



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E METABÓLICO DE
BOVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÃO A BASE DE
MILHO E FARELO DE SOJA, COM E SEM A ADIÇÃO DE
PROBIÓTICO.**

Autor: Fernando Luiz Massaro Junior

Orientador: Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva

Londrina

2010

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

FERNANDO LUIZ MASSARO JUNIOR

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E METABÓLICO DE BOVINOS
ALIMENTADOS COM RAÇÃO A BASE DE MILHO E FARELO
DE SOJA, COM E SEM A ADIÇÃO DE PROBIÓTICO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva

Londrina
2010

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central
da Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M414c Massaro Junior, Fernando Luiz.

Comportamento ingestivo e metabólico de bovinos alimentados com ração a base de milho e farelo de soja, com e sem a adição de probiótico / Fernando Luiz Massaro Junior. – Londrina, 2010.
49 f. : il.

Orientador: Leandro das Dores Ferreira da Silva.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2010.

Inclui bibliografia.

1. Bovino – Alimentação e rações – Teses. 2. Bovino – Metabolismo – Teses. 3. Milho como ração – Teses. 4. Farelo de soja como ração – Teses. 5. Rações – Suplementos dietéticos – Teses. 4. Rações – Aditivos – Teses. I. Silva, Leandro das Dores Ferreira da. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

CDU 636.085:636.2

FERNANDO LUIZ MASSARO JUNIOR

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E METABÓLICO DE BOVINOS
ALIMENTADOS COM RAÇÃO A BASE DE MILHO E FARELO
DE SOJA, COM E SEM A ADIÇÃO DE PROBIÓTICO.**

Dissertação de Mestrado

COMISSÃO EXAMINADORA

Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva

Orientador

Departamento de Zootecnia – Universidade Estadual de Londrina

Dr. Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa

Departamento de Zootecnia – Universidade Estadual de Londrina

Dr. José Antônio Cogo Lançanova

Instituto Agrônômico do Paraná

Londrina, 12 de Abril de 2010

Ofereço

A minha esposa *Evelize Viviane de Oliveira* e aos meus filhos *Isabela Fernanda Massaro* e *João Pedro Massaro*, pelo apoio e a paciência nestes anos onde dividiram minha atenção com os estudos e as pesquisas.

Dedico

Aos meus Pais, *Fernando Luiz Massaro* e *Vera Lucia Massaro* que sempre apoiaram e incentivaram meus estudos.

Agradeco

A *Tânia Mara Sedemaka* pela dedicação e amizade.

Aos meus amigos que pelo companheirismo, dedicação e apoio nestes anos tornaram-se Irmãos

Ana Paula de Souza Fortaleza

Luiz Eduardo dos Santos

Mauricius Pegoraro

Rondineli Pavezi Barbeiro

Valdecir de Souza Castro

Ao *Professor Leandro*, pela amizade e orientação.

Ao *Professor Edson* e a *Professora Marcia*, pelas dicas na banca de qualificação, para a melhoria deste trabalho.

A *Helenice* pela paciência e pela ajuda em todos os momentos.

Ao *Dr. Lançanova*, pelos ensinamentos e confiança durante os anos em que trabalhamos juntos e por aceitar o convite para fazer parte da Banca Examinadora.

Aos *Alunos* que ajudaram no desenvolvimento deste trabalho na fazenda escola e no laboratório de nutrição animal.

Aos *Funcionários* da Fazenda Escola que colaboraram na condução deste trabalho.

Muito Obrigado!

COMPORTAMENTO INGESTIVO E METABÓLICO DE BOVINOS ALIMENTADOS COM RAÇÃO A BASE DE MILHO E FARELO DE SOJA, COM E SEM A ADIÇÃO DE PROBIÓTICO.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos da inclusão de cultura de *Saccharomyces cerevisiae* e *Lactobacillus casei* na dieta de bovinos, sobre o consumo e digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no líquido ruminal e nitrogênio ureico plasmático (NUP). As rações foram isoprotéicas (13,04% PB) e isoenergéticas (61,24% NDT), sendo a silagem de sorgo usada como volumoso (50% da MS). Foram utilizados seis machos castrados, mestiços holandês gir, com peso médio de 317 kg e 24 meses de idade, dotados de cânula permanente no rúmen. Os tratamentos foram determinados como controle (sem adição de probiótico) e com probiótico, onde foram incluídos $4,5 \times 10^7$ UFC/kg de *Saccharomyces cerevisiae* e $3,1 \times 10^7$ UFC/kg de *Lactobacillus casei*. O experimento teve duração de 38 dias, dividido em dois períodos de 19 dias. No presente trabalho o fornecimento de probiótico contendo levedura ativa *Saccharomyces Cerevisiae* e bactéria láctica *Lactobacillus casei* não apresentou influência ($P>0,05$) no consumo e na digestibilidade da MS, MO, PB, FDN e FDA, pH ruminal, N-NH₃ ruminal, e NUP.

Palavras-chaves: consumo, digestibilidade, levedura, nitrogênio amoniacal, nitrogênio uréico plasmático, pH.

INGESTIVE AND METABOLIC BEHAVIOR OF BOVINES FED WITH CORN AND SOYBEAN MEAL BASED RATIONS, WITH OR WITHOUT PROBIOTIC ADDITION.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus casei* in bovine diets, on dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) intake and digestibility, ruminal pH and ammonia nitrogen (N-NH₃) and plasma urea nitrogen (PUN). Rations were isoproteic (13,04% CP) and isoenergetic (61,24% TDN) with sorghum silage used as roughage (50% of DM). Six ruminal-cannulated males, castrated, gir-holstein crossbred, with average live weight of 317 kg and 24 months old were utilized. Treatments were determined as control (without probiotic addition) and with probiotic, which contained $4,5 \times 10^7$ CFU/kg of *Saccharomyces cerevisiae* and $3,1 \times 10^7$ CFU/kg of *Lactobacillus casei*. The experiment lasted 38 days, divided in two periods of 19 days. In the present work, the supply of live yeast *Saccharomyces Cerevisiae* and lactic bacteria *Lactobacillus casei* had no influence ($P>0,05$) on DM, OM, CP, NDF and ADF intake and digestibility, ruminal pH, ruminal N-NH₃ and PUN.

Key words: consumption, digestibility, yeast, ammonia nitrogen, plasma urea nitrogen, pH.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modo de ação das culturas de levedura.....	13
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica dos ingredientes usados nas rações (base MS).	33
Tabela 2 – Composição percentual e química das rações (base MS).	33
Tabela 3 – Consumo médio de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) dos animais por tratamento.	38
Tabela 4 – Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA) obtidos com o uso da matéria seca indigestível (MSi), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e por óxido crômico (Cr ₂ O ₃)	39
Tabela 5 – Valores médios de pH do líquido ruminal dos animais antes (0 horas) e após o fornecimento da refeição(2, 4, 6 e 8 horas)	41
Tabela 6 – Valores médios de N-NH ₃ (mg/dL) no líquido ruminal dos animais antes (0 horas) e após o fornecimento da refeição(2, 4, 6 e 8 horas)	43
Tabela 7 – Valores médios de NUP (mg/dL) no líquido ruminal dos animais antes (0 horas) e após o fornecimento da refeição (2, 4, 6 e 8 horas)	44

SUMÁRIO

1. Introdução	9
2. Revisão de Literatura.....	12
2.1 Aditivos Probióticos – Mecanismos de ação	12
2.1.1 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	12
2.1.2 <i>Lactobacillus casei</i>	14
2.2 Consumo.....	15
2.3 Parâmetros Ruminais.....	16
2.3.1 pH.....	16
2.3.2 Nitrogênio Amoniacal ($N-NH_3$).....	17
2.4 Parâmetros Sanguíneos.....	19
2.4.1 Nitrogênio Ureico Plasmático (NUP)	19
2.5 Indicadores de Digestibilidade.....	20
2.5.1 Indicador externo – Oxido Crômico (Cr_2O_3)	20
2.5.2 Indicadores internos.....	21
3. Referências Bibliográficas.....	23
4. Objetivos.....	27
4.1 Objetivo Geral	27
4.2 Objetivos Específicos	27

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E METABÓLICO DE BOVINOS
ALIMENTADOS COM RAÇÃO A BASE DE MILHO E FARELO DE
SOJA, COM E SEM A ADIÇÃO DE PROBIÓTICO.**

Resumo	29
Abstract	30
5. Introdução	31
6. Material e Métodos.....	33
6.1 Local, Animais e Período.....	33
6.2 Tratamentos	33
6.3 Colheita de Amostras.....	35
6.4 Delineamento Experimental e Análise Estatística	36
7. Resultados e Discussão.....	38
7.1 Consumo.....	38
7.2 Digestibilidade.....	40
7.3 pH.....	41
7.4 Nitrogênio Amoniacal (N-NH ₃).....	43
7.5 Nitrogênio Uréico Plasmático NUP.....	45
8. Conclusão.....	46
9. Referências Bibliográficas.....	47

1. INTRODUÇÃO

O território brasileiro tem uma vasta área de terras cultiváveis, grande parte desta está situada entre os trópicos, apresentando grande potencial produtivo principalmente no período da primavera e verão, onde as altas temperaturas, a luminosidade e a umidade favorecem a produção agropecuária. A competição da agricultura com a bovinocultura por melhores retornos financeiros por hectare, fez com que grande parte das áreas voltadas para produção de bovinos fosse ocupada pelas lavouras, o que demonstra a fragilidade tecnológica do setor pecuário.

