R^2=0,93 \\ \text{Controle } \hat{Y} &= 5,6605 - 0,4179x + 0,00776x^2 \quad R^2=0,80 \end{aligned}$$

Figura 4 – Estimativa da concentração molar ruminal de butirato, em função dos tempos de coleta, para ambos os tratamentos.

Figure 4 – Estimate of the ruminal molar concentration of butyrate, in function of the collection time, for the both treatments.

A produção dos AGVs no rúmen depende da composição e da apresentação física da dieta, assim como do consumo e da frequência de alimentação (Bergman, 1990 citado por Oliveira, 2005). No presente experimento, o comportamento quadrático das concentrações ruminais molares de acetato, propionato e AGVs totais, em função do tempo, provavelmente esteve relacionado à frequência alimentar.

Os valores máximos para as concentrações ruminais molares de acetato, propionato, e AGVs totais, ajustados em função do tempo e os horários correspondentes, para os tratamentos com e sem suplementação com cultura de

levedura, foram, respectivamente, 65,02 vs 60,30 às 02:00 e 22:00 horas; 14,66 vs 11,54 às 22:00 e 18:00 horas e 93,51 vs 88,38 às 02:00 e 22:00 horas.

No caso do butirato, os valores ajustados em função do tempo, para os tratamentos com e sem suplementação de cultura de levedura, foram máximos (12,86 vs 11,28) às 02:00 horas (vinte horas após a primeira refeição e dez horas após a última).

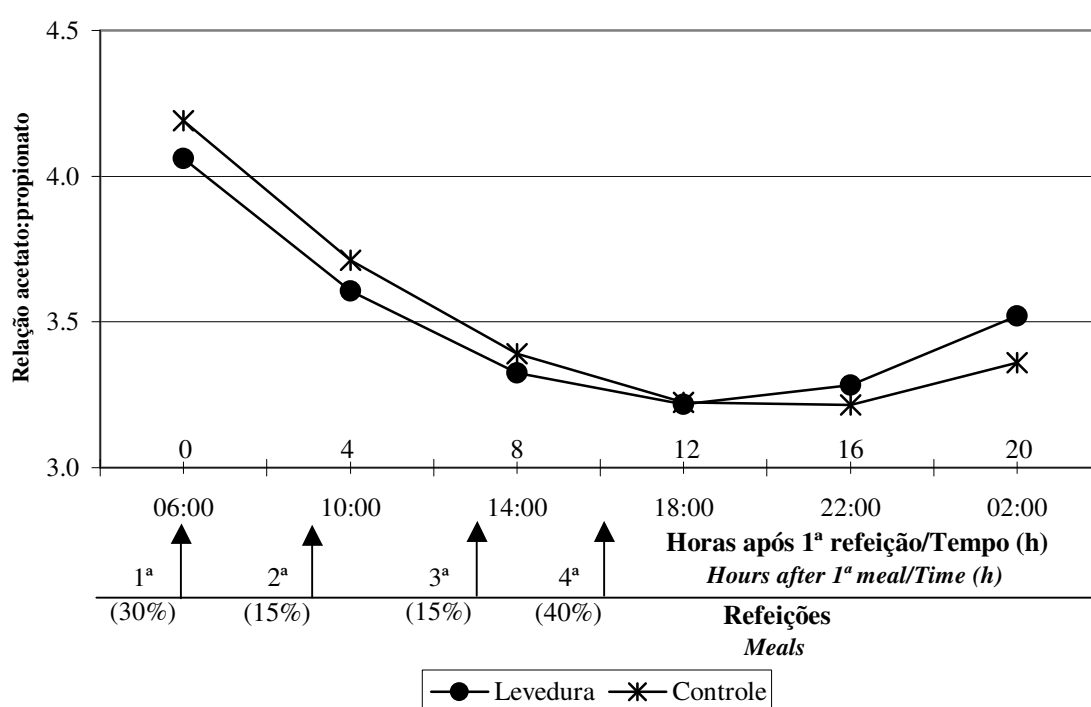
As concentrações médias de acetato (59,83 vs 56,30), propionato (13,18 vs 10,31) e butirato (10,48 vs 10,00) no líquido ruminal, ajustadas em função do tempo, para os tratamentos com ou sem adição de cultura de levedura, foram levemente inferiores às encontradas por Malcolm & Kiesling (1990), que ao trabalharem com 40% de concentrado na dieta de novilhos, também não verificaram diferença significativa nas concentrações de acetato e propionato, quando forneceram 50 g de cultura de levedura/animal/dia.

