

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**SUPLEMENTAÇÃO DA DIETA DE BEZERROS EM
PASTAGEM CONSORCIADA DE AVEIA (*Avena strigosa*
Schreb) E AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam) COM OU
SEM ADIÇÃO DE CULTURA DE LEVEDURA**

Autor: Paulo Emílio Fernandes Prohmann
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

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

MARINGÁ
Estado do Paraná
março - 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**SUPLEMENTAÇÃO DA DIETA DE BEZERROS EM
PASTAGEM CONSORCIADA DE AVEIA (*Avena strigosa*
Schreb) E AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam) COM OU
SEM ADIÇÃO DE CULTURA DE LEVEDURA**

Autor: Paulo Emílio Fernandes Prohmann
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

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

MARINGÁ
Estado do Paraná
março - 2006



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**SUPLEMENTAÇÃO DA DIETA DE BEZERROS EM
PASTAGEM CONSORCIADA DE AVEIA (*Avena strigosa*
Schreb) E AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam) COM OU
SEM ADIÇÃO DE CULTURA DE LEVEDURA**

Autor: Paulo Emílio Fernandes Prohmann
Orientador: Prof. Dr. Antonio Ferriani Branco

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia – Área de Concentração Produção
Animal

APROVADA em _____ de _____ de 2006.

Para Emílio, Sílvia, Viviane, Fabiane, Gilda, Luana e André,
por tudo o que representam em minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida; por tudo; pelas pessoas que inseriu em minha vida, as quais são muito mais do que poderia desejar um dia.

Ao meu pai Emílio Prohmann, pela amizade; por seu apoio e dedicação incondicionais; por sua sabedoria e ensinamentos; por ter um coração do tamanho do orgulho que sinto por ele.

À minha mãe Silvia Fernandes, pelo amor que nos fortalece; por sua alegria e otimismo sem igual; pelo dom das poesias que retratam nossas vidas; por ser única.

Às minhas irmãs Viviane e Fabiane Prohmann. Como diria nosso avô Rubens: “se vocês não existissem, teria que mandar fazer”. Formidáveis em todos os aspectos, sempre comigo.

À Gilda, Luana e André, pela alegria em conviver com eles e por completarem a grande família.

Ao Professor Dr. Antonio Ferriani Branco, pela amizade e orientação; pela confiança depositada desde o início da pós-graduação; pelos ensinamentos que transmite, não apenas voltados para área técnica, mas para a vida, sendo um exemplo a ser seguido.

À CAPES pela concessão da bolsa sanduíche, a qual possibilitou os estudos no exterior e a realização de um sonho.

À Universidade do Kentucky (UK) e seus funcionários, pela oportunidade e condições de trabalho, os quais foram extremamente importantes em minha formação.

Aos Professores Eric Vanzant e Dave Harmon, pela amizade e ensinamentos; por estarem sempre disponíveis em ajudar; pela determinação e profissionalismo.

Aos inesquecíveis Josh, Aarren, Bill, Laurentia, pela amizade e auxílio, mesmo com culturas diferentes, conseguimos falar a “mesma língua” e tornar-nos amigos.

À Fernanda, Dani, Ana, Douglas, Rodrigo, Paulo, Tati, Marcelo e demais brasileiros que com suas amizades tornaram mais fácil a vida longe do Brasil.

À Universidade Estadual de Maringá (UEM) e seus funcionários, pela oportunidade de estudar e trabalhar em uma instituição de renome nacional.

Ao Professor Dr. Ulysses Cecato e sua equipe de forragicultura, pela amizade e auxílio destinado ao experimento em Campo Mourão.

Ao amigo Wagner Paris pela valiosa ajuda com as análises deste estudo.

Aos amigos Júlio, Kátia, Fernanda Granzoto, Fernanda Ferelli, Roman, Sabrina, Silvana e Vanessa pela amizade e auxílio com as análises.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, e à bolsista Luciane pelas análises realizadas.

Ao amigo Celso Murofuse pela amizade, ensinamentos e confiança.

Ao amigo Altamiro, pela dedicação e companheirismo.

Aos amigos Capovilla, Côrtes, Danilo, Drí, Emilyn, Grá, Jacobes, Jô, Juca, Karina, Lauri, Lupi, Mexia, Petrônio e Tati, pelo apoio em todos os momentos da pós-graduação.

BIOGRAFIA

Paulo Emílio Fernandes Prohmann, filho de Emílio Luiz Augusto Prohmann e Silvia Novaes Fernandes, nasceu em Curitiba/PR, aos 11 dias de março de 1977.

Formou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual de Londrina (Londrina/PR), em 1999.

Em março de 2002, obteve o título de Mestre em Zootecnia, pela Universidade Estadual de Maringá (Maringá/PR).

Em março de 2002, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, na Universidade Estadual de Maringá (Maringá/PR).

Em março de 2006, submeteu-se aos exames finais de defesa de Tese de Doutorado.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
I – INTRODUÇÃO	1
Literatura Citada	21
II – OBJETIVOS GERAIS	29
III – Suplementação de Bezerros de Corte em Pastagem Consorciada de Aveia (<i>Avena strigosa</i> Schreb) e Azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) com Adição de Cultura de Levedura	30
Resumo	30
III – Beef Calves Supplementation on Oat (<i>Avena strigosa</i> Schreb) and Ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) Mixed Pasture with or without Additional Yeast Culture	31
Abstract	31
Introdução	32
Material e Métodos	34
Resultados e Discussão	41
Conclusões	58
Literatura Citada	59
IV – Parâmetros Ruminais de Novilhos Suplementados em Pastagem Consorciada de Aveia (<i>Avena Strigosa</i> Schreb) e Azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) com Adição de Cultura de Levedura	65
Resumo	65
IV – Ruminant Parameters of Supplemented Calves on Oat (<i>Avena strigosa</i> Schreb) and Ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) Mixed Pasture with or without Additional Yeast	66
Abstract	66
Introdução	67
Material e Métodos	69
Resultados e Discussão	73
Conclusões	81
Literatura Citada	81

V –	Métodos de Amostragem do Pasto Consorciado de Aveia (<i>Avena strigosa</i> Schreb) e Azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) para Estimativa da Composição Química da Dieta de Novilhos	86
	Resumo	86
V –	Sampling Methods of Oat (<i>Avena strigosa</i> Schreb) and Ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) Mixed Pasture to Estimate the Chemical Composition of Steers Diet	87
	Abstract	87
	Introdução	88
	Material e Métodos	89
	Resultados e Discussão	92
	Conclusões	97
	Literatura Citada	99
VI –	CONCLUSÕES GERAIS	100

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Composição da mistura mineral (kg/animal/dia), com base na matéria natural	36
Tabela 2. Composição percentual e química dos ingredientes utilizados na formulação do suplemento, com base na matéria seca	36
Tabela 3. Valores médios e erros-padrão das médias (EP) para massa de forragem (MF), em kg de MS/ha, da pastagem consorciada de aveia e azevém	42
Tabela 4. Valores médios e erros-padrão das médias (EP) para taxa de acúmulo diário (TA), em kg de MS/ha/dia, da pastagem consorciada de aveia e azevém	43
Tabela 5. Valores médios e erros-padrão das médias (EP) para oferta de forragem + suplemento (OFS) em kg MS/100 kg PV por período para bezerros mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém, suplementados ou não, com ou sem cultura de levedura	44
Tabela 6. Percentagem de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das pastagens consorciadas de aveia e azevém nos períodos experimentais (base na matéria seca)	45
Tabela 7. Ganho de peso médio diário (GMD) por período e erros-padrão das médias (EP), de bezerros mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém suplementados ou não, com ou sem cultura de levedura	46
Tabela 8. Taxa de lotação (TL), ganho de peso por área (GPA) por período e erros-padrão das médias (EP), de bezerros mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém suplementados ou não, com ou sem cultura de leveduras	52
Tabela 9. Concentrações de uréia plasmática (mg/dL) e erros-padrão das médias (EP) de bezerros mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém suplementados ou não, com ou sem cultura de levedura	54

Tabela 10.	Custo total (R\$) por hectare em pastagem de aveia e azevém submetida ao pastejo contínuo de bezerros recebendo ou não suplemento, com ou sem cultura de levedura	57
Tabela 11.	Produção animal, receita bruta, custo de produção e receita líquida por hectare, e relação benefício/custo em pastagem de aveia e azevém submetida ao pastejo contínuo de novilhos que recebem ou não suplemento, com ou sem leveduras	58
Tabela 1.	Composição da mistura mineral (kg/animal/dia), com base na matéria natural	70
Tabela 2.	Composição percentual e química dos ingredientes utilizados na formulação do suplemento, com base na matéria seca	71
Tabela 3.	Percentagem de proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) (base na matéria seca)	73
Tabela 4.	Médias dos valores de pH do líquido ruminal para os diferentes tratamentos, em função do tempo de coleta (horas), após fornecimento do suplemento	74
Tabela 1.	Percentagem de proteína bruta (PB) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem de aveia e azevém, provenientes de métodos de coletas distintos: corte da forragem rente ao solo (C), pastejo simulado (PS) e extrusa ruminal (ER)	93
Tabela 2.	Percentagem de nutrientes digestíveis totais (NDT) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem de aveia e azevém, provenientes de métodos de coletas distintos: corte da forragem rente ao solo (C), pastejo simulado (PS) e extrusa ruminal (ER)	94
Tabela 3.	Percentagem de fibra em detergente neutro (FDN) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem de aveia e azevém, provenientes de métodos de coletas distintos: corte da forragem rente ao solo (C), pastejo simulado (PS) e extrusa ruminal (ER)	95
Tabela 4.	Percentagem de fibra em detergente ácido (FDA) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem de aveia e azevém, provenientes de métodos de coletas distintos: corte da forragem rente ao solo (C), pastejo simulado (PS) e extrusa ruminal (ER)	96