Apesar de todas as vantagens territoriais e climáticas, o uso indiscriminado dos recursos do solo, somado com as práticas tradicionalistas, onde a produção de bovinos a pasto não esta ligada a agricultura, fez com que os índices produtivos das pastagens e da produção de bovinos fossem drasticamente reduzidos.

Os ruminantes possuem um diferencial em seu aparelho digestivo que lhes confere a capacidade de digerir materiais fibrosos, uma vantagem competitiva em relação aos monogástricos (RUSSEL & RICHLIK, 2001).

A relação microorganismos ruminais x animal ruminante é uma interação simbiótica complexa e muito eficiente em condições naturais de alimentação, no rúmen, o alimento consumido é degradado pelos microorganismos e convertidos em ácidos graxos voláteis e massa microbiana que servem para os ruminantes como fonte de energia e proteína, respectivamente.

Segundo Varga & Kolver (1997), a conversão dos alimentos, especialmente os fibrosos, para a produção de carne tem sido pouco eficiente, podendo ser reflexo do manejo inadequado dos recursos do solo, da reposição de nutrientes, dos teores de fibra nas pastagens,

ficando iminente a necessidade de buscar programas biotecnológicos de alimentação animal visando maximizar a utilização dos nutrientes do alimento.

Processos de otimização da fermentação ruminal vêm sendo empregados para melhoria na digestibilidade de nutrientes e como consequência um melhor desempenho dos animais.

A busca pela melhora na produção de bovinos, ocasionada pela demanda do mercado por carne, fez com que pecuaristas e pesquisadores buscassem tecnologias para atender o mercado. Considerando que altos níveis de produtividade não podem ser obtidos apenas por forragens (WEIMER, 1998), passou-se a confinar os animais, fornecendo suplemento concentrado, com maiores teores de energia e de proteína com objetivo de suprir as necessidades nutricionais dos animais. Porém, devido à baixa qualidade da forragem os custos com a suplementação são elevados, reduzindo a margem de lucro e muitas vezes inviabilizando a atividade.

A inclusão de grãos à dieta, propicia um crescimento rápido de bactérias ruminais, como a *Streptococcus bovis*, aumentando a produção de lactato, causando redução do pH ruminal (GOES et al., 2005). Em consequência disso, quando bovinos são submetidos a dietas com altas percentagens de concentrados, uma série de processos fisiológicos são ativados resultando em prejuízos a fermentação e distúrbios metabólicos.

A manipulação da fermentação é um esforço que levou a extensa pesquisa na área de microbiologia ruminal nas últimas décadas, os objetivos da manipulação da fermentação ruminal, incluem: melhorar processos benéficos, alterar ou eliminar processos ineficientes que cause prejuízos para os microorganismos do rúmen e para o hospedeiro (NAGARAJA et al., 1997).

Segundo Zeoula et al. (2008) Os processos de síntese de proteína microbiana e a fermentação da fibra em ácidos graxos voláteis devem ser maximizados, por outro lado,

devem ser minimizados a metanogênese, a degradação da proteína verdadeira do alimento, a biohidrogenação de ácidos graxos insaturados e, em parte, a fermentação do amido (ZEOULA et al., 2008).

Atualmente, os métodos empregados na manipulação da fermentação ruminal envolvem basicamente a adição de substâncias na dieta, como enzimas, ionóforos, antibióticos e os aditivos alimentares microbianos (GOES et al., 2005).

Segundo Russell & Martin (1984) o ionóforo é um antibiótico que diminui o crescimento de bactérias proteolíticas e a degradação de proteína hidrolisada e dietética. Por se tratar de um antibiótico e ser utilizado com aditivo promotor de crescimento, a restrição ao uso de ionóforos na alimentação de ruminantes é iminente.

Em 2006 os países da União Européia proibiram o uso de quaisquer antibióticos usados como promotores de crescimento nas rações. Essa restrição se estendeu aos países exportadores de carne para a União Européia. Essas medidas têm contribuído para intensificar a procura por aditivos alternativos que satisfaçam às exigências do mercado (GATTASS et al., 2008).

O uso de leveduras e bactérias como aditivo vem sendo estudado a algumas décadas, por favorecer a produção animal e por possuírem características que atendem às exigências dos mercados importadores de carne brasileira.

Segundo Newbold et al. (1996), com a presença de culturas de levedura no rúmen dos animais, temos aumento na degradação ruminal e na digestibilidade aparente da matéria seca (MS), especialmente da fibra. A utilização de amônia, a síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno também podem aumentar como consequência da maior atividade das bactérias do rúmen. Todos esses fatores podem contribuir para melhorar o consumo de MS, a eficiência do metabolismo energético e o desempenho animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aditivos Probióticos – Mecanismos de ação

2.1.1 *Saccharomyces cerevisiae*

Newbold et al. (1996) definiram probiótico como sendo: “suplemento alimentar a base de microorganismos vivos que traz benefícios ao hospedeiro, melhorando o balanço microbiano intestinal”. Esta definição é a mais aceita internacionalmente.

Diversos grupos de pesquisadores vêm se dedicando há décadas, na busca por melhores índices produtivos na bovinocultura. Hoje esta busca acaba sendo somada a necessidade de estudos sobre aditivos alimentares que se enquadrem nas novas exigências dos mercados importadores de carne bovina brasileira.

Como alternativa temos culturas de leveduras que atuam como probiótico e possuem características que atendem às exigências internacionais dos maiores importadores de carne bovina brasileira (GATTASS et al., 2008). Segundo Martin & Nisbet (1992), as culturas de leveduras podem atuar modificando a fermentação ruminal basicamente de duas formas: fornecendo fatores estimulatórios para as bactérias do rúmen e absorvendo o oxigênio que entra no ambiente ruminal. Entre os principais fatores estimulatórios estão:

- O fornecimento de ácidos dicarboxílicos, que são estimuladores de bactérias que utilizam ácido lático como a *Selenomonas ruminantium* evitando fortes flutuações no pH ruminal (MARTIN & NISBET, 1992).
- Liberação de fatores de crescimento, tais como enzimas essenciais, vitaminas, principalmente as do complexo B e aminoácidos durante a digestão (NEWBOLD et al., 1996).

- Aumento no número de bactérias anaeróbias viáveis, sendo aumentos de 50 a 100% comuns (WALLACE & NEWBOLD, 1992). Newbold et al. (1995) constataram que as leveduras removem o oxigênio que chega ao rúmen através do alimento e da saliva, favorecendo o desenvolvimento das bactérias celulolíticas.

A Figura 1 representa um esquema proposto por Wallace (1994), adaptado por Goes et al. (2005) descrevendo os efeitos da adição de levedura na dieta de ruminantes.



Figura 1 – Modo de ação das culturas de levedura.
Fonte: Goes et al. (2005), adaptado de Wallace (1994).

Do ponto de vista tecnológico, as leveduras possuem vantagens em relação a outros microrganismos, principalmente em razão da sua capacidade de assimilar grande variedade de substratos, de sua alta velocidade de crescimento e da facilidade de separação de sua biomassa (ICIDCA, 1999).

2.1.2 *Lactobacillus casei*

Pertence ao grupo das bactérias lácticas, caracterizados por Holzapfel et al. (2001) como microrganismos Gram-positivos, anaeróbios, mas aerotolerantes, ácido-tolerantes, estritamente fermentativos.

Segundo Wu (1997), as bactérias lácticas podem utilizar a maioria dos carboidratos como fonte de energia; o principal produto final de fermentação é o ácido láctico. O uso de bactérias lácticas tem ocorrido, principalmente, na alimentação de monogástricos e bezerros jovens. Sua utilização baseia-se no fato de que estresse e doenças alteram o equilíbrio de microrganismos no trato intestinal e favorecem a proliferação de patógenos.