No presente experimento as proporções molares médias dos AGVs foram aproximadamente 70% de acetato, 14% de propionato e 12% de butirato. Estes valores são compatíveis com a dieta estudada (50% de concentrado em base de MS) e concordam com as observações de Miranda et al. (1996), que, ao trabalharem com 27% ou 37% de FDN (40% ou 60% de feno de alfafa em base de matéria seca, respectivamente) e fornecimento de 10 g de cultura de levedura/animal/dia, obtiveram cerca de 72% de acetato, 16% de propionato e 12% de butirato e verificaram que a concentração de propionato, em ambos os níveis de FDN, aumentou sem que a concentração total de AGVs fosse alterada.

Resultados favoráveis à adição de levedura também foram verificados por Mutsvangwa et al. (1992). As concentrações molares ruminais de acetato e de AGVs totais aumentaram quando bezerros com mais de 3 meses de idade, alimentados por 28

semanas com dietas ricas em concentrado, foram suplementados com 8 a 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

As equações de regressão ajustadas para a relação entre as concentrações molares ruminais de acetato e propionato, em função do tempo, para ambos os tratamentos, estão expressas na Figura 5.



$$\text{Levedura } \hat{Y} = 5,2 - 0,1975x + 0,004876x^2 \quad R^2 = 0,80$$

$$\text{Controle } \hat{Y} = 5,0665 - 0,2x + 0,005405x^2 \quad R^2 = 0,69$$

Figura 5 – Estimativa da relação entre as concentrações molares ruminais de acetato e propionato, em função dos tempos de coleta, para ambos os tratamentos.

Figure 5 – Estimate of the ratio between the ruminal molars concentrations of acetate and propionate, in function of the collection time, for the both treatments.

A suplementação com cultura de levedura não influenciou ($P > 0,05$) a relação entre as concentrações molares ruminais de acetato e propionato. Não ocorreu interação significativa ($P > 0,05$) entre os tempos de amostragem e os tratamentos para a relação entre as concentrações molares de acetato e propionato.

A relação entre as concentrações molares ruminais de acetato e propionato foi influenciada ($P<0,01$) quadraticamente pelos tempos de coleta, registrando, para ambos os tratamentos, valores mínimos de 3,2 às 18:00 horas (doze horas após a primeira refeição e duas horas após a última) e máximos de 4,1 vs 4,2 às 06:00 horas (no momento da primeira refeição), para os tratamentos com ou sem adição de levedura, respectivamente. Este comportamento quadrático é justificado, uma vez que as concentrações molares ruminais de acetato e propionato também foram influenciadas quadraticamente pelos tempos de coleta.

A média da relação acetato:propionato (3,51) foi superior quando comparada com os resultados publicados por Williams et al. (1991), que suplementaram com 10 g de cultura de levedura/dia novilhos alimentados com 50% de volumoso em base de matéria seca e observaram diminuição da relação acetato:propionato, de 3,3 para 2,8, sem que a concentração total de ácidos graxos voláteis fosse alterada.

N-NH₃

Os valores médios para a concentração de N-NH₃ no líquido ruminal, nos diferentes horários de coleta, para ambos os tratamentos, são apresentados na Tabela 6.

A concentração ruminal de N-NH₃ às 22:00 horas (16 horas após a primeira refeição) e 02:00 horas (20 horas após a primeira refeição) foi maior ($P<0,05$) quando houve inclusão de cultura de levedura. Este comportamento não fora esperado já que um dos efeitos da adição de levedura na dieta, segundo Newbold et al. (1996), é estimular a atividade e o crescimento das bactérias ruminais, principalmente das celulolíticas, aumentando a utilização de amônia e a síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno.

Em muitos trabalhos, a adição de cultura de levedura em dietas ricas em concentrado ou em volumoso, não tem influenciado a concentração média de N-NH₃

ruminal (Malcolm & Kiesling, 1990; Mutsvangwa et al., 1992; Mir & Mir, 1994; Pereira et al., 2001 e Franco et al., 2004).

Tabela 6 – Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no líquido ruminal da dieta suplementada ou não com cultura de levedura
 Table 6 – Concentration of ammonia nitrogen (N-NH₃) in the ruminal fluid of the diet supplemented or no with yeast culture

Horário <i>Timetable</i>	Horas após 1ª refeição <i>Hours after 1ª meal</i>	Concentração ruminal de N-NH ₃ (mg/100 mL) ¹ <i>Ruminal concentration of N-NH₃ (mg/100 mL)¹</i>		CV (%)
		Levedura <i>Yeast</i>	Controle <i>Control</i>	
06:00	0	7,90 ^a	7,29 ^a	14,09
10:00	4	14,15 ^a	13,95 ^a	16,72
14:00	8	9,26 ^a	7,19 ^a	40,13
18:00	12	9,18 ^a	10,76 ^a	25,55
22:00	16	7,22 ^a	5,91 ^b	15,84
02:00	20	8,99 ^a	5,98 ^b	30,97
Média <i>Average</i>		9,45 ^a	8,51 ^a	36,86

¹ Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste de Mann-Whitney (P<0,05).