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Precipitação total mensal observada durante o experimento, de abril a novembro de 2005	37
Figura 1. Estimativa do pH do líquido ruminal em função dos tempos (horas) de coleta, para cada tratamento	75
Figura 2. Estimativa da concentração de nitrogênio amoniacal (mg/dL) do líquido ruminal em função dos tempos (horas) de coleta	79

RESUMO

Os estudos tiveram como objetivo avaliar o desempenho animal, a concentração de uréia plasmática, os parâmetros ruminais e os métodos de amostragem para estimar a composição química da dieta de bezerros em pastagem consorciada de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém perene (*Lolium multiflorum* Lam) recebendo suplemento ou não, com ou sem adição de cultura de levedura. No primeiro experimento, foram utilizados 32 novilhos com idade de oito meses e peso médio inicial de 187 kg, pertencentes a dois grupos genéticos (½ Red Angus ½ Nelore e Red Brangus), em pastejo contínuo com lotação variável. Os bezerros foram distribuídos de forma aleatória nos seguintes tratamentos: mistura mineral (MIS); mistura mineral + cultura de levedura (LEV); mistura mineral e suplemento a 1,2% do PV (SUP); e mistura mineral + cultura de levedura e suplemento a 1,2% do PV (LSU). O suplemento continha 23% de PB e 75% de NDT. A quantidade de cultura de levedura fornecida correspondeu a 10 gramas/animal/dia. Foram realizadas estimativas da massa de forragem, taxa de acúmulo diário e qualidade da forragem. Amostras de sangue foram coletadas para determinação da concentração de N-uréico plasmático (NUP). A adição de cultura de levedura não alterou o ganho de peso médio diário (GMD), tampouco o ganho de peso por área (GPA) dos animais em regime exclusivo em pastagem ou suplementados. Os GMD (kg/dia) e GPA (kg/ha) foram superiores para SUP e LSU (0,809 e 554; 0,818 e 547, respectivamente) quando comparados com MIS e LEV (0,610 e 304; 0,599 e 309, respectivamente). Não foi observada diferença na concentração de NUP entre os tratamentos (média de 23,9 mg/dL), entretanto, foi observada entre os períodos. A melhor relação benefício/custo foi apresentada por MIS, que obteve retorno de R\$ 1,42 para cada real investido. O segundo experimento avaliou parâmetros ruminais de animais que recebem os mesmos tratamentos descritos

anteriormente. Foram utilizados quatro novilhos da raça Holandesa, providos de cânulas no rúmen, com aproximadamente 16 meses de idade e pesando em média 310 kg. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4 x 4, com períodos de 14 dias de duração, sendo 13 dias para adaptação e um dia para coleta. As coletas de líquido ruminal foram realizadas antes do fornecimento do suplemento e 2, 4 e 6 horas após. Apenas os animais que receberam SUP apresentaram pH médio inferior a 6,00 sendo que a adição de cultura de levedura manteve em 6,11 o valor médio nos animais do tratamento LSU, entretanto reduziu o valor médio nos animais pertencentes a LEV em relação a MIS. Tanto a adição de cultura de levedura quanto a suplementação não modificou as concentrações de amônia ruminal, que se mantiveram sempre acima de 22,5 mg/dL. No terceiro experimento, diferentes métodos de amostragem para estimar a composição química da dieta de novilhos em pastagem de aveia e azevém foram avaliados. Os métodos foram os seguintes: corte da forragem rente ao solo (CFS, pastejo simulado (PSI) e extrusa ruminal (ERU). Os resultados indicam que a coleta da extrusa ruminal foi o método que melhor caracterizou a dieta consumida por novilhos em pastagem de aveia e azevém. O pastejo simulado e o corte rente ao solo subestimaram a concentração protéica e energética e superestimaram a quantidade de parede celular presente na dieta.

Palavras-chave: aditivo, amônia ruminal, desempenho, dieta, extrusa ruminal, pastejo simulado, pH, retorno econômico, suplemento, uréia plasmática, valor nutritivo

ABSTRACT

These trials were carried out to evaluate animal performance, plasma urea concentration, ruminal parameters and sampling methods to estimate the diet chemical composition of calves grazing oat (*Avena strigosa* Schreb) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) mixed pasture, supplemented or not, with or without yeast culture addition. In the first trial were used thirty-two calves with eight months old and 187 kg of initial average weight from two genetic groups ($\frac{1}{2}$ Red Angus $\frac{1}{2}$ Nelore and Red Brangus), under continuous grazing with variable stocking rate. Calves were randomly distributed in one of the following treatments: mineral mixture (MIS); mineral mixture + yeast culture (YEA); mineral mixture and supplementation with 1.2% of BW (SUP); and mineral mixture + yeast culture and supplementation with 1.2% of BW (YSU). Supplement was formulated with 23% of CP and 75% of TDN. Yeast culture was fed to provided 10 grams/animal/d. Estimatives of forage mass, daily accumulation rate and forage quality were made. Blood samples were collected for determination of plasma urea nitrogen (PUN). Yeast culture addition did not change average daily gain (ADG) neither weight gain per area (GPA) of animals exclusively on pasture or supplemented. ADG (kg/d) and GPA (kg/ha) altered during pasture cycle and were higher for SUP and YSU (0.809 and 554; 0.818 and 547, respectively) than MIS and YEA (0.610 and 304; 0.599 and 309, respectively). Difference on PUN concentration among treatments was not observed (23,9 mg/dL on average), however it was observed periods effect. The best benefit/cost ratio was presented by MIS, which obtained return of R\$ 1.42 for each invested real. In the second trial, ruminal parameters of animals in the same conditions as described in the first experiment, were evaluated. Four Holstein steers, fitted with ruminal canullas, with 16 months old and 310 kg of body weight on average, were used. The experimental design was a 4 x 4 Latin square, consisted of 14 days periods, with 13

days for adaptation and one for collection. Ruminant liquid sampling was done before provide supplement and 2, 4 and 6 hours after. Only animals from SUP presented pH below 6. Yeast culture addition maintained pH mean value of 6.11 in animals that received YSU, however decreased the mean value of animals from YEA in comparison to MIS. Both, yeast addition and supplementation did not modify ruminal ammonia concentrations, that maintained above 22.5 mg/dL. In the third experiment, different sampling methods to estimate the chemical composition of steers diet on oat and ryegrass mixed pasture, were evaluated. The methods were: clipping close by soil (CCS), hand-plucking (HPL) and rumen evacuation (REV). Results indicated that rumen evacuation is the method that best characterize the diet consumed by steers on oat and ryegrass mixed pasture. Clipping close by soil and hand-plucking underestimated protein and energy concentration, and superestimated the amount of cell wall in the diet.

Keywords: additive, diet, economic return, hand-plucking, nutritive value, performance, pH, ruminal ammonia, ruminal extrusa, serum urea, supplement

I – INTRODUÇÃO

Introdução geral

Detentor do maior rebanho comercial de gado de corte do mundo, o Brasil ocupa lugar de destaque no cenário internacional do mercado da carne bovina desde que se tornou o maior exportador deste produto (ANUALPEC, 2003). A aptidão brasileira para produzir e comercializar esta *commodity* surge em virtude das condições naturais disponíveis para a exploração desta atividade, como sua imensa extensão territorial e as diversidades de climas e solos, condições estas dificilmente encontradas em outro país.

No entanto, muitos obstáculos ainda devem ser superados com o objetivo de solidificar o nome “Brasil” como sinônimo de carne bovina de elevada qualidade. Deste lamentável episódio sobre a febre aftosa, fica evidente a fragilidade do sistema de defesa sanitária nacional. Esta desorganização técnica e, principalmente política, coloca em risco todos os avanços realizados para produzir “a carne que o mundo quer”. Torna-se imperativo que as autoridades competentes absorvam os fatos ocorridos e tomem providências cabíveis para que não haja um comprometimento permanente das atividades deste setor.

Mesmo com inúmeras dificuldades, a pecuária de corte brasileira vem sofrendo, anualmente, significativas mudanças nos mais diversos segmentos, abandonando lentamente o sistema tradicional de produção para adotar novas tecnologias que visam

aumentar a eficiência no setor. Os avanços tecnológicos disponíveis, atualmente, permitem a redução na idade ao abate dos animais, sendo este um dos fatores de maior impacto positivo na empresa pecuária, desde que realizada de forma criteriosa. Com a diminuição da permanência do gado na propriedade, o giro de capital torna-se mais rápido, aumenta-se a taxa de desfrute do rebanho e produzem-se carcaças com qualidade superior, que atendem a demanda de um mercado cada vez mais exigente. Conclui-se assim, que a cadeia da carne bovina é beneficiada como um todo.