As bactérias do gênero *Lactobacillus casei* atuam no intestino do animal colonizando-o, favorecendo assim o crescimento de bactérias benéficas e produzindo compostos ativos chamados defensinas (ácido láctico e peróxido de hidrogênio), que vão agir contra microrganismos patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp* e *Escherichia coli*. Agem, também, competindo com organismos patogênicos por nutrientes, sítios de ligação, alteram o metabolismo microbiano e estimulam o sistema imunológico (FULLER, 1989).

A sobrevivência dos microrganismos probióticos no intestino depende dos fatores de colonização que eles possuem, permitindo que resistam aos mecanismos antibacterianos (químicos e físicos) que operam no intestino (FULLER, 1988)

Segundo Garcia (1999), para que seja considerado um bom probiótico e ser usado junto à dieta, o microrganismo deveria ser capaz de crescer em concentrações de 0,15 a 0,3% de meio oxgall (Bile fresca purificada), pois o intestino delgado e cólon apresentam altas concentrações de ácidos biliares, que permitem inibir ou inativar os microrganismos.

Alguns gêneros de bactérias como os *Lactobacillus* estão diretamente ligados com o estímulo da resposta imune por aumento na produção de anticorpos, produção de macrófagos,

proliferação de células T e produção de interferon (FULLER & GIBSON, 1997), entre outros. No entanto, o verdadeiro mecanismo pelo qual estas bactérias estimulam o sistema imune ainda permanece com muitos pontos a serem esclarecidos.

A melhor evidencia para este efeito protetor da microbiota intestinal vem da observação em que animais livres de germes são mais suscetíveis a doenças do que animais normais, com uma microbiota intestinal completa (WALLACE & NEWBOLD, 1992).

2.2 *Consumo*

O consumo de matéria seca é o fator mais importante na determinação do desempenho animal e é o primeiro ponto limitante na ingestão de nutrientes necessários ao atendimento de exigências de manutenção e produção animal (NOLLER et al., 1996). Em ruminantes, os fatores fisiológicos, físicos e psicogênicos parecem controlar o consumo (MERTENS, 1994).

- **Fisiológicos:** A saciedade é um fator fisiológico e estaria ligada a densidade energética da ração, isto é, maior proporção de concentrado na ração limita o consumo pelo suprimento da exigência energética do animal (MERTENS, 1994).
- **Físicos:** É predominante em dietas com maior proporção de volumoso de baixa qualidade, com altos teores de fibra. Neste caso, o consumo será limitado pelo volume ocupado pela dieta no rúmen e retículo, de modo que, raramente, os animais ingerem energia suficiente par atender sua demanda (VAN SOEST, 1994).
- **Psicogênicos:** Refere-se a respostas do animal a fatores estimuladores ou inibidores do alimento ou do ambiente de alimentação, os quais não estão relacionados à concentração de energia do alimento ou repleção ruminal (MERTENS, 1994).

O aumento na produção obtido pelo maior consumo alimentar, é usualmente associado com um aumento na eficiência total do processo produtivo, no entanto, devem ser considerados os custos para este incremento (McDONALD et al., 1987).

O NRC (1996) sugere valores de consumo médio de 2,5% PV para bovinos de corte.

Segundo Van Soest (1994), pode ocorrer inibição do consumo quando o alimento fornecido for rico em ácidos graxos insaturados, que possuem ação tóxica sobre os microrganismos gram-positivos, como as bactérias fribolíticas. Isso causa interferência na degradação das fibras, na taxa de passagem e conseqüentemente no consumo de matéria seca.

Alimentação contendo teores inferiores a 6% de proteína bruta (PB) podem interferir no crescimento microbiano e na degradação das fibras (HOOVER, 1986)

2.3 Parâmetros Ruminais

2.3.1 pH

Variações no pH ruminal são frequentes em animais ruminantes, principalmente em sistemas intensivos de criação, pois consomem grandes quantidades de concentrado, para garantir o aporte de nutrientes necessários para altas produções.

O pH do rúmen diminui sempre que o acúmulo dos produtos finais da fermentação é excessivo, a taxa de passagem do rúmen ou a taxa da absorção é inadequada, ou a neutralização com os tamponantes ou alcalinizantes é insuficiente (BACH, 2009).

A presença de amido na dieta propicia o desenvolvimento de bactérias amilolíticas que apresentam fermentação mais rápida, diferente daquelas que utilizam carboidratos fibrosos, proporcionando acúmulo de ácidos orgânicos, e pode resultar em redução do pH afetando negativamente a digestão da fibra, e comprometendo a saúde do animal. Valores de pH

inferiores a 6,2 reduzem a digestão da fibra, já que as bactérias celulolíticas são sensíveis a pH inferior a este valor (ORSKOV, 1988).

Segundo Bach (2009) os ruminantes possuem mecanismos para neutralizar os ácidos produzidos no rúmen. A saliva, por exemplo, é rica em alcalinizantes e tamponantes. A reciclagem do nitrogênio através da parede do rúmen e pela saliva podem igualmente contribuir com o aumento do pH. As causas mais comuns da acidose ruminal são:

- Consumo de grandes quantidades de carboidratos não fibrosos,
- Baixa absorção de ácidos orgânicos através da parede ruminal,
- Alteração na microflora ruminal,
- Capacidade de proteção ruminal danificada.

A faixa ideal do pH para otimização da digestão da fibra e do crescimento das populações de bactérias celulolíticas fica entre 6,5 e 6,8 (ORSKOV, 1982).

2.3.2 Nitrogênio Amoniacal ($N-NH_3$)

A concentração de amônia pode ser usada como indicador da eficiência de sua utilização no rúmen e de uma relação adequada entre nitrogênio e energia.

Os microorganismos do rúmen transformam o N da amônia em proteína microbiana, processo este que requer energia que por sua vez é proveniente do alimento. Em situações de déficit energético ou excesso de proteína, o excedente de amônia ruminal é absorvido pelas paredes do rúmen (NOLAN, 1993), chegando ao fígado pela circulação sanguínea entrando no ciclo da uréia (COELHO DA SILVA & LEÃO, 1979), ocorrendo perdas através da excreção urinária (ASSIS et al., 2004), além de gastos com suplementos protéicos, impacto ambiental pelos excessos de excreção de N (BRODERIK & CLAYTON, 1997), e gastos

energéticos para metabolização da amônia e excreção da uréia, uma vez que são necessárias 13,3 kcal de energia digestível para excretar um grama de N.

Hoover (1986) considera 6,2 mg/dL como valor ótimo da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), para o crescimento e a degradação microbiana em bovinos alimentados com dietas com mais de 6% de PB.

A concentração de N-NH₃ no rúmen é indispensável para o crescimento de determinadas bactérias, desde que esteja associada a fontes de energia (COELHO DA SILVA & LEÃO, 1979). A diminuição na ingestão de energia influi inversamente na concentração de amônia ruminal devido à redução da síntese protéica microbiana, elevando a concentração de uréia sanguínea.

Grande parte das bactérias ruminais utilizam a amônia para seu crescimento, e para algumas espécies a amônia é essencial (RUSSELL et al., 1992). No entanto, a quantidade de N-NH₃ produzido pela fermentação ruminal de proteínas e uréia é superior ao que os microorganismos podem utilizar. (SCHIMIDT et al., 2007).

Segundo Newbold et al. (1996) a utilização de culturas de levedura estimula a atividade e o crescimento das bactérias ruminais, principalmente das celulolíticas, e aumentam a utilização de amônia, a síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno.

Dias (1999) em sua revisão sobre as bactérias do rúmen, sugere que a otimização do crescimento microbiano e da digestão da matéria orgânica no rúmen ocorre em concentração de N- NH₃ na ordem de 3,3 a 8 mg/dL, respectivamente. Porém, o teor de N- NH₃ ideal parece estar relacionado à disponibilidade de energia presente no rúmen.

Leng (1990) afirmou que, em condições tropicais, são necessários mínimos de 10 mg/dL e 20 mg/dL de N-NH₃ para maximização da digestão e do consumo de MS, respectivamente.

2.4 *Parâmetros Sanguíneos*

2.4.1 *Nitrogênio Uréico Plasmático (NUP)*

As concentrações de uréia sanguínea vêm sendo utilizada para monitorar o consumo de proteína dietética, já que o consumo excessivo de proteína pode afetar o desempenho reprodutivo, elevando as exigências em energia, ou ainda aumentando o custo da ração (BRODERICK & CLAYTON, 1997).

Broderick et al. (1993) propuseram que concentrações de NUP inferiores a 11 mg/dL, em bovinos de corte, indica deficiência de PDR no alimento fornecido.