¹ Means within the same row with different letters are significantly different (P<.05) by Mann-Whitney test.

Entretanto, Miranda et al. (1996), trabalhando com novilhas holandesas com peso médio de 300 kg e dietas com 27% ou 37% de FDN (40 ou 60% de feno de alfafa em base de matéria seca, respectivamente), observaram que a concentração de N-NH₃ 3 horas após a alimentação foi maior para o grupo suplementado com 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

Diferentes referenciais são relatados na literatura como níveis críticos para a concentração ruminal de N-NH₃. O NRC (1988) sugeriu concentração mínima de 5 mg/100 mL para que ocorra eficiente digestão ruminal da matéria orgânica. Por outro lado, Leng (1990) afirmou que, em condições tropicais, são necessários mínimos de 10 mg/100 mL e 20 mg/100 mL para que se maximize a digestão e o consumo de matéria seca, respectivamente.

Os valores aqui obtidos para a concentração média de N-NH_3 foram, respectivamente, 9,45 e 8,51 mg/100 mL, para os tratamentos com ou sem adição de levedura. Estes resultados permitem inferir que a síntese de proteína microbiana no rúmen não esteve limitada, uma vez que a dieta continha 15,23% de PB em base de MS e as concentrações ruminais médias de N-NH_3 superaram 6,2 mg/100 mL, nível considerado por Hoover (1986), em ampla revisão de literatura, como ótimo para o crescimento e degradação microbiana em dietas com mais de 6% de PB.

Considerações gerais

O pH e as concentrações ruminais de AGVs e N-NH_3 não foram significativamente alterados com o fornecimento de 1 g de cultura de levedura/100 kg de peso vivo.

Segundo Harrison et al. (1988), as culturas de leveduras atuam no ambiente ruminal evitando variações bruscas nos padrões fermentativos. No presente experimento, como a dieta total foi fracionada em quatro refeições diárias, as variações nos parâmetros fermentativos avaliados não aconteceram e, conseqüentemente, não foi possível observar respostas favoráveis ao fornecimento de levedura. A ausência de resposta também pode ter sido conseqüência dos níveis de levedura utilizados e do tipo de dieta.

No presente trabalho a suplementação com cultura de levedura não resultou em benefício produtivo ou metabólico. Porém, quando adicionada, a levedura mostrou um aumento não significativo na concentração ruminal média de propionato, ajustada em função do tempo, de 27,9%.

Mir & Mir (1994) alimentando bezerros desmamados até o abate, por dois anos consecutivos, com dietas em base de silagem de alfafa, silagem de milho ou feno alfafa, com 25; 6 e 75% de concentrado em base de MS, respectivamente, obtiveram resultados

bastante semelhantes aos desse estudo, não encontrando variações significativas no pH e nas concentrações ruminais de N-NH₃ e AGVs, quando forneceram 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

Sendo assim, o aumento não significativo da concentração ruminal média de propionato, com a inclusão de levedura na dieta, nos sugere que outros estudos sejam realizados para se obter uma melhor compreensão sobre o modo de ação das leveduras no processo fermentativo ruminal de bovinos de corte confinados.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam que a suplementação com cultura de levedura (1 g/100 kg de peso vivo) não influencia a fermentação ruminal quando dietas com 50% de concentrado em base de MS são fornecidas para bovinos de corte, 1/2 Red Angus 1/2 Nelore.