É possível estimar quão importantes são as pastagens para este sistema, considerada a base para a exploração rentável da atividade, por ser caracterizada como uma pecuária essencialmente extensiva. Além da introdução de novas cultivares adaptadas ao clima e que alcançam elevadas produções de matéria seca, a adubação é outra ferramenta imprescindível para potencializar a disponibilidade e qualidade das forragens. O antigo mito de que somente a agricultura poderia fazer uso econômico dos fertilizantes está sendo superado, pois os investimentos na melhoria das forragens destinadas aos animais promovem a redução do ciclo pecuário.

No quesito genética, a melhoria no potencial genético do rebanho vem gerando bons resultados, que elevam de forma significativa os índices zootécnicos nacionais. Segundo Euclides Filho (1997), o cruzamento entre *Bos taurus* e *Bos indicus* tem evidenciado vantagens para várias características de importância econômica e, por isto, deve se consolidar como uma das estratégias de produção de carne nas condições brasileiras.

Produção de bovinos de corte em pastagens

O sistema convencional de produção animal é composto basicamente pelos estágios de ingestão do material forrageiro e de sua conversão em produto animal, sendo que cada um destes tem sua própria eficiência, cujo somatório determina a produção

animal alcançada (Euclides & Euclides Filho, 1997). Neste contexto, é de extrema importância a avaliação das inter-relações entre os bovinos e a forragem para iniciar um projeto de suplementação em pastagens.

Na avaliação de pastagens com animais em pastejo, as respostas referentes ao animal são de fácil observação, mas, frequentemente, o mesmo não ocorre com a caracterização da pastagem e, em consequência, omitem-se algumas das potenciais variáveis que influenciam a resposta animal e que tem utilidade para o produtor (Maraschin, 1999).

Pesquisas sobre produção e qualidade de forragens, geralmente baseiam-se em estudos de parcelas em canteiros, sem a presença animal. Pedreira et al. (2001) relataram que as respostas de plantas forrageiras submetidas ao pastejo são, de maneira geral, diferentes daquelas submetidas ao corte mecânico. Os autores descreveram que a intensidade e frequência de pastejo, espécie animal, método de apreensão da forragem, pisoteio, deposição de fezes e urina e, eventualmente, de saliva, podem causar alterações substanciais na persistência, produtividade e composição botânica do dossel.

Segundo Gomide & Gomide (2001), o desempenho animal sob pastejo, expresso em produção por animal, é condicionado por diferentes fatores, como: genética animal e sua história prévia, consumo de forragem, valor nutritivo da forragem e eficiência na conversão da forragem consumida. Os autores destacaram a existência de alguns fatores que condicionam o consumo de forragem: valor nutritivo (composição química, digestibilidade e natureza dos produtos da digestão), estrutura do relvado e oferta de forragem.

Pastagens cultivadas de inverno

A região noroeste do Estado do Paraná é nacionalmente conhecida como grande produtora de grãos, detentora das maiores médias históricas de produção,

principalmente, de soja e milho. Além de solos férteis e clima favorável, as propriedades da região estão entre as mais tecnificadas do Brasil, e os produtores estão organizados em cooperativas que auxiliam nas várias etapas da produção e comercialização, incluindo as rentáveis exportações.

O sistema conhecido como integração agricultura e pecuária passou a ser utilizado nos últimos anos por vários produtores, tanto pecuaristas quanto agricultores, como forma rentável e estrategicamente importante para suas atividades. Este sistema surgiu como alternativa para recuperar áreas degradadas pelo uso indiscriminado de implementos e adubos químicos em sistemas agrícolas ou, no caso da pecuária, para repor nutrientes exauridos do solo em sistemas de produção de bovinos em pastagens (Oliveira et al., 2000).

Com a utilização das pastagens cultivadas de inverno, é possível desenvolver uma pecuária mais rentável, com a engorda de bovinos no período da entressafra e, conseqüentemente, a comercialização destes animais em um período em que o preço histórico da arroba está mais elevado, permitindo ao produtor um incremento na renda da propriedade (Moreira, 2001).

Segundo Jobim (2005) é evidente que o sistema de integração agricultura e pecuária pode proporcionar resultados satisfatórios ao produtor, desde que devidamente orientado em relação à aplicação da técnica. É extremamente importante ressaltar esta questão, pois não se trata de um sistema simples, de fácil e rápida obtenção de resultados favoráveis, como alguns produtores e técnicos podem considerar. Inúmeras são as variáveis envolvidas (climáticas, agronômicas e zootécnicas), tornando complexo o manejo diário na propriedade, o que exige uma equipe qualificada para realizar com êxito tais atividades.

A pastagem de inverno é semeada através do sistema de plantio direto, geralmente, de meados do mês de março estendendo-se até final de abril, após colheita

do milho ou soja, dependendo da região e das condições climáticas. A utilização destas pastagens prolonga-se até meados de outubro ou novembro, para que então dê início ao plantio da cultura subsequente, quase sempre soja ou milho.

Entre as espécies mais conhecidas e adaptadas ao sistema de plantio direto destacam-se a aveia preta (*Avena strigosa Schreb*) e o azevém perene (*Lolium multiflorum* Lam). O uso desta consorciação tem sido adotado de forma crescente por aliar a precocidade de produção da aveia preta com a qualidade e ciclo mais tardio do azevém, estendendo assim o período de pastejo (Laer & Maia, 1999).

As modificações observadas na qualidade das pastagens cultivadas de inverno ao longo do ciclo de utilização devem-se, em grande parte, ao estágio vegetativo das mesmas. Durante o período de pastejo, pastagens de aveia e azevém podem apresentar teores médios de proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) próximos a 14, 63, 55, e 32%, respectivamente (Prohmann et al., 2004b). Sua produção anual pode se aproximar a 10.000 kg de MS/ha (Roso et al., 2000), com taxa de acúmulo diário que varia de 32 a 48 kg MS/ha (Soares & Restle, 2002; Rocha et al., 2003b).

São relatados ganhos médios diários que variam de 0,295 (Brustolin et al., 2005) a 1,483 kg (Restle et al., 2000b). Ganhos por área variam de 325 (Roso & Restle, 2001) a 774 kg/ha/ano (Freitas et al., 2005). A taxa de lotação, em condições semelhantes, tem variado de 1,6 a 3,1 UA/ha (Roso & Restle, 2001; Rocha et al., 2003b) apenas com o pastejo contínuo em aveia consorciada com azevém.

Os aumentos na produtividade dos sistemas baseados em pastagens cultivadas de inverno devem ser avaliados economicamente de forma criteriosa, pois nem sempre maximizar resultados implica em obter maiores lucratividades. Considerando-se que os custos de implantação destas pastagens são altos e, dependendo do nível de adubação

nitrogenada, exigem alto investimento pelo produtor, é necessário que os recursos sejam usados da maneira mais eficiente e racional possível (Restle et al., 2000a).

Suplementação de bovinos de corte em pastagens

Algumas das razões envolvidas no fornecimento de suplementos para bovinos de corte em pastagens incluem: corrigir as deficiências nutricionais, melhorar a utilização da forragem, melhorar o desempenho animal, flexibilizar a taxa de lotação, conservar a forragem, reduzir a permanência dos animais na propriedade, obter novas oportunidades de negócios, aumentar o retorno econômico, alterar o comportamento do gado, e melhorar a qualidade da carne (Kunkle et al., 2000; Thiago & Silva, 2001; Prado & Moreira, 2002; Prohmann et al., 2004ab).

Para otimizar a suplementação de bovinos em pastagens é necessário o conhecimento das exigências nutricionais dos animais, as quais variam de acordo com a idade, sexo, peso, genética, nível de produção e condições ambientais (Caton & Dhuyvetter, 1997). Entretanto, quando se trabalha com animais em pastagens, as estimativas das exigências nem sempre estão de acordo com as repostas obtidas.

Fatores como o tempo gasto pastejando, maturidade da forragem e ruminação influenciam diretamente as diferenças observadas nas exigências nutricionais. O tempo gasto pastejando aumenta com a redução na disponibilidade da forragem, que eleva o trabalho envolvido na atividade do pastejo (Caton & Dhuyvetter, 1997).

Segundo Kunkle et al. (2000), trata-se de um verdadeiro desafio trabalhar com gado de corte em pastagens, pois a seletividade durante a alimentação permite o consumo de diferentes espécies disponíveis e/ou partes distintas das plantas, que diferem de forma expressiva na concentração de nutrientes. Com isso, as concentrações

dos nutrientes ingeridos da forragem não são conhecidas, devendo ser estimados, o que pode acarretar equívocos no momento da formulação dos suplementos.

O consumo de suplementos pelos bovinos em pastagens tem influência direta no desempenho e na lucratividade. A quantidade, forma, composição e palatabilidade do suplemento, assim como o tamanho do cocho, as interações sociais e a exposição prévia ao alimento podem interferir decisivamente nos resultados obtidos com a suplementação (Bowman & Sowell, 1997).

O horário do fornecimento do suplemento também parece influenciar diretamente no desempenho dos animais, mesmo com poucos estudos abordando o tema. Segundo Kunkle et al. (2000), o período da manhã deve ser evitado, priorizando o período da tarde, pois com isso não há interrupção no comportamento normal do pastejo matinal.

A redução no consumo de matéria seca proveniente da forragem, em decorrência do consumo de suplemento, é conhecida como efeito de substituição. A qualidade da forragem, o tipo de suplemento, o nível de suplementação e o manejo no fornecimento são alguns dos principais fatores que influenciam na substituição (Lusby & Wagner, 1986; Stafford et al., 1996). Horn & McCollum (1987) afirmaram que o fornecimento de concentrado em até 0,65% do peso vivo ($20,6 \text{ g/kg do PV}^{0,75}$) não ocasionou diminuição no consumo da forragem, ou seja, não gerou efeitos negativos sobre a ingestão deste alimento.