Pesquisas realizadas com vacas e novilhas de leite evidenciam que o aumento NUP para valores acima de 19 a 20 mg/dL comprometem a fertilidade e, conseqüentemente as taxas de concepção (BUTLER et al., 1996)

A proteína bruta contida nos alimentos dos ruminantes é composta por duas frações, a degradável no rúmen (PDR) e a não degradável no rúmen (PNDR). A fração degradável no rúmen dá origem a peptídeos, aminoácidos e amônia, e é utilizada pelos microrganismos ruminais para a síntese de proteína microbiana (BERCHIELLI et al., 2006).

As exigências aminoacídicas 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 (VALADARES FILHO, 1995).

Quando ocorre alta disponibilidade ruminal de $N-NH_3$, observa-se elevada concentração sanguínea de uréia (RENNÓ et al., 2000). Conforme exposto por Valadares et al. (1997) a concentração plasmática de uréia é positivamente relacionada com a ingestão de nitrogênio.

A uréia transformada pelo fígado é incorporada a corrente sanguínea e pode seguir os seguintes caminhos: ir até os rins e ser excretada via urina, voltar ao rúmen por difusão pela parede ruminal ou ir para saliva e voltar ao rúmen por deglutição (OLIVEIRA et al., 2008).

2.5 Indicadores de Digestibilidade

2.5.1 Indicador Externo - Óxido Crômico (Cr_2O_3)

Nos estudos de digestão, é necessário a utilização de indicadores para estimativa do fluxo de digesta. Os indicadores fornecem uma série de informações, como a quantidade ingerida de alimentos ou nutrientes específicos; a taxa de passagem da digesta por todo ou por parte do trato digestivo e a digestibilidade do alimento ou de nutrientes específicos.

Esta técnica baseia-se no princípio onde uma substância de referência “indicador” é indigestível e deve ser totalmente recuperada nas fezes ou em algum segmento do trato gastrointestinal.

O óxido crômico (Cr_2O_3) vem sendo usado há muito tempo como indicador externo em estudos de nutrição e é misturado nas rações, para posterior coleta das fezes e dosagem do conteúdo do metal (BREMER NETO et al., 2003). Apesar de apresentar alguns problemas, como recuperação diferente de 100%, variação na recuperação fecal entre animais e concentração nas fezes variável no decorrer do dia, é o indicador externo mais comumente empregado em estudos de digestão por ser de baixo custo, ser rapidamente incorporado na ração e analisado com relativa facilidade (TITGEMEYER, 1997).

2.5.2 *Indicadores Internos*

A recuperação de frações indigestíveis do alimento é a base para que indicadores internos possam ser utilizados em estudos de estimativas de digestibilidade. O erro na determinação pode ser reduzido se um componente indigestível, de alta porcentagem na matéria seca, puder ser encontrado. Neste sentido, tem sido sugerido que as frações fibrosas indigestíveis do alimento sejam utilizadas com este propósito; entretanto, tais indicadores exigem longo período de incubação *in situ* ou *in vitro* e pode ser considerado, como suficiente, um período de incubação de seis dias para que se obtenha a fração indigestível do alimento (VAN SOEST, 1994).

A característica de estarem presentes uniformemente no alimento, serem de fácil identificação e de grande quantidade de recuperação, faz dos indicadores internos os mais fáceis de serem estudados.

Por exemplo os indicadores fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) e Lignina, obtidos através de amostras de alimentos incubados por 144 horas, apresentaram resultados semelhantes aos obtidos por coleta total de fezes em experimento realizado por Berchielli et al. (1996). Estes autores concluíram que estes indicadores internos reproduziram a fração indigestível do alimento.

Zeoula et al. (2002) verificaram que a recuperação fecal média do indicador FDNi foi de 101,61% o que não diferiu de 100%, sendo semelhante a obtida pela coleta total de fezes. No entanto, a recuperação de FDAi foi de 89,76% e diferiu significativamente de 100%, superestimando, conseqüentemente, a produção fecal.

Detmann (1999) avaliando indicadores internos e externos em bovinos a pasto, determinou que a MSi e FDNi foram os indicadores mais eficientes na obtenção das

estimativas de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), quando comparados ao FDAi que apresentou coeficiente de variação elevado.

Cabral et al. (2008) avaliando a acurácia do uso de FDNi, FDAi e Cr_2O_3 na estimativa da DAMS e da excreção fecal (EF), em bovinos alimentados com dietas à base das silagens de milho e de capim-elefante e feno de capim-Tifton 85, observaram que a EF e a DAMS foram bem estimadas pelo Cr_2O_3 e FDNi, entretanto, com a utilização da FDAi, houve superestimação da EF e subestimação da DAMS para dietas à base de capim-Tifton 85.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. J. S.; PEROTTO, D.; LANÇANOVA, J. A. C.; et al. Níveis de concentrado e de levedura na dieta de tourinhos confinados: ganho de peso, consumo e conversão alimentar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).

ASSIS, A. J.; CAMPOS, J. M. S.; QUEIROZ, A. C.; et al. Polpa cítrica em dietas de vacas em lactação. 2. Digestibilidade dos nutrientes em dois períodos de coleta de fezes, pH e nitrogênio amoniacal do líquido ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.251-257, 2004.

BACH, A. Etiologia do baixo pH ruminal e possíveis medidas para reduzir a incidência de acidose ruminal subaguda (SARA). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE USO DA LEVEDURA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 1, 2009, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 2009, p.99-116.

BERCHIELLI, T. T.; GARCIA, A. V.; OLIVEIRA, S. G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal:FUNEP. 2006. p. 403-421.

BERCHIELLI, T. T. ; MAURO, F. R. C.; FURLAN, C. L.; et al. Avaliação de indicadores internos para a determinação da digestibilidade da matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.44-45.

BREMER NETO, H.; GRANER, C. A. F.; Pezzato, L. E.; et al. Diminuição do teor de óxido de crômio (III) usado como marcador externo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.249-255, 2003.

BRODERICK, G. A.; CLAYTON, M. K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**. v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.

BRODERICK, G.A.; CRAIG, W.M.; RICKER, D.B. Urea versus true protein as supplement for lactating dairy cows fed grains plus mixtures of alfafa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.8, p.2266-2274, 1993.

BUTLER, W. R.; CALAMAN, J. J.; BEAM, S. W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. **Journal of Animal Science**. v.74, n.4, p.858-865, 1996.

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; et al. Avaliação de indicadores na estimação da excreção fecal e da digestibilidade em ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.1, p.29-34, 2008.

COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p

DETMANN, E. **Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços, suplementados, durante o período das águas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 103p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

DIAS, H.L.C. **Consumo, digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore.** Viçosa, MG: UFV, 1999, 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

FULLER, R. probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology.** v.66, p.365-378, 1989

FULLER, R. Basis and efficacy of probiotics. **World's Poultry Science Journal.** v.44, p.69-70, 1988.

FULLER, R.; GIBSON, G. R. Modification of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. **Scand. Journal Gastroenterol.** v.32, p.28-31, 1997.

GARCIA, S. **Isolamento e caracterização de bactérias lácticas para uso como probióticos.** 1999. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

GATTASS, C. B. A.; MORAIS, M. G.; ABREU, U. G. P. ; et al. Efeito da suplementação com cultura de levedura na fermentação ruminal de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.37, n.4, p.711-716, 2008.

GOES, R. H. T. B.; ALVES, D. D.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Utilização de aditivos alimentares microbianos na alimentação de bovinos de corte e leite: Revisão. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia.** UNIPAR, v.8, n.1, p.47-56, 2005.

HOLZAPFEL, W. H.; HABERER, P.; GISEN, R.; et al. Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. **American Journal of Clinical Nutrition.** v.73, n. 2, p.365S-373S, 2001.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Sciences,** v. 69, n.10, p.2755-2766, 1986.

ICIDCA. Manual dos derivados da cana-de-açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, p.49-301, 1999.

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, 1990.

LIPPKE, H.; ELLIS, W. C.; JACOBS, B. F. Recovery of indigestible fiber from feces of sheep and cattle on forage diets. **Journal of Dairy Science,** v.69, p.403-412, 1986.

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.

McDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D. **Animal Nutrition**. 4.ed. New York: Longman Scientific and Technical, 1987.

NAGARAJA, T. G.; NEWBOLD, C. J.; VAN NEVEL, C. J.; et al. Manipulation of ruminal fermentation In: HOBSON, N.P. (Ed). **Rumen microbial ecosystem**. London: Blackie, 1997. p.523-631.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7ed. Washington: National Academic Press, 1996.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; McINTOSH, F. M. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. **Journal of Animal Science**. v.73 p.1811-1818, 1995.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; McINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, Londres, v.76, n.2, p.249-261, 1996.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, p.319-352, 1996.