Literatura Citada

- ADAMS, A.L.; HARRIS, B.JR.; VAN HORN, H.H. et al. Effects of varying forage types on milk production responses to whole cottonseed, tallow, and yeast. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.3, p.573-581, 1995.
- DE BOEVER, J.L.; COTTYN, B.G.; DE BRABANDER, D.L. et al. Equations to predict digestibility and energy value of grass silages, maize silages, grass hays, compound feeds and raw materials for cattle. **Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding**, v.69, n.11, p.835-850, 1999.
- CALLAWAY, E.S.; MARTIN, S.A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.9, p.2035-2044, 1997.
- DAWSON, K.A.; NEWMAN, K.E.; BOLING, J.A. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities. **Journal of Animal Science**, v.68, n.10, p.3392-3398, 1990.
- FRANCO, G.L.; SILVA, F.S.; ROCHA, M.S.T. et al. Efeito da suplementação com levedura e enzimas fibrolíticas sobre os parâmetros ruminais pH e nitrogênio amoniacal em bovinos alimentados com feno de coast-cross. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004] CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. NR-229.
- HARRISON, G.A.; HEMKEN, K.A.; DAWSON, R.J. et al. Influence of addition of yeast culture supplement to diets of lactating cows on ruminal fermentation and microbial populations. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2967-2975, 1988.
- HOOVER, W. H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.68, n.10, p.2755-2766, 1986.
- KRYSL, L. J.; JUDKINS, M. B.; BOHMAN, V. R. Influence of ruminal or duodenal soybean oil infusion on intake, ruminal fermentation, site and extent of digestion, and microbial protein synthesis in beef heifers consuming grass hay. **Journal of Animal Science**, v.69, n.6, p.2585-2590, 1991.
- LENG, R. A. Factors affecting the utilization of poor quality forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews**, v.3, n.1, p. 277-303
- LITTELL, R. C.; HENRY, P. R.; AMMERMAN, C. B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1216-1231, 1998.
- LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W. et al. SAS[®] System for mixed models. SAS Inst. Inc., Cary, NC. 1996.
- MALCOLM, K. J.; KIESLING, H. E. Effects of whole cottonseed and live yeast culture on ruminal fermentation and fluid passage rate in steers. **Journal of Animal Science**, v.68, n.7, p.1965-1970, 1990.
- MARTIN, S. A.; NISBET, D. J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.

- MIRANDA, R. L. A.; MENDOZA, M. G. D.; BÁRCENA-GAMA, J. R. et al. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* or *Aspergillus oryzae* cultures and NDF level on parameters of ruminal fermentation. **Animal Feed Science Technology**, v.63, p.289-296, 1996.
- MIR, Z.; MIR, P. S. Effects of the addition of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed digestibility and in situ degradability. **Journal of Animal Science**, v.72, n.3, p.537-545, 1994.
- MUTSVANGWA, T.; EDWARDS, I. E.; TOPPS, J. H. et al. The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. **Animal Production**, v.55, p. 35-40, 1992.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press., 1988. 158p.
- NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; McINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, v.76, n.2, p.249-261, 1996.
- OLIVEIRA, L. O. F. **Estudos de desempenho e consumo, dinâmica ruminal de fase líquida e sólida e digestibilidade in situ co capim *Brachiaria brizantha* CV. Marandu, em bovinos de corte suplementados com proteinados durante a estação seca do ano**. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais - Escola de Veterinária, 2005, 93p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais - Escola de Veterinária, 2005.
- ORSINE, G. F. Aditivos alternativos para ruminantes: probióticos e enzimas. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E DE LEITE, 5., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. CD-ROM.
- PEREIRA, E. S.; QUEIROZ, A. C.; PAULINO, M. F. et al. Fontes nitrogenadas e uso de *Saccharomyces cerevisiae* em dietas à base cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.563-572, 2001.
- WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, n.11, p.2992-3003, 1994.
- WALLACE, R.J. The mode of action of yeast culture in modifying rumen fermentation. In: ANNUAL SYMPOSIUM ON BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 12., 1996, Nottingham. **Proceedings...** Nottingham, United Kingdom, University Press, 1996. p.217-232.
- 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.

Considerações Finais

Os dois ensaios conduzidos, um na Agropecuária JB - Fazenda Cristo, no município de Miranda e outro nas dependências do Núcleo de Ciências Veterinárias da UFMS, em Campo Grande, ambos no Estado de Mato Grosso do Sul, nos meses de setembro e outubro de 2004, permitiram várias observações interessantes a respeito dos efeitos da inclusão de cultura de levedura na dieta de bovinos de corte em confinamento.

A suplementação com cultura de levedura (1 g/100 kg de peso vivo), nas condições estudadas, não influenciou o ganho de peso, nem o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes quando dietas com 50% de concentrado em base de MS foram fornecidas novilhos 1/2 Red Angus 1/2 Nelore. A fermentação ruminal, apesar das diferenças numéricas nas concentrações molares de propionato, também não foi influenciada pela suplementação com cultura de levedura.

Diante dos resultados obtidos e do custo relativamente elevado dos produtos comerciais disponíveis, a inclusão de cultura de levedura na dieta de bovinos de corte em confinamento não se faz necessária, visto que os parâmetros avaliados não foram significativamente alterados em favor da eficiência alimentar.