Horn & McCollum (1987) afirmaram que suplementos compostos por grãos frequentemente reduzem o consumo e a digestão das forragens, sendo os efeitos no consumo maiores com forragens de alta qualidade. Em concordância com estes autores, Caton & Dhuyvetter (1997), utilizando alguns dados de Minson (1990), afirmaram existir uma correlação direta entre a qualidade da forragem e o efeito de substituição, sendo que com a elevação na concentração da PB da forragem a intensidade da substituição é aumentada.

Em revisão de mais de 60 estudos, Moore et al. (1999) pesquisaram os efeitos da suplementação protéica e energética de bovinos sobre o consumo voluntário da forragem. As mudanças no consumo variaram desde -1 até +1% do PV, sendo que geralmente, os suplementos reduziram o consumo de forragens de alta qualidade. De forma resumida, os resultados indicaram que os suplementos reduziram o consumo voluntário de forragem quando: o NDT suplementado foi maior que 0,7% do PV; a relação NDT:PB foi menor que 7 (adequado N); o consumo voluntário exclusivo da forragem foi maior que 1,75% do PV.

A substituição de parte do consumo de forragem pelo consumo de suplemento pode ser desejável em determinadas ocasiões, elevando a capacidade de carga até valores que, sem redução acentuada do ganho por indivíduo, possibilitem melhorar a produção animal por unidade de área (Rocha et al., 2003b). A adoção desta estratégia dependerá de fatores tais como: disponibilidade da forragem, taxa de lotação e custo do suplemento (Elizalde et al., 1998).

Suplementação de bovinos de corte em pastagens cultivadas de inverno

Mesmo com a elevada qualidade das pastagens de inverno, a maximização dos rendimentos por animal é limitada pela ingestão de energia, obtendo-se desempenhos individuais abaixo do potencial genético dos animais (Assman et al., 1999). Além disso, as elevadas concentrações de amônia ruminal registradas em animais alimentados com pastagens temperadas (Rearte, 1999) representarão um gasto de energia a mais ao indivíduo, pois este excesso deverá ser absorvido pelo rúmen, detoxificado em uréia e finalmente excretado (Ulyatt & McNabb, 1999).

Assim, a eficiência na utilização dos nutrientes digeridos dependerá do adequado balanço entre energia e proteína (Broderick et al., 1991). Com este sincronismo, que pode ser obtido através da suplementação, o N amoniacal será incorporado à proteína microbiana (Branine & Galyean, 1990), favorecendo a redução dos níveis de amônia que aumenta a eficiência de síntese e eleva o fluxo de proteína microbiana para o intestino delgado (Rearte, 1999) e resulta em maiores ganhos (Ulyatt & McNabb, 1999).

Não apenas a suplementação energética, mas também a suplementação protéico-energética pode ser viável dependendo da categoria animal utilizada e o nível de produção desejado. Este é o caso em que se deseja que bezerros cruzados com idade de oito meses e pesando 190 kg obtenham ganhos médios diários acima de um quilo. Trata-se de uma categoria com elevada exigência em PB, pois a deposição de tecido muscular em função do crescimento é muito intensa. Segundo o NRC (1996), para atingirem tais ganhos, estes animais necessitam consumir uma dieta com aproximadamente 20% de PB e 68% de NDT, sendo que isso representaria o consumo exclusivo de lâmina foliar de aveia e azevém, que possui em média 22% de PB e 67% de NDT (Prohmann et al., 2004b).

Para atender a demanda de proteína metabolizável (proteína verdadeira absorvida no intestino delgado), os ruminantes necessitam do adequado aporte de proteína dietética não degradada no rúmen (PÑDR) e de proteína microbiana, a qual está intimamente relacionada com a proteína degradável no rúmen (PDR). Para atender as exigências dos microrganismos, a PDR deve ser fornecida na quantidade de 130 g/kg de NDT (Cochran, 1995).

Como grande parte da proteína proveniente das forrageiras anuais de inverno não alcança o intestino delgado, pois perdas significativas ocorrem no rúmen (Poppi & McLennan, 1995), o suprimento de PÑDR pode ser deficiente para animais jovens,

resultando em desempenhos inferiores aos máximos possíveis (Donaldson et al., 1991). Segundo Donaldson et al. (1991), o fornecimento de proteína de escape pode elevar o consumo de nutrientes sem prejudicar a digestão da fibra, podendo resultar em melhores desempenhos.

Em estudos com suplementação de bovinos em pastagens cultivadas de inverno publicados no Brasil, são relatados ganhos médios diários que variam de 0,710 (Rocha et al., 2003a) a 1,510 kg (Restle et al., 2000b). Os ganhos por área oscilam de 559 (Frizzo et al., 2003) a 1039 kg/ha (Freitas et al., 2005). As grandes variações observadas nestes resultados ocorrem em virtude das mesmas razões anteriormente mencionadas, envolvidas no desempenho de animais exclusivamente em pastagens, acrescentando os fatores relacionados ao suplemento, em que se pode destacar: os alimentos utilizados, a quantidade fornecida e o manejo envolvido.

A suplementação em pastagem de aveia consorciada com azevém mostrou-se eficaz no estudo conduzido por Pilau et al. (2005), com novilhas submetidas a duas disponibilidades de forragem distintas (1200 e 1500 kg de MS/ha) recebendo, ou não, suplemento energético (grão de sorgo fornecido moído a 0,7% do PV). A disponibilidade da forragem não alterou o ganho de peso médio diário (GMD), porém a suplementação energética elevou de 0,559 para 0,778 kg.

Ao analisar as publicações disponíveis sobre o assunto ficou evidente que nem sempre resultados positivos são obtidos com o uso da suplementação. Freitas et al. (2005) avaliaram o desempenho de novilhas em pastagens consorciadas de aveia mais azevém submetidas aos seguintes tratamentos: sem suplemento; ingestão de suplemento em níveis crescentes (de 0,3 a 1,5% do PV) durante o ciclo da pastagem; ingestão de suplemento em níveis decrescentes (1,5 a 0,3% do PV); e ingestão de 0,9% do PV de

suplemento. O suplemento utilizado foi o farelo de trigo. Não foram observadas diferenças no GMD e no ganho de peso por área (GPA).

No entanto, em certas ocasiões, mesmo com a resposta biológica favorável, a avaliação econômica inviabiliza tal prática. Rocha et al. (2003a) trabalharam com bezerras em pastagens de aveia mais azevém, distribuídas nos seguintes tratamentos: uso exclusivo da pastagem; consumo de suplemento durante todo o período experimental (de junho a outubro); ou consumo de suplemento até o mês de setembro. O suplemento fornecido foi o grão de sorgo moído em quantidades próximas a 1,3% do PV. As bezerras suplementadas atingiram maiores GMD (aproximadamente 0,713 kg) do que aquelas sem suplementação (0,580 kg). Porém, na avaliação do retorno financeiro, os resultados positivos foram obtidos com a suplementação até setembro e o uso exclusivo da pastagem.

Vários alimentos têm sido utilizados como ingredientes na formulação de suplementos para bovinos de corte em pastagens cultivadas de inverno, demonstrando as diversas opções disponíveis para o momento da tomada de decisão, o que permite a escolha por aquele que agregar maior produtividade e economicidade ao sistema. Destes, pode-se destacar os seguintes: grão de sorgo moído (Restle et al., 2000b; Rocha et al., 2003a); farelo de arroz integral e polpa cítrica (Frizzo et al., 2003); aveia, cevada e trigoilhão (Brustolin et al., 2005); farelo de trigo (Pilau et al., 2004; Brustolin et al., 2005); milho moído (Prohmann et al., 2002; Santos et al., 2005) e casca de soja (Santos et al., 2005).

O farelo de algodão é um alimento utilizado para bovinos de corte como fonte de PB, com teores médios que variam de 28,6 a 46,9% (Pereira et al., 2000; Gomes Júnior et al., 2002). Trata-se de uma alternativa viável em substituição ao uso do farelo de soja, que proporciona ganhos semelhantes (Gomes Júnior et al., 2002) a um custo inferior.

Segundo Sampaio et al. (2002), pode ser considerada fonte de proteína de escape, podendo apresentar valor médio de 43% para PÑDR (NRC, 1996).

De acordo com Martin & Hibberd (1990), resíduos da agroindústria como a casca de soja, compostos por altas concentrações de fibras altamente digestíveis, podem reduzir os efeitos associativos negativos na digestão da forragem, como os observados com a utilização de alimentos com alta concentração de amido. A casca de soja possui em média 12% de PB, 80% de NDT e 66% de FDN (NRC, 1996), porém sua qualidade pode variar muito de acordo com os métodos do processamento, a origem ou variedade da soja e o grau de maturidade.

Nos últimos anos, a utilização do grão de milho para bovinos de corte se restringiu, na maioria das vezes, a dietas de confinamento, principalmente, pelo custo e por sua composição química (9,8% PB, 90% NDT e 10,8% FDN; NRC, 1996), apresentando elevado valor energético. Porém, como está sendo comercializado, atualmente, a preços mais acessíveis que a média histórica, alcançando valores inferiores aos da casca de soja, voltou a ser utilizado em grande escala por pecuaristas na engorda de bovinos.