NOLAN, J.V. Nitrogen metabolism by ruminal microorganisms: current understanding and future perspectives. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, n.2 p.227-246, 1993.

OLIVEIRA, R. L.; PEREIRA, J. C.; NACIMENTO JÚNIOR, D.; et al. Consumo, digestibilidade e N-Urético plasmático em novilhas que receberam suplementos com diferentes níveis de proteína não-degradável no rúmen. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.563-577, 2008.

ORSKOV, E. R. **Nutrición protéica de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 157p. 1988.

ORSKOV, E. R. **Protein nutrition in ruminants**. London: Academic Press, 155p, 1982.

RENNÓ, N. L.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Concentração plasmática de uréia e excreção de uréia e creatinina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1235-1243, 2000.

RUSSELL, J. B, O'CONNOR, J. D. ; FOX, D. G. ; et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3551- 3561, 1992.

RUSSELL, J. B. RYCHLIK, J. L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Journal of Animal Science**. v.292, p.1119-1122, 2001.

RUSSELL, J. B.; MARTIN, S. A. Effects of various methane inhibitors on the fermentation of amino acids by mixed rumen microorganisms in vitro. **Journal of Animal Science**, v.59, n.5, p.1329-1338, 1984.

SCHIMIDT, P.; NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATTO, M.; et al. Aditivos químicos ou biológicos na ensilagem de cana-de-açúcar. 2. Parâmetros ruminais e degradabilidade da matéria seca e das frações fibrosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1676-1684, 2007.

TITGEMEYER, E.C. Design and interpretation of nutrient digestion studies. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 8, p. 2235-2247, 1997.

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, 1., 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.355-388.

VALADARES, R. F. D.; GONÇALVES, L. C.; SAMPAIO, I. B.; et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4 Concentrações de uréia plasmática e excreções de uréia e creatina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994.

VARGA, G. A.; KOLVER, E. S. Microbial and animal limitations to fiber digestion and utilization. **Journal of Nutrition**, v.127, p.819-823, 1997.

WALLACE, R. J, NEWBOLD, C. J. Influence of Yucca Shidigera extract on ruminal ammonia concentrations an ruminal microorganisms. **Applied Environmental Microbiology**, v.60, n.6, p.1762-1767, 1992.

WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2992-3003, 1994.

WEIMER, P. Manipulating ruminal fermentation: A microbial ecological perspective. **Journal of Animal Science**, v.76, p.3114–3122, 1998.

WU, J. S. The microbiologist's function in developing action-specific microorganisms. In: LYONS, T. P., **Biotechnology in the feed industry**. Nicholasville: Alltech Technical Publications, p. 181-198, 1997.

ZEOULA, L. M.; BELESE, J. R. F.; GERON, L. J. V.; et al. Digestibilidade parcial e total de rações com a inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.563-571, 2008.

ZEOULA, L. M. PRADO, I. N.; DIAN, P. H. M.; et al. Recuperação fecal de indicadores internos avaliados em ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1865-1874, 2002.

4. OBJETIVOS

4.1 *Objetivo Geral*

Avaliar a inclusão de probióticos *Saccharomyces cerevisiae* e *Lactobacillus casei* no dieta de bovinos.

4.2 *Objetivos Especifico*

Avaliar o efeito da inclusão de probióticos na dieta de bovinos, através dos seguintes parâmetros:

- Digestibilidade e consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), Fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) em kg/dia, % do Peso Vivo e em g/kg de Peso Metabólico
- pH do líquido ruminal
- Nitrogênio Amoniacal (N-NH₃ mg/dL) no liquido ruminal
- Nitrogênio Uréico Plasmático (NUP mg/dL)

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E METABÓLICO DE BOVINOS
ALIMENTADOS COM RAÇÃO A BASE DE MILHO E FARELO DE SOJA, COM E
SEM A ADIÇÃO DE PROBIÓTICO.**

Resumo: O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos da inclusão de cultura de *Saccharomyces cerevisiae* e *Lactobacillus casei* na dieta de bovinos, sobre o consumo e digestibilidade da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA), pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no líquido ruminal e nitrogênio ureico plasmático (NUP). As rações foram isoprotéicas (13,04% PB) e isoenergéticas (61,24% NDT), sendo a silagem de sorgo usada como volumoso (50% da MS). Foram utilizados seis machos castrados, mestiços holandês gir, com peso médio de 317 kg e 24 meses de idade, dotados de cânula permanente no rúmen. Os tratamentos foram determinados como controle (sem adição de probiótico) e com probiótico, onde foram incluídos 4,5 x 10⁹ UFC/animal/dia de *Saccharomyces cerevisiae* e 3,1 x 10⁷ UFC/animal/dia de *Lactobacillus casei*. O experimento teve duração de 38 dias, dividido em dois períodos de 19 dias. No presente trabalho o fornecimento de probiótico contendo levedura ativa *Saccharomyces Cerevisiae* e bactéria láctica *Lactobacillus casei* não apresentou influência (P>0,05) no consumo e na digestibilidade da MS, MO, PB, FDN e FDA, pH ruminal, N-NH₃ ruminal, e NUP.

Palavras-chaves: consumo, digestibilidade, levedura, nitrogênio amoniacal, nitrogênio uréico plasmático, pH.

INGESTIVE AND METABOLIC BEHAVIOR OF BOVINES FED WITH CORN AND SOYBEAN MEAL BASED RATIONS, WITH OR WITHOUT PROBIOTIC ADDITION.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus casei* in bovine diets, on dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) intake and digestibility, ruminal pH and ammonia nitrogen (N-NH₃) and plasma urea nitrogen (PUN). Rations were isoproteic (13,04% CP) and isoenergetic (61,24% TDN) with sorghum silage used as roughage (50% of DM). Six ruminal-cannulated males, castrated, gir-holstein crossbred, with average live weight of 317 kg and 24 months old were utilized. Treatments were determined as control (without probiotic addition) and with probiotic, which contained $4,5 \times 10^9$ CFU/animal/day of *Saccharomyces cerevisiae* and $3,1 \times 10^7$ CFU/animal/day of *Lactobacillus casei*. The experiment lasted 38 days, divided in two periods of 19 days. In the present work, the supply of live yeast *Saccharomyces Cerevisiae* and lactic bacteria *Lactobacillus casei* had no influence ($P>0,05$) on DM, OM, CP, NDF and ADF intake and digestibility, ruminal pH, ruminal N-NH₃ and PUN.

Key words: consumption, digestibility, yeast, ammonia nitrogen, plasma urea nitrogen, pH.

5. INTRODUÇÃO

O território brasileiro tem uma vasta área de terras cultiváveis, grande parte desta, está situada entre os trópicos, apresentando grande potencial produtivo principalmente, no período da primavera e verão. A sazonalidade na produção de forragem aliadas a baixa qualidade e a baixa eficiência de utilização das fibras fez com que os produtores buscassem alternativas para melhorar a produtividade pecuária. Altos níveis de produtividade não podem ser suportados apenas por forragens e frequentemente grãos e seus co-produtos são utilizados para aumentar o valor nutricional das dietas para ruminantes.

As inclusões de grãos na ração altera os padrões de fermentação, aumentando a produção de lactato, causando redução do pH ruminal, redução na motilidade, rumenitis e paraqueratose (GOES et al., 2005).

A manipulação da fermentação ruminal pode ser feita pela adição de substâncias, como enzimas, ionóforos, antibióticos e os aditivos alimentares microbianos (GOES et al., 2005), que atuam basicamente na competição ou inibição de microorganismos indesejáveis, favorecendo o desenvolvimento de microorganismos fermentadores de fibra, melhorando os padrões de fermentação e o sistema imunológico.

O risco da presença de resíduos de antibióticos no leite e na carne e seus efeitos na saúde humana, fez com que a União Européia proibisse em 2006 a utilização de antibiótico como promotor de crescimento. Como alternativa tem-se o uso de probiótico que possuem características que atendem às exigências internacionais dos importadores de carne brasileira (GATTASS et al., 2008).

Segundo Martin & Nisbet (1992) as culturas de leveduras podem atuar fornecendo ácidos dicarboxílicos estimuladores de bactérias que utilizam ácido lático, evitando fortes

flutuações no pH ruminal, além de liberarem fatores de crescimento como: enzimas, vitaminas do complexo B e aminoácidos. Newbold et al. (1995) constataram que as leveduras removem o oxigênio que chega ao rúmen, favorecendo o desenvolvimento das bactérias celulolíticas, melhorando a digestibilidade da fibra.