Garcéz-Yépez et al. (1997) estudaram a suplementação de bovinos de corte com dois alimentos altamente digestíveis, com diferentes concentrações de amido (milho e casca de soja), fornecidos em dois níveis (aproximadamente 0,5 e 1,0% do PV em MS). Os suplementos fornecidos na quantidade de 0,5% do PV não reduziram o consumo da forragem ou a digestibilidade, e o desempenho animal foi similar entre os alimentos. Com o nível de 1% do PV, o consumo de forragem foi reduzido, porém os novilhos suplementados com casca de soja apresentaram maior desempenho.

Galloway et al. (1993) estudaram os efeitos da suplementação de novilhos que consomem gramíneas tropicais e temperadas sobre o consumo e digestibilidade dos

alimentos. Os resultados obtidos com o fornecimento de milho (0,5% do PV), casca de soja (0,7% do PV) e mistura de milho com casca de soja (0,25 + 0,35% do PV, respectivamente) foram comparados com o grupo-controle (apenas forragem). Houve aumento no consumo de matéria orgânica digestível nos tratamentos com suplementação, sendo que a mistura de milho com casca de soja obteve os melhores resultados.

Cultura de levedura

Nos últimos anos muito se tem discutido a respeito da utilização de antibióticos e outros promotores de crescimento na produção animal, assim como na busca por alternativas “naturais” em substituição a estes produtos, que no mínimo mantenham os níveis produtivos. Com esta crescente preocupação, o interesse em avaliar os efeitos dos probióticos na produção de carne e leite tem-se refletido na constante realização de estudos científicos.

Pode-se definir probiótico como cultura de microrganismos vivos, pura ou composta, que quando fornecida ao homem ou aos animais, beneficia o hospedeiro pelo estímulo das propriedades existentes na microbiota natural (Havenaar et al., 1992).

Os probióticos de origem não-bacteriana adicionados às dietas de ruminantes geralmente consistem em extrato de *Aspergillus oryzae*, culturas de *Saccharomyces cerevisiae*, ou ambos (Martin & Nisbet, 1992). Os probióticos não produzem resíduos nos produtos de origem animal e não desenvolvem resistência às drogas utilizadas em seres humanos, por serem essencialmente naturais, o que já lhes coloca em simpática posição em todos os segmentos da cadeia de produção e consumo de proteína animal (Silva & Andreati Filho, 2000).

Segundo Stewart (2002), leveduras são fungos unicelulares, eucarióticos, extremamente benéficos para a humanidade, pois são amplamente utilizados na produção de alimentos, cerveja, vinho, combustível e uma variedade de agentes bioquímicos e terapêuticos, sendo considerados os microrganismos comercialmente mais explorados do planeta.

Muitos microbiologistas e técnicos em alimentos empregam o termo “levedura” como sinônimo de *Saccharomyces cerevisiae*. Mesmo sendo considerada a espécie de levedura mais importante, tanto economicamente quanto bioquimicamente, detentora da grande maioria das pesquisas conduzidas até o presente, muitas outras espécies de leveduras também apresentam potencial para aplicação tecnológica (Stewart, 2002).

A prática de fornecer leveduras para ruminantes com o objetivo de aumentar a produtividade tem sido estudada há várias décadas. Wallace & Newbold (1995) relataram em uma revisão que os primeiros estudos surgiram em 1925, porém apenas nas décadas de 40 e 50, estudos desta natureza, com vacas de leite, começaram a despertar interesse. Foi no início da década de 50 que surgiu o primeiro relato de melhoria no desempenho de bovinos, quando Beeson & Perry (1952) reportaram aumento de 6% no ganho médio diário de novilhos que recebem oito gramas/dia de levedura.

A maioria dos estudos com *S. cerevisiae*, tanto *in vivo* quanto *in vitro*, foi realizada com culturas de leveduras, as quais incluem além da mistura de células de leveduras vivas e mortas, o meio necessário para seu desenvolvimento (Lynch & Martin, 2002). Por causa da importância deste meio na atividade do produto, alguns autores adotaram “cultura de levedura” (CL) como a terminologia mais adequada para este tipo de suplemento, ao contrário de simplesmente levedura. Geralmente, a cultura de levedura é produzida pela fermentação de líquido selecionado e grão de cereal cru

com leveduras de panificação (*S. cerevisiae*), secando todo o meio de cultura sem destruir os componentes associados com a levedura, como as vitaminas do complexo B e outros produtos da fermentação (Lynch & Martin, 2002).

Pelo fato das leveduras falharem em competir e crescer no rúmen, doses freqüentes são necessárias para manter suas atividades (Owens et al., 1998). A incapacidade destes microrganismos, em crescer no rúmen, não deve ser confundida com a falta de atividade metabólica (Wallace & Newbold, 1995). Dependendo da fonte da cultura de levedura, os níveis de inclusão na dieta variam de 4 a 100 g/cabeça/dia, os quais estão muito abaixo dos níveis fornecidos quando leveduras são utilizadas como fonte de proteína na dieta (Bruning & Yokoyama, 1988).

A maior parte dos experimentos, que avaliou a utilização de cultura de levedura em dietas para ruminantes, foi conduzida com gado leiteiro estabulado, que recebeu dietas ricas em concentrado (Martin & Nisbet, 1992; Olson et al., 1994b). É notória a ausência de estudos com bovinos de corte mantidos em pastagens, tanto temperadas quanto tropicais, que recebem suplementos com cultura de levedura.

Resultados inconsistentes têm sido obtidos com o fornecimento de probióticos, mais especificamente cultura de levedura, que objetivam melhorar a eficiência de produção em ruminantes (Varel & Kreikemeier, 1994). Algumas pesquisas demonstraram resultados positivos para o ganho de peso (Phillips & Von Tungeln, 1985; Hughes, 1988) e produção de leite (Piva et al., 1993; Kung et al., 1997). Por outro lado, também foram publicados estudos em que efeitos sobre o ganho de peso (Adams et al., 1981; Mir & Mir, 1994) e produção de leite (Erdman & Sharma, 1989; Arambel & Kent, 1990; Higginbotham et al., 1994; Swartz et al., 1994) não foram observados.

Os diferentes resultados encontrados por vários pesquisadores podem ser atribuídos ao estágio fisiológico e 'status' nutricional dos animais, ambiente, tipo da

dieta, taxa de fermentação, atividade da cultura de levedura suplementada, quantidade de cultura de levedura fornecida e ingestão de MS (Cole et al., 1992; Piva et al., 1993; Wallace, 1994; Olson et al., 1994b).

Estudos *in vitro* de Sullivan & Martin (1999) demonstraram a influência da composição da dieta nos resultados obtidos com a utilização de cultura de levedura. Poucos efeitos no pH e nos produtos da fermentação foram observados quando se trabalhou com milho moído. Porém, quando os alimentos testados foram feno de alfafa e de grama bermuda, o fornecimento de cultura de levedura aumentou a concentração de vários produtos da fermentação e elevou numericamente o desaparecimento da MS das forragens.

Trabalhando com novilhos providos de cânulas no rúmen e mantidos sob pastejo, Olson et al. (1994a) forneceram 28,4 g/dia de cultura de levedura (*S. cerevisiae*) e observaram aumento no consumo de matéria orgânica (MO) apenas no início do verão, justamente quando a dieta de melhor qualidade estava disponível.

A maior parte dos resultados publicados, que indicam que o fornecimento de cultura de levedura, pode trazer benefícios ao ganho de peso e produção de leite, demonstrou que estes incrementos são da mesma magnitude que os proporcionados pelos ionóforos, porém pelo aumento na ingestão de alimentos ao invés da melhoria na eficiência alimentar (Edwards et al., 1990; Williams et al., 1991; Wallace, 1994).

Os mecanismos envolvidos no aumento do consumo de MS em resposta à suplementação com cultura de levedura não foram claramente definidos (Dann et al., 2000). Pesquisadores sugerem que o fornecimento de *S. cerevisiae* pode gerar vários efeitos no rúmen, que incluem o aumento no pH, alteração na concentração dos ácidos graxos voláteis (AGV's), redução na produção de metano, aumento no número de bactérias celulolíticas e/ou aumento na taxa e extensão da digestão da fibra no rúmen

(Soder & Holden, 1999). Wallace (1994) esquematizou várias hipóteses de modos de ação associadas com a utilização de cultura de levedura, sendo que a remoção de O₂ do ambiente ruminal, segundo ele, possui papel importante no desencadeamento dos eventos.

O aumento na digestibilidade observado em vários experimentos acima mencionados indica a presença de uma população microbiana mais ativa. De acordo com Dawson et al. (1990), a característica mais comum associada ao uso de culturas de leveduras vivas como suplemento alimentar é o aumento na concentração de organismos celulolíticos no rúmen, o que potencialmente significa maior atividade microbiana e fermentação ruminal (Varel & Kreikemeier, 1994).

Harrison et al. (1988) concluíram que a adição de cultura de levedura nas dietas de vacas leiteiras elevou a concentração total de bactérias celulolíticas no rúmen, porém esta elevação não se traduziu em aumento da digestão total da fibra ou ingestão de alimentos, pois a atividade das bactérias celulolíticas estava, de alguma forma, reduzida com o aumento na população bacteriana.