O aumento na atividade microbiana eleva a utilização da amônia, a síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno, contribuindo para melhorar o consumo de MS, a eficiência do metabolismo energético e o desempenho animal (NEWBOLD et al., 1996).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a inclusão de probióticos *Saccharomyces cerevisiae* e *Lactobacillus casei* sobre o consumo e digestibilidade, e observar alterações metabólicas em bovinos.

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 *Local, animais e período*

O estudo foi realizado na Unidade de Estudos de Ruminantes (UNER) da Fazenda Escola (FAZESC) e no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina. O experimento foi realizado no período de outubro de 2008 a dezembro de 2008; foram utilizados 6 bovinos machos, mestiços holandês gir, everminados, castrados, com cânula permanente no rúmen, com pesos e idades médias de 317 kg e 24 meses, respectivamente.

Os animais permaneceram em baias individuais cobertas, medindo 1,10 metros de largura e 3 metros de comprimento, com bebedouro e comedouro. O fornecimento de água foi *ad libitum*, e as rações fornecidas diariamente as 8:00 e 17:00 horas de forma controlada para que houvesse sobras de 10% do fornecido.

O experimento, no campo, teve duração de 38 dias, sendo dividido em 2 períodos de 19 dias, onde os 15 primeiros dias de cada período foram destinados à adaptação dos animais e os quatro últimos dias de cada período foram destinados a colheita de amostras.

6.2 *Tratamentos*

Para a formulação das rações experimentais foram utilizados como volumoso a silagem de sorgo e como concentrados o milho, farelo de soja e suplemento mineral. A composição químico-bromatológica dos ingredientes usados no estudo pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica dos ingredientes usados nas rações (base MS)

Nutrientes	Ingredientes		
	SS	MT	FS
Matéria Seca	33,75	86,99	89,63
Matéria Orgânica	93,33	98,60	93,20
Matéria Mineral	6,67	1,40	6,80
Proteína Bruta	9,29	10,47	54,74
Extrato Etéreo	2,25	4,12	2,82
Fibra em Detergente Neutro	75,61	37,45	15,10
Fibra em Detergente Ácido	32,55	2,89	6,49
Extrato Não Nitrogenado	47,36	7,39	17,84
Nutrientes Digestíveis Totais	42,59	82,44	82,30

SS = Silagem de Sorgo; FS = Farelo de Soja; MT = Milho Triturado.

As rações experimentais foram formuladas de forma isoprotéicas e isoenergéticas, de acordo com as exigências nutricionais propostas pelo NRC (1996) para um ganho médio diário de 1,300 kg/dia, Tabela 2.

Tabela 2 – Composição percentual e química das rações (base MS)

Alimentos	Composição%
Silagem de Sorgo	50,00
Farelo de Soja	5,60
Milho Triturado	42,85
Uréia	0,30
Calcário Calcítico	0,17
Fosfato Bicálcico	0,48
Cloreto de Sódio	0,49
*Premix Microminerais	0,11
Total	100,00
Valor Nutricional	
Nutrientes Digestíveis Totais	61,24
Proteína Bruta	13,04
Proteína Degradável no Rúmen	8,86
Extrato Etéreo	3,05
Fibra em Detergente Neutro	54,70

* Níveis de Garantia/kg = 130 mg Cobalto; 6000 mg Cobre; 220 g Enxofre, 5000 mg Ferro; 320 mg Iodo; 18000 mg Manganês; 150 mg Selênio; 25000 mg Zinco; 2.000.000 UI Vit. A; 500.000 UI Vit. D; 12500 UI Vit. E; 5000 mg Antioxidante.

O premix de micro minerais utilizado neste experimento foi o mesmo para ambos os tratamentos, o que diferiu os tratamentos foi a inclusão de $4,5 \times 10^9$ UFC/animal/dia de *Saccaromyces cerevisiae* e $3,1 \times 10^7$ UFC/animal/dia de *Lactobacillus casei* no premix incluído no tratamento probiótico, conforme recomendações do fabricante.

6.3 Colheita de Amostras

Para o cálculo de consumo em kg/dia, % Peso Vivo e em g/kg Peso Vivo^{0,75}, foram colhidas amostras de sobras e fornecido. Após a colheita as amostras foram pré-secas e acondicionadas para determinação de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) segundo Silva & Queiroz (2002). A pesagem dos animais foi realizada antes de começar o experimento e repetida no último dia de cada período após um jejum de 16 horas.

Para determinação da digestibilidade da MS, MO, PB, FDN e FDA com uso do óxido crômico (Cr_2O_3) cada animal recebeu 10 gramas de Cr_2O_3 via fístula ruminal, do 10º ao 19º dia de cada período com o objetivo de saturar o rúmen, segundo metodologia descrita por Silva & Leão (1979).

Foram retiradas amostras de 300 gramas de fezes diretamente do reto dos animais, do 16º ao 19º dia avançando em duas horas a cada dia, de tal forma que em quatro dias foram obtidas 12 amostras que representaram 24 horas (02:00, 04:00, 06:00, 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00, 20:00, 22:00 e 24:00). As amostras colhidas foram processadas, pré-secas, para posterior análise de MS, MO, PB, FDN e FDA, realizados no (LANA) e determinação de cromo, realizada no laboratório da empresa LABORSOLO®. As quantificações dos indicadores internos foi obtida após 144 horas de incubação *in situ* de amostras dos alimentos, sobras e das fezes.

As colheitas de líquido ruminal para análise de pH e nitrogênio amoniacal, assim como as colheitas de sangue para análise de nitrogênio uréico plasmático foram feitas no último dia de cada período, nos tempos 0, 2, 4, 6 e 8 horas , considerando o tempo zero a colheita realizada antes da alimentação dos animais.

As amostras de líquido ruminal para determinação de pH e N-NH₃ foram colhidas em quatro pontos diferentes do rúmen, e depois filtradas. O pH foi determinado imediatamente com o auxílio de um potenciômetro digital Tecnal[®] modelo TEC 3MP, e 50 mL de cada amostra de líquido ruminal foi acidificada com 1 mL de ácido sulfúrico 1:1, acondicionadas em frascos plásticos e congeladas a -20 °C, para posteriores determinações dos teores de N-NH₃.

O N-NH₃ foi determinado pela destilação de 2 mL de cada amostra com adição de 5 mL de KOH 2N em aparelho tipo Kjeldhal. O destilado foi recebido em 10 mL de H₃BO₃ 2% até um volume final de 50 mL, seguindo para titulação com HCl 0,005 N, segundo a técnica de Fenner (1965) adaptada por Vieira (1980).

As amostras de sangue foram colhidas por punção da veia jugular em tubos 13 X 17mm com heparina, em seguida o conteúdo foi homogeneizado suavemente e centrifugado à 4000 RPM por 10 minutos para a obtenção do plasma, utilizado para a determinação do Nitrogênio Uréico Plasmático (NUP), pelo método enzimático colorimétrico com o kit Labtest[®].

6.4 Delineamento Experimental e Análise Estatística

O experimento foi conduzido em dois períodos, onde no primeiro período, foram sorteados aleatoriamente dois grupos de três animais, sendo que um dos grupos recebeu o tratamento contendo o probiótico e o outro grupo recebeu o tratamento sem o probiótico. No

segundo período foram invertidos os animais para os tratamentos, seguindo um delineamento estatístico tipo cross-over. Para os parâmetros de consumo de componentes químicos avaliados foi utilizado modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + E_{ijk}$$

Onde: A = Animal, P = Período, T = Tratamento e E = Erro experimental.

Para as parcelas subdivididas (pH, N-NH₃ e NUP) o modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_j + T_k + (A_i \times P_j \times T_k) + H_l + (T_k \times H_l) + E_{ijkl}$$

Onde: A = Animal, P = Período, T = Tratamento H = Tempo, A_i x P_j x T_k = Erro experimental - parcela, T_k x H_l = Interação Tratamento x Tempo e E = Erro experimental – sub parcela.

Para análise de variância foi utilizado o procedimento GLM, do programa estatístico SAS (2001).

As diferenças entre as médias para as diversas variáveis avaliadas foram verificadas através do Teste de Tukey, considerando-se 5% como nível de significância.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 *Consumo*

Não foram encontradas diferenças ($P>0,05$) para o consumo dos nutrientes avaliados, em kg/dia, %Peso Vivo e em g/kg $PV^{0,75}$, como pode ser observado na Tabela 3. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Zeoula et al.(2008) e por Gattass et al. (2008b) ao medir o consumo de nutrientes em bovinos, alimentados com rações contendo 50% de concentrado possuindo ou não levedura.

Queiroz et al. (2004) não observaram diferenças no consumo de MS em % do PV e g/kg $PV^{0,75}$, para bovinos, com adição de cinco ou dez gramas de enzimas mais cinco gramas de leveduras, em rações contendo 35% de concentrado. Santos et al. (2006) fornecendo dietas com diferentes teores de amido, (22 e 32%), com e sem adição de levedura a vacas secas não encontraram diferenças no CMS em Kg/dia.

Abrahão et al. (2005) analisando diferentes níveis de concentrado com e sem a inclusão de leveduras, não observaram diferenças significativas no consumo de MS em ração contendo 51% de concentrado acrescida com levedura, porém, são relatados pelos autores aumentos significativos no consumo em ração contendo 41% de concentrado com inclusão de leveduras, 2,39% comparado a 2,23% da ração sem levedura. Entretanto, Nicodemo (2001) afirma que a levedura teria maior efeito em dietas com maiores percentagens de concentrado.

Williams et al. (1991), ao avaliar a inclusão de probióticos em rações para vacas leiteiras contendo 40 ou 50% de concentrado, observaram maior consumo de matéria seca quando os animais consumiram maior porcentagem de concentrado. Já Ortolan (2005) ao analisar ração contendo 70% de concentrado, em animais da raça Nelore, observou redução

no consumo diário de MS, 8,46 e 7,83kgMS/dia para as dietas controle e com inclusão de probiótico, respectivamente.

Tabela 3 – Consumo médio de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e da fibra em detergente ácido (FDA) dos animais por tratamento.

Nutrientes	Tratamentos		CV (%)
	Controle	Probiótico	
	<i>kg/dia</i>		
CMS	9,00	8,99	11,19
CMO	8,43	8,46	11,13
CPB	1,06	1,06	12,65
CFDN	5,62	5,18	16,06
CFDA	2,34	2,52	14,44
	<i>%PV</i>		
CMS	2,41	2,52	13,66
CMO	2,26	2,37	13,94
CPB	0,28	0,30	15,22
CFDN	1,50	1,45	27,79
CFDA	0,63	0,71	17,88
	<i>g/kg PV^{0,75}</i>		
CMS	105,76	109,34	12,93
CMO	99,22	102,98	13,10
CPB	12,42	12,90	14,27
CFDN	65,74	62,80	27,90
CFDA	27,64	30,72	16,60

CV = coeficiente de variação; PV = Peso Vivo; g/kg PV^{0,75} = peso metabólico; (P>0.05)

Newbold et al. (1995) relataram que nem todas as culturas de *Saccharomyces cerevisiae* modificam efetivamente a população bacteriana ruminal. Segundo Wallace (1994), os efeitos da utilização de leveduras são altamente dependentes da dose e da dieta fornecida.

7.2 Digestibilidade

Os coeficientes de Digestibilidade dos nutrientes avaliados, assim como o uso de diferentes indicadores para determinação da digestibilidade, não apresentaram diferenças ($P>0,05$) em função da adição do probiótico, como pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN) e da fibra em detergente ácido (CDFDA), obtidos com o uso da matéria seca indigestível (MSi), da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e por óxido crômico (Cr_2O_3)

Indicadores	Tratamentos		CV (%)
	Controle	Próbiótico	
	CDMS		
MSi	46,21	42,53	13,10
FDNi	42,49	38,03	15,06
Cr_2O_3	43,89	46,83	13,70
CV%	25,32	28,48	
	CDMO		
MSi	50,09	54,00	10,87
FDNi	53,52	57,53	9,62
Cr_2O_3	52,14	49,22	11,83
CV%	20,92	29,71	
	CDPB		
MSi	66,40	68,52	41,34
FDNi	64,63	80,90	30,22
Cr_2O_3	64,11	66,55	17,79
CV%	26,10	27,77	
	CDFDN		
MSi	54,34	58,29	20,92
FDNi	55,01	62,18	22,55
Cr_2O_3	53,89	53,14	4,97
CV%	23,25	29,59	
	CDFDA		
MSi	82,35	83,64	16,39
FDNi	35,86	54,69	30,28
Cr_2O_3	48,69	50,02	16,38
CV%	49,17	43,46	

CV = coeficiente de variação; ($P>0,05$).

Os resultados deste trabalho são semelhantes aos obtidos por Doreau & Jouany (1998) ao avaliarem os efeitos da inclusão de culturas de *Saccharomyces cerevisiae*, em vacas em lactação consumindo ração com 40% de concentrado.

No trabalho realizado por Gattass et al. (2008b) não foram encontradas diferenças na digestibilidade dos nutrientes da dieta quando incluíram probiótico. O mesmo foi observado por Queiroz et al. (2004) trabalhando com bezerros mestiços consumindo ração com 35% de concentrado.

Zeoula et al. (2008) fornecendo ração com 50% de concentrado observaram valores superiores do coeficiente de digestibilidade aparente total (CDT) da FDN, FDA e do amido e valores inferiores para o CDT da PB em rações contendo leveduras, quando comparados aos valores obtidos com a ração testemunha. Já os CDT da MS e MO não foram influenciados pela adição de levedura. Os autores atribuíram o aumento na digestibilidade de FDN e FDA a uma melhor atividade das bactérias celulolíticas.

Piva et al. (1993) relataram aumento na digestibilidade de nutrientes, principalmente das fibras. Wallace, (1994) cita aumentos na digestão da fibra pelo incremento na viabilidade microbiana ruminal através da remoção do oxigênio por *Saccharomyces cerevisiae*.

7.3 pH

Os valores referentes ao pH do líquido ruminal, em função dos tempos de colheita e dos tratamentos estão expostos na Tabela 5. Não foram verificadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para os valores de pH do líquido ruminal dos animais recebendo rações contendo ou não probióticos. Resultado semelhante foram observados por Gattass et al. (2008) alimentando bovinos com rações contendo 50% de concentrado.

Segundo Orskov (1988) valores de pH inferiores a 6,2 acarretam em redução na digestão da fibra, já que as bactérias celulolíticas são sensíveis a pH inferior a este valor.

Os valores de pH em relação aos diferentes tempos e tratamentos variaram entre 6,17 e 6,75, sendo os valores médios observados de 6,36 e 6,43 para os tratamentos controle e probiótico, respectivamente. O pH não interferiu na digestão das fibras pelos microorganismos ruminais.

Segundo Pereira et al. (2001) a redução no valor do pH observado nas primeiras horas após o fornecimento da ração é dada pelo aumento na concentração de ácidos orgânicos provenientes da fermentação ruminal.

Fereli et al. (2010) avaliando rações contendo 70% de concentrado observou os menores valores de pH quatro horas após o fornecimento do alimento, este comportamento da curva de pH é semelhante ao observado no presente trabalho e provavelmente ocorra devido a intensa fermentação de carboidratos após a alimentação e a elevação na produção de ácidos graxos voláteis no rúmen.

Tabela 5 - Valores médios de pH do líquido ruminal dos animais antes (0 horas) e após o fornecimento da refeição (2, 4, 6 e 8 horas)

Tempo (horas)	Tratamentos		CV%
	Controle	Probiótico	
0	6,70	6,75	7,94
2	6,38	6,42	6,00
4	6,17	6,32	4,28
6	6,20	6,33	5,91
8	6,34	6,33	5,08
Média	6,36	6,43	

CV = coeficiente de variação; (P>0,05).

Gattass et al. (2008) encontraram valores mínimos de pH duas horas após a refeição (6,60 e 6,56) e máximos de 6,86 e 6,99 antes da alimentação nos grupos com e sem

adição de cultura de levedura, respectivamente. Estes valores são superiores aos encontrados neste trabalho e podem ser explicados pela composição do concentrado da ração. Gattass et al. (2008) utilizaram na formula da ração concentrada 52% de casquinha de soja, que possui fermentação lenta quando comparada ao milho e farelo de soja utilizados no presente trabalho.

Segundo Williams et al. (1991), a elevação do pH ruminal 4 horas após o fornecimento de ração com 50% de concentrado, e suplementação com cultura de levedura, provavelmente é consequência da modulação dos picos de lactato e da redução na concentração de ácido láctico no líquido ruminal.

7.4 Nitrogênio Amoniacal ($N-NH_3$)

Os valores referentes ao Nitrogênio Amoniacal, em função dos diferentes tempos de coleta e tratamentos não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) como pode ser observado na Tabela 6.

Pereira et al. (2001) não encontraram influencias do fornecimento de leveduras na concentração média de $N-NH_3$ ruminal. Miranda et al. (1996), em experimento com novilhas alimentadas com rações contendo 40 ou 60% de concentrado, com e sem adição de levedura, observaram que a concentração de $N-NH_3$ três horas após a alimentação foi maior no grupo que recebeu 10 g de cultura de levedura/animal/dia.