Conclusões semelhantes foram descritas por Williams et al. (1991), sendo que estes justificaram que a digestibilidade da dieta está mais relacionada com a estrutura físico química da forragem e com o tempo de retenção ruminal. De acordo com Yoon & Stern (1996), para ser biologicamente significativo o aumento na população de bactérias do rúmen deve ser muito grande, que varia de 10 a 100 vezes.

A estabilização do ambiente ruminal, em especial a elevação do pH, pode ser a razão para o aumento do número de bactérias celulolíticas quando culturas de leveduras são adicionadas em dietas de ruminantes, podendo levar ao aumento da digestão (Williams et al., 1991).

A elevação do pH ruminal em virtude da suplementação com cultura de levedura é descrita em alguns estudos (Wiedmeier et al., 1987; Dawson et al., 1990; Fiems et al., 1995) embora isto nem sempre ocorra (Carro et al., 1992; Piva et al., 1993; Doreau & Jouany, 1998), sendo que em outros, diminuição nos valores foram observados (Harrison et al., 1988; Edwards et al., 1990).

O aumento no pH do rúmen, quando observado, parece ser mediado via redução no lactato ruminal. Segundo Williams et al. (1991), o ácido láctico não é diretamente utilizado pela levedura *S. cerevisiae* como substrato para seu crescimento, com isso a redução na concentração de lactato pode ser resultado da atuação destas culturas de leveduras no consumo de um dos seus precursores, na inibição direta da sua produção, ou no estímulo de sua utilização por outros microrganismos.

Estudos, *in vitro* de Nisbet & Martin (1991), demonstraram que a presença de *S. cerevisiae* estimula o consumo de lactato pela bactéria *Selenomonas ruminantium* (bactéria predominante no rúmen), assim como seu crescimento, reduzindo a concentração de lactato no líquido ruminal, o que auxilia a estabilização do pH.

Linehan et al. (1978), citados por Nisbet & Martin (1991), demonstraram que a bactéria *S. ruminantium* necessita de aspartato (pode ser substituído por malato ou fumarato), ácido aminobenzóico e biotina para crescimento em meios que contenham lactato. É possível que as culturas de leveduras produzam ácidos dicarboxílicos no rúmen e, com isso, estimulem o consumo de lactato pelas bactérias ruminais (Wallace & Newbold, 1995).

De acordo com Martin & Nisbet (1992), o motivo desta estimulação parece ser a alta concentração de ácidos dicarboxílicos, particularmente o ácido málico, que compõem a cultura de levedura. Além dos ácidos dicarboxílicos, as culturas de

leveduras podem ainda fornecer vitaminas do complexo B e aminoácidos para o crescimento da microbiota ruminal (Callaway & Martin, 1997).

Segundo Rose (1987), a remoção de O₂ do fluido ruminal pelas culturas de leveduras, que possuem elevada atividade respiratória, pode ocasionar um meio mais propício para o desenvolvimento da bactéria *F. succinogenes* e outras bactérias estritamente anaeróbicas, uma vez que presença deste gás inibe o crescimento de tais microrganismos. Resultados de Newbold et al. (1996) estão de acordo com essas afirmações em que, segundo estes autores, a característica das culturas de leveduras em estimularem o número de células viáveis de bactérias em ovinos, parece corresponder com suas habilidades em remover o O₂ do fluido ruminal.

Segundo Dawson & Girard (1997), este mecanismo hipotético que explica a atuação das culturas de leveduras baseado na remoção do O₂ permanece controverso, pois bactérias facultativas do rúmen possuem um potencial altíssimo em remover o oxigênio do ambiente, o que naturalmente previne que este gás atinja níveis tóxicos no rúmen.

Harrison et al. (1988) observaram que a variação na concentração amoniacal no fluido ruminal de vacas que recebem culturas de leveduras foi menor que o controle, porém o número de microrganismos foi mais constante. Estes autores concluíram que a fermentação ruminal estava mais estável nas vacas que receberam suplemento com cultura de levedura. Resultados semelhantes estão disponíveis em outros estudos (Carro et al., 1992; Olson et al., 1994b). Segundo Wallace & Newbold (1995), os efeitos da suplementação com cultura de levedura sobre a concentração de amônia e AGV's no rúmen são sempre pequenos e freqüentemente insignificantes.

Estudos de Erasmus et al. (1992) demonstraram redução de 10% na concentração média de amônia ruminal nos animais suplementados com cultura de levedura. Segundo estes autores, a queda na concentração de amônia parece ser resultado do aumento na

incorporação da mesma em proteína microbiana devendo ser resultado direto da estimulação da atividade dos microrganismos.

Contrariando as informações prévias, outros pesquisadores demonstraram que o fornecimento de cultura de levedura pode estimular a produção de NH_3 pela população bacteriana ruminal (Arambel et al., 1987; Martin & Nisbet, 1992; Miller-Webster et al., 2002). Segundo Arambel et al. (1987), este aumento na produção de NH_3 pode ser em razão da possível atividade proteolítica das culturas de leveduras ou por estas fornecerem nutrientes adicionais para os microrganismos proteolíticos do rúmen. Yoon & Stern (1996) observaram aumento no número de bactérias proteolíticas em animais suplementados com cultura de levedura. A intensificação da proteólise ruminal pode resultar no aumento do balanço do N e disponibilidade do N da dieta em animais suplementados com culturas de leveduras (Olson et al., 1994a).

A produção de metano pelos ruminantes, através da fermentação microbiana dos carboidratos da dieta, pode ocasionar perdas de aproximadamente 6% da energia total ingerida (Johnson & Johnson, 1995). De acordo com Chaucheyras et al. (1995), a utilização de culturas de leveduras na alimentação destes animais pode ajudar as bactérias acetogênicas a competir por hidrogênio, ou pelo menos compartilhá-lo, com as bactérias metanogênicas no rúmen, que reduz a produção de metano e economizando energia. Contudo, McGinn et al. (2004) forneceram cultura de levedura para novilhos da raça Holandesa e não observaram efeito na emissão deste gás. Mais estudos *in vivo* são necessários para estabelecer quão significantes são os efeitos de aditivos alimentares com leveduras na produção de metano (Wallace & Newbold, 1995).

Literatura Citada

- ADAMS, D.C.; GALYEAN, M.L.; KIESLING, H.E. et al. Influence of viable yeast culture, sodium bicarbonate and monensin on liquid dilution rate, rumen fermentation and feedlot performance of growing lambs and digestibility in lambs. **Journal of Animal Science**, v.53, p.780-789, 1981.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. Editora Argos, 2003.
- ARAMBEL, M.J.; WIEDMEIER, R.D.; WALTERS, J.L. Influence of donor animal adaptation to added yeast culture and/or *Aspergillus oryzae* fermentation extract on in vitro rumen fermentation. **Nutrition Reports International**, v.35, p.433-436, 1987.
- ARAMBEL, M.J.; KENT, B.A. Effect of yeast culture on nutrient digestibility and milk yield response in early to midlactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, p.1560-1563, 1990.
- ASSMANN, A.L.; ASSMANN, T.S.; MORAES, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação com milho no ganho de peso de novilhos em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gnosis, [1999]. CD-ROM. Forragicultura. FOR-024.
- BEESON, W.M.; PERRY, T.W. Balancing the nutritional deficiencies of roughages for beef steers. **Journal of Animal Science**, v.11, p.501-515, 1952.
- BOWMAN, J.G.P.; SOWELL, B.F. Delivery method and supplement consumption by grazing ruminants: a review. **Journal of Animal Science**, v.75, p.543-550, 1997.
- BRANINE, M.E.; GALYEAN, M.L. Influence of grain and monensin supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1139-1150, 1990.
- BRODERICK, G.A.; WALLACE, R.J.; ORSKOV, E.R. Control of rate and extent of protein degradation. In: T. Tsuda, Y. Sasaki, and R. Kawashima (Ed.). **Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants**. Academic Press: New York, 1991. p.541-574.

- BRUNING, C.L.; YOKOYAMA, M.T. Characteristics of live and killed brewers yeast slurries and intoxication by intraruminal administration to cattle. **Journal of Animal Science**, v.66, p.585-591, 1988.
- BRUSTOLIN, K.D.; QUADROS, F.L.F.; VIEGAS, J. Recria de bezerros em pastagem de aveia e azevém utilizando suplementação energética com níveis de promotor de crescimento. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.428-434, 2005.
- 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, p.2035-2044, 1997.
- CARRO, M.D.; LEBZIEN, P.; ROHR, K. Effects of yeast culture on rumen fermentation, digestibility and duodenal flow in dairy cows fed a silage based diet. **Livestock Production Science**, v.32, p.219-229, 1992.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, n.4, p.533-542, 1997.
- CHAUCHEYRAS, F.; FONTY, G.; BERTIN, G. et al. In vitro H₂ utilization by a ruminal acetogenic bacterium cultivated alone or in association with an archaea methanogen is stimulated by a probiotic strain of *Saccharomyces cerevisiae*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.61, p.3466-3467, 1995.
- COCHRAN, R.C. Developing optimal supplementation programs for range livestock. In: 50 YEARS OF RANGE RESEARCH REVISITED, 1995, Manhattan. **Proceedings...** Manhattan: KSU, 1995. p.58-71.
- COLE, N.A.; PURDY, C.W.; HUTCHESONT, D.P. Influence of yeast culture on feeder calves and lambs. **Journal of Animal Science**, v.70, p.1682-1690, 1992.
- DANN, H.M.; DRACKLEY, J.K.; McCOY, G.C. et al. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.123-127, 2000.
- DAWSON, K.A.; NEWMAN, K.E.; BOLING, J.A. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughaged ruminal microbial activities. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3392-3398, 1990.
- DAWSON, K.A.; GIRARD, I.D. Biochemical and physiological basis for the stimulatory effects of yeast preparations on ruminal bacteria. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 1997, Lexington. **Proceedings...** Nicholasville: Alltech Technical Publications, 1997. p.304.
- DONALDSON, R.S.; McCANN, M.A.; AMOS, H.E. et al. Protein and fiber digestion by steers grazing winter annuals and supplemented with ruminal escape protein. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3067-3071, 1991.
- DOREAU, M.; JOUANY, J.P. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.3214-3221, 1998.
- EDWARDS, I.E.; MUTSVANGWA, T.; TOPPS, J.H.; et al. The effect of supplemental yeast culture (Yeastacc) on patterns of rumen fermentation and growth performance of intensively fed bulls. **Animal Production**, v.51, p.579-588, 1990.

- ELIZALDE, J.C.; CREMIN, J.D.; FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplemented with energy and protein. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1691-1701, 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, p.3056-3065, 1992.
- ERDMAN, R.A.; SHARMA, B.K. Effect of yeast culture and sodium bicarbonate on milk yield and composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.1929-1938, 1989.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K. Avaliação de forrageiras sob pastejo. In: JOBIM, C.C.; SANTOS, G.T.; CECATO, U. (Eds.). **Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais**. Maringá: Cooper Graf. Artes Gráficas Ltda., 1997. p.85-111.
- EUCLIDES FILHO, K. **O melhoramento genético e os cruzamentos em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1997. p.35 (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 63).
- FIEMS, L.O.; COTTYN, B.G.; BOUCQUE, C.V. Effect of yeast supplementation on health, performance and rumen fermentation in beef bulls. **Arch Tierernahr**, v.47, p.295-300, 1995.
- FREITAS, F.K.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. **Produção animal. Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1256-1266, 2005.
- FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.643-652, 2003.
- GALLOWAY, D.L.; GOETSCHL, A.L.; FORSTER, L.A. et al. Feed intake and digestibility by cattle consuming bermudagrass or orchardgrass hay supplemented with soybean hulls and (or) corn. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3087-3095, 1993.
- GARCÉS-YÉPEZ, P.; KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. et al. Effects of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake and diet digestibility by sheep. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1918-1925, 1997.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Palestras...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.927.
- GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.139-147, 2002.
- HARRISON, G.A.; HEMKEN, R.W.; DAWSON, K.A. 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.
- HAVENAAR, R.; BRINK, B.T.; HUIS VELD, J.H.H.; et al. Selection of strains for probiotics use. In: R. Fuller. **Probiotics: the scientific basis**. Chapman and Hall: London, 1992. p.209-224.

- HIGGINBOTHAM, G.E.; COLLAR, C.A.; ASELTINE, M.S. et al. Effect of yeast culture and *Aspergillus oryzae* extract on milk yield in a commercial dairy herd. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.343-348, 1994.
- HORN, G.W.; McCOLLUM, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: PROCEEDINGS GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1987, Jackson. **Proceedings...** Jackson: University of Wyoming, 1987. p.125-136.
- HUGHES, J. The effect of high-strength yeast culture in the diet of early-weaned calves. **Animal Production**, v.46, p.526-534, 1988.
- JOBIM, C.C. Estratégias de produção de forragens conservadas em sistemas de integração lavoura e pecuária. In: SIMPÓSIO DE MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 2005, Maringá. **Palestras...** Maringá: APEZ, 2005. CD-ROM.
- JOHNSON, K.A.; JOHNSON, D.E. Methane emission from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2483-2492, 1995.
- KUNG, L.; KRECK, E.M.; TUNG, R.S. 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, p.2045-2051, 1997.
- KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H. et al. “**Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets**”, 2000. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf> (14/10/2005).
- LAER, R.R.V.; MAIA, M.S. Produção e qualidade de forragem da mistura aveia preta azevém anual em dois anos no sistema de plantio direto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Qualidade e valor nutritivo. FOR-076.
- LYNCH, H.A.; MARTIN, S.A. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* culture and *Saccharomyces cerevisiae* live cells on in vitro mixed ruminal microorganism fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.2603-2608, 2002.
- LUSBY, K.S.; WAGNER, D.G. Effects of supplements on feed intake. In: FEED INTAKE SYMPOSIUM, 1986, Stillwater. **Proceedings...** Stillwater: Oklahoma State University, 1986. p.173-181.
- MARASCHIN, G.E. Premissas e perspectivas da avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Palestras...** São Paulo: SBZ/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Effect of directfed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1736-1744, 1992.
- MARTIN, S.K.; HIBBERD, C.A. Intake and digestibility of low-quality native grass hay by beef cows supplemented with graded levels of soybean hulls. **Journal of Animal Science**, v.68, p.4319-4325, 1990.
- McGINN, S.M.; BEAUCHEMIN, K.A.; COATES, T. et al. Methane emissions from beef cattle: Effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast, and fumaric acid. **Journal of Animal Science**, v.82, p.3346-3356, 2004.
- MILLER-WEBSTER, T.; HOOVER, W.H.; HOLT, M. et al. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. **Journal Dairy Science**, v.85, p.2009-2014, 2002.

- MIR, Z.; MIR, P.S. Effect 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, p.537-545, 1994.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, p.122-135, 1999.
- MOREIRA, F.B. **Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte: avaliação das pastagens, desempenho animal, características da carcaça e qualidade da carne**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 225p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá. 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- 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**, v.76, p.249-261, 1996.
- NISBET, D.J.; MARTIN, S.A. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on lactate utilization by the ruminal bacterium *Selenomonas ruminantium*. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4628-4633, 1991.
- OLIVEIRA, E.; MEDEIROS, G.B.; MARUN, F. et al. **Recuperação de pastagens no Noroeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 96 p.
- OLSON, K.C.; CATON, J.S.; KIRBY, D.R. et al. Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-grass prairie in the northern great plains: I. Dietary composition, intake, and in situ nutrient disappearance. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2149-2157, 1994a.
- OLSON, K.C.; CATON, J.S.; KIRBY, D.R. et al. Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-grass prairie in the northern great plains: II. Ruminal fermentation, site of digestion, and microbial efficiency. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2158-2170, 1994b.
- OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J. et al. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v.76, p.275-286, 1998.
- PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba. **Palestras...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.927.
- PEREIRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; PAULINO, M.F. et al. Determinação das frações protéicas e de carboidratos e taxas de degradação *in vitro* da cana-de-açúcar, da cama de frango e do farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1887-1893, 2000.
- PHILLIPS, W.A.; VON TUNGELN, D.L. The effect of yeast culture on the poststress performance of feeder calves. **Nutrition Reports International**, v.32, p.287-294, 1985.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Recria de novilhas de corte com níveis de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2104-2113, 2004.

- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte recebendo ou não suplementação energética em pastagem hibernal sob diferentes disponibilidades de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1483-1492, 2005.
- PIVA, G.; BELLADONNA, 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.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, n.1, p.278-290, 1995.
- PRADO, I.N.; MOREIRA, F.B. **Suplementação de bovinos no pasto e alimentos alternativos usados na bovinocultura**. 1.ed. Maringá:EDUEM-UEM, 2002. 169p.
- PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C. et al. Desempenho de novilhos mestiços submetidos a suplementação energética em pastagens cultivadas de inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002 CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; CECATO, U. et al. Suplementação de bovinos em pastagens de coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.792-800, 2004a.
- PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C. et al. Suplementação de bovinos em pastagens de coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.801-810, 2004b.
- REARTE, D.H. Sistemas pastorais intensivos de producción de carne de la región templada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Palestras...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [1999] 17par. CD-ROM.
- RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.357-364, 2000a.
- RESTLE, J.; ROSO, C.; OLIVEIRA, A. N. et al. Suplementação energética para vacas de descarte de diferentes idades em terminação em pastagem cultivada de estação fria sob pastejo horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1216-1222, 2000b.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; PILAU, A. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia preta e azevém. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.85-93, 2003a.
- ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A. et al. Alternativas de utilização da pastagem hibernal para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003b.
- ROSE, A.H. Yeast, a microorganism for all species: a theoretical look at its mode of action. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 1987, Lexington. **Proceedings...** Nicholasville: Alltech Technical Publications, 1987. p.418.
- ROSO, C.; RESTLE, J. SOARES, A.B. et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.75-84, 2000.

- ROSO, C.; RESTLE, J. Lasalocida sódica suplementada via sal para fêmeas de corte mantidas em pastagem cultivada de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.830-834, 2001.
- SAMPAIO, A.A.M.; BRITO, R.M.; CARVALHO, R.M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensivo de carne. Confinamento de tourinhos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.157-163, 2002.
- SANTOS, D.T.; ROCHA, M.G.; QUADROS, F.L.F. et al. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.209-219, 2005.
- SILVA, E. N.; ANDREATTI FILHO, R.L. **Probióticos e prebióticos na avicultura**. In: II SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA, 2000, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2000. v. 1. p. 33-40.
- SOARES, A.B.; RESTLE, J. Adubação nitrogenada em pastagem de triticale mais azevém sob pastejo com lotação contínua: recuperação de nitrogênio e eficiência na produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.43-51, 2002.
- SODER, K.J.; HOLDEN, L.A. Dry matter intake and milk yield and composition of cows fed yeast prepartum and postpartum. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.605-610, 1999.
- STAFFORD, S.D.; COCHRAN, R.C.; VANZANT, E.S. et al. Evaluation of the potential of supplements to substitute for low-quality, tallgrass-prairie forage. **Journal of Animal Science**, v.74, p.639-647, 1996.
- STEWART, G.G. Yeast: a single cell organism with multiple roles in the food and beverage industries. In: BIOTECHNOLOGY IN THE FEED INDUSTRY, 2002, Lexington. **Proceedings...** Nicholasville: Alltech Technical Publications, 2002. p.495.
- SULLIVAN, H.M.; MARTIN, S.A. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* culture on in vitro mixed ruminal microorganism fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2011-2016, 1999.
- SWARTZ, D.L.; MULLER, L.D.; ROGERS, G.W. et al. Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: a field study. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.3073-3080, 1994.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M. **Suplementação de bovinos em pastejo**. Campo Grande: Embrapa – Gado de Corte, 2001. (Embrapa Gado de Corte. Circular Técnica, 27).
- ULYATT, M.J.; McNABB, W.C. Can protein utilization from pasture be improved? In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Palestras...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [1999] 17par. CD-ROM.
- VAREL, V.H.; KREIKEMEIER, K.K. Influence of feeding *Aspergillus oryzae* fermentation extract (Amaferm) on in situ fiber degradation, ruminal fermentation, and microbial protein synthesis in nonlactating cows fed alfalfa or bromegrass hay. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1814-1822, 1994.
- WALLACE, R.J. Rumen microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2992-3003, 1994.

- WALLACE, R.J.; NEWBOLD, C.J. “**Microbial Feed Additives for Ruminants**”, 1995.
http://www.old-herborn-university.de/literature/books/OHUni_book_8_article_9.pdf
(21/10/2005).
- 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, 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 sheep and steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3016-3026, 1991.
- YOON, I.K.; STERN, M.D. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.411-417, 1996.

II – OBJETIVOS GERAIS

Os estudos tiveram como objetivo avaliar o efeito da suplementação protéico-energética e da adição de cultura de levedura, sobre o ganho de peso animal, o retorno econômico, os parâmetros ruminais e sanguíneo, e os métodos de amostragem da dieta de bezerros mantidos em pastagem consorciada de aveia (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam).

III – Suplementação de Bezerros de Corte em Pastagem Consorciada de Aveia (*Avena strigosa* Schreb) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam) com ou sem Adição de Cultura de Levedura

RESUMO. O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da suplementação e da adição de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) à mistura mineral ou suplemento, no ganho de peso e concentração de uréia plasmática de novilhos cruzados, mantidos em pastagem consorciada de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém perene (*Lolium multiflorum* Lam), determinando a produção e a composição química da forragem assim como o retorno econômico. O estudo teve início em julho e término em novembro de 2005, composto por quatro períodos de 28 dias cada. Foram utilizados 32 bezerros com idade de oito meses e peso médio inicial de 187 kg, pertencentes a dois grupos genéticos ($\frac{1}{2}$ Red Angus $\frac{1}{2}$ Nelore e Red Brangus), em pastejo contínuo com lotação variável. Os bezerros foram distribuídos de forma aleatória nos seguintes tratamentos: mistura mineral (MIS); mistura mineral + cultura de levedura (LEV); mistura mineral e suplemento a 1,2% do PV (SUP); e mistura mineral + cultura de levedura e suplemento a 1,2% do PV (LSU). O suplemento continha 23% de PB e 75% de NDT. A quantidade de cultura de levedura fornecida correspondeu a 10 gramas/animal/dia. Estimativas da massa de forragem, taxa de acúmulo diário e qualidade da forragem foram realizadas. Amostras de sangue foram coletadas para determinação da concentração de N-uréico plasmático (NUP). A adição de cultura de levedura não alterou o ganho de peso médio diário (GMD) e o ganho de peso por área (GPA) tanto em animais não suplementados como suplementados. Os GMD (kg/dia) e GPA (kg/ha) variaram ao decorrer do ciclo da pastagem e foram superiores para SUP e LSU (0,809 e 554; 0,818 e 547, respectivamente) quando comparados com MIS e LEV (0,610 e 304; 0,599 e 309, respectivamente). Não foi observada diferença na concentração de NUP entre os tratamentos (média de 23,9 mg/dL), entretanto foi observada entre os períodos. A adição de cultura de levedura aumentou o custo de produção de LEV e LSU em R\$ 59,80 e R\$ 79,60 em comparação com MIS e SUP, respectivamente, e não propiciou aumento na receita líquida destes tratamentos. A melhor relação benefício/custo foi apresentada por CON, obtendo retorno de R\$ 1,42 para cada real investido.

Palavras-chave: aditivo, desempenho, retorno econômico, suplemento, uréia plasmática

III – Beef Calves Supplementation on Oat (*Avena strigosa* Schreb) and Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) Mixed Pasture with or without Additional Yeast Culture

ABSTRACT. This trial was carried out to evaluate the effects of supplementation and yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) addition on mineral mixture or supplement, on performance and plasma urea concentration of crossbred calves, grazing oat (*Avena strigosa* Schreb) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) mixed pasture. Forage production and chemical composition, and economic return were also determined. Trial initiated in July and ended in November 2005, composed by four periods with 28 days each. Thirty-two calves with eight months old and 187 kg of initial average weight, from two genetic groups ($\frac{1}{2}$ Red Angus $\frac{1}{2}$ Nelore and Red Brangus), under continuous grazing with variable stocking rate, were used. Calves were randomly distributed in one of the following treatments: mineral mixture (MIX); mineral mixture + yeast culture (YEA); mineral mixture and supplementation with 1.2% of BW (SUP); and mineral mixture + yeast culture and supplementation with 1.2% of BW (YSU). Supplement contained 23% of CP and 75% of TDN. Yeast culture was fed to provide 10 grams/animal/d. Estimation of forage mass, daily accumulation rate and forage quality were done. Blood samples were collected for determination of plasma urea nitrogen (PUN). Yeast culture addition did not change average daily gain (ADG) neither weight gain per area (GPA) of animals exclusively on pasture or supplemented. ADG (kg/d) and GPA (kg/ha) altered during pasture cycle and were higher for SUP and YSU (0.809 and 554; 0.818 and 547, respectively) than MIX and YEA (0.610 and 304; 0.599 and 309, respectively). Difference on PUN concentration among treatments was not observed (23.9 mg/dL on average), however it was observed periods effect. Yeast culture addition increased YEA and YSU production cost by R\$ 59.80 and R\$ 79.60 in comparison with MIX and SUP, respectively, and did not support increase on net income of these treatments. The best benefit/cost relation was presented by MIX, which obtained return of R\$ 1.42 for each invested real.

Keywords: additive, economic return, performance, serum urea, supplement

Introdução

O sistema conhecido como integração agricultura e pecuária passou a ser utilizado nos últimos anos por vários produtores, tanto pecuaristas quanto agricultores, como forma rentável e estrategicamente importante para suas atividades. Este sistema surgiu como alternativa para recuperar áreas degradadas pelo uso indiscriminado de implementos e adubos químicos em sistemas agrícolas ou, no caso da pecuária, para repor nutrientes exauridos do solo em sistemas de produção de bovinos em pastagens (Oliveira et al., 2000).

Com a utilização das pastagens cultivadas de inverno, é possível desenvolver uma pecuária mais rentável, com a engorda de bovinos no período da entressafra e, conseqüentemente, a comercialização destes animais em um período em que o preço histórico da arroba está mais elevado, que permite ao produtor um incremento na renda da propriedade (Moreira, 2001).

Mesmo com a elevada qualidade das pastagens de inverno, a maximização dos rendimentos por animal é limitada pela ingestão de energia, obtendo-se desempenhos individuais abaixo do potencial genético dos bovinos (Assman et al., 1998). Com isso, o fornecimento de suplementos para bovinos, nestas condições, visa suprir os nutrientes limitantes, que melhora o sincronismo entre energia e proteína, que resultará em maiores ganhos (Ulyatt & McNabb, 1999).

A redução no consumo de matéria seca (MS), proveniente da forragem em decorrência do consumo de suplemento, é conhecido como efeito de substituição. A qualidade da forragem, o tipo de suplemento, o nível de suplementação e o manejo no fornecimento são alguns dos principais fatores que influenciam este efeito (Lusby & Wagner, 1986; Stafford et al., 1996). Horn & McCollum (1987) afirmaram que o

fornecimento de concentrado em até 0,65% do peso vivo não ocasionou diminuição no consumo da forragem, ou seja, não gerou efeitos negativos sobre a ingestão deste alimento.

A substituição pode ser desejável em determinadas ocasiões, elevando a capacidade de suporte até valores que, sem redução acentuada do ganho por indivíduo, possibilitem melhorar a produção animal por unidade de área (Rocha et al., 2003b). A adoção desta estratégia dependerá de fatores tais como: disponibilidade da forragem, taxa de lotação e custo do suplemento (Elizalde et al., 1998).

Com a crescente preocupação mundial na utilização de antibióticos e promotores de crescimento na produção de carne e leite, tem