Gattass et al. (2008) suplementando os animais com 1g de levedura/100kg de PV encontrou maiores concentrações de $N-NH_3$ quatro horas após o fornecimento da refeição, 14,15 e 13,95 mg/dL para o tratamento com levedura e controle, respectivamente. Diferindo do observado no presente trabalho, que obteve maiores concentrações de $N-NH_3$ duas horas após o fornecimento da ração 15,99 e 14,17mg/dL para os tratamentos controle e probiótico,

respectivamente; provavelmente devido à diferença na fermentação das matérias primas usadas na ração concentrada.

Os valores médios obtidos neste estudo para a concentração de N-NH₃ foram, respectivamente, 7,7 e 8,53 mg/dL para os grupos com ou sem adição de probióticos, o que permite inferir que a síntese de proteína microbiana no rúmen não esteve limitada, uma vez que a dieta continha 13,4% de PB na MS e que as concentrações ruminais médias de N-NH₃ foram superiores a 6,2 mg/dL, nível considerado por Hoover (1986) como ótimo para o crescimento e a degradação microbiana em bovinos alimentados com dietas com mais de 6% de PB.

Tabela 6 – Valores médios de N-NH₃ (mg/dL) no líquido ruminal dos animais antes (0 horas) e após o fornecimento da refeição (2, 4, 6 e 8 horas)

Tempo (horas)	Tratamentos		CV%
	Controle	Probiótico	
0	8,72	7,88	19,31
2	15,99	14,17	32,39
4	7,26	6,97	23,25
6	4,87	4,61	10,87
8	5,81	4,87	21,58
Média	8,53	7,7	

CV = coeficiente de variação; (P>0,05).

Dias (1999) em sua revisão sobre as bactérias de rúmen, sugere que a otimização do crescimento microbiano e da digestão da matéria orgânica (MO) no rúmen ocorre em concentração de N-NH₃ na ordem de 3,3 a 8 mg/dL, respectivamente.

A quantidade de N-NH₃ no líquido ruminal está diretamente relacionada com o perfil de degradação da proteína dietética e a disponibilidade de energia para o crescimento microbiano (COELHO DA SILVA & LEÃO 1979).

7.5 Nitrogênio Uréico Plasmático (NUP)

Não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,05$) para as concentrações plasmáticas de NUP, entre os tratamentos avaliados, Tabela 7. Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2006) que trabalhou com vacas em lactação consumindo ração com 50% de concentrado com e sem a adição de leveduras.

Tabela 7 - Valores médios de NUP (mg/dL) no líquido ruminal dos animais antes (0 horas) e após o fornecimento das refeições (2, 4, 6 e 8 horas)

Tempo (horas)	Tratamentos		CV%
	Controle	Probiótico	
0	9,11	5,56	11,42
2	12,72	11,90	17,91
4	9,75	8,29	23,55
6	7,67	7,74	22,39
8	7,93	7,65	33,25
Média	9,44	8,23	

CV = coeficiente de variação; ($P>0,05$).

Broderik & Clayton, (1997) consideram valores de NUP entre 7 e 19 mg/dL adequados para vacas em lactação. Os valores médios encontrados neste trabalho para o tratamento controle e para o tratamento probiótico, 9,44 e 8,23 mg/dL, respectivamente, estão entre os intervalos considerados adequados. Isto pode reforçar a hipótese que os animais utilizados neste experimento estavam sendo capazes de utilizar boa parte da proteína consumida.

As concentrações de NUP estão intimamente ligadas com a concentração de N-NH₃ no rúmen (RENNÓ et al., 2000). Essa relação pode ser observada neste estudo onde os menores valores médios de N-NH₃ 7,7 mg/dL, e NUP 8,83 mg/dL foram encontrados no tratamento com probiótico.

Quando a produção de amônia no rúmen é excedente ao requerido, o excesso vai ser absorvido pelo epitélio da parede ruminal e convertido em uréia no fígado (ROCHA, 2002), aumentando as concentrações de NUP, podendo ocasionar perdas por excreção urinária (OLIVEIRA et al., 2008) e afetar negativamente o sistema reprodutivo (BUTLER et al., 1996).

8. CONCLUSÃO

O fornecimento de probiótico contendo levedura ativa *Saccharomyces Cerevisiae* e bactéria láctica *Lactobacillus casei* não influenciou significativamente ($P>0,05$) o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, assim como os parâmetros de pH ruminal, N-NH₃, e NUP em bovinos consumindo ração com 50% de concentrado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. J. S.; PEROTTO, D.; LANÇANOVA, J. A. C.; et al. Níveis de concentrado e de levedura na dieta de tourinhos confinados: ganho de peso, consumo e conversão alimentar. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. (CD-ROM).

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**. v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.

BRODERICK, G.A.; CRAIG, W.M.; RICKER, D.B. Urea versus true protein as supplement for lactating dairy cows fed grains plus mixtures of alfafa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.8, p.2266-2274, 1993.

BUTLER, W. R.; CALAMAN, J. J.; BEAM, S. W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. **Journal of Animal Science**. v.74, n.4, p.858-865, 1996.

COELHO DA SILVA, J. F.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p

DIAS, H.L.C. **Consumo, digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore**. Viçosa, MG: UFV, 1999, 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

DOREAU, M.; JOUANY, J. P. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* Culture on Nutrient Digestion in Lactating Dairy Cows. **Journa of Dairy Science**. v.81, n.12, p.3214-3221, 1998.

FERELI, F.; BRANCO, A. F.; JOBIM, C. C.; et al. Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dietas para bovinos: fermentação ruminal, digestibilidade dos nutrientes e eficiência de síntese microbiana. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.39, n.1, p.183-190, 2010.

GATTASS, C. B. A.; MORAIS, M. G.; ABREU, U. G. P. ; et al. Consumo, digestibilidade aparente e ganho de peso em bovinos de corte confinados e suplementados com cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026). **Ciência Animal Brasileira**. v.9, n.3, p.535-542, 2008b.

GATTASS, C. B. A.; MORAIS, M. G.; ABREU, U. G. P. ; et al. Efeito da suplementação com cultura de levedura na fermentação ruminal de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.4, p.711-716, 2008.

GOES, R. H. T. B.; ALVES, D. D.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Utilização de aditivos alimentares microbianos na alimentação de bovinos de corte e leite: Revisão. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia**. UNIPAR, v.8, n.1, p.47-56, 2005.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Sciences**, v. 69, n.10, p.2755-2766, 1986.

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, n.1-4, p. 289-296, 1996.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; CHEN, X. B.; et al. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers *in vitro* and in sheep. **Journal of Animal Science**, v.73, n.6, p.1811-1818, 1995.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; McINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, Londres, v.76, n.2, p.249-261, 1996.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. EMBRAPA Gado de corte, Campo Grande, p.54, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7ed. Washington: National Academic Press, 1996.

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.

OLIVEIRA, R. L.; PEREIRA, J. C.; NACIMENTO JÚNIOR, D.; et al. Consumo, digestibilidade e N-Urêico plasmático em novilhas que receberam suplementos com diferentes níveis de proteína não-degradável no rúmen. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.563-577, 2008.

ORSKOV, E. R. **Nutrición protéica de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 157p. 1988.

ORTOLAN, J. H. **Efeito da levedura, monensina sódica e salinomicina na degradabilidade, digestibilidade, parâmetros ruminais e protozoários ciliados de novilhos Nelore arraçoados com dietas concentradas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga.

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.

PIVA, G.; BELLADONA, S.; FUSCONI, G.; et al. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components, and milk manufacturing properties. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2717-2722, 1993.

QUEIROS, R. C.; BERGAMASHINE, A. F.; BASTOS, J. F. P.; et al. Uso de produto à base de enzima e levedura na dieta de bovinos: digestibilidade dos nutrientes e desempenho em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1548-1556, 2004.

RENNÓ, N. L.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Concentração plasmática de uréia e excreção de uréia e creatinina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1235-1243, 2000.

ROCHA, M. H. M. **Teores de proteína bruta em dietas com alta proporção de concentrado para cordeiros confinados**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

SANTOS, F. A. P.; CARMO, C. A.; MARTINEZ, J. C.; et al. Desempenho de vacas em lactação recebendo dietas com diferentes teores de amido total, acrescidas ou não de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35 n.4, p. 1568-1575, 2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**: Statistical Analysis System Institute, 6.ed., NC, USA 1999-2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002.

VIEIRA, P. F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações para ruminantes**. 1980, Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

WALLACE, R. J. Ruminant microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2992-3003, 1994.

WILLIAMS, P. E.; TAIT, C. A.; 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.

ZEOULA, L. M.; BELESE, J. R. F.; GERON, L. J. V.; et al. Digestibilidade parcial e total de rações com a inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.563-571, 2008.

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](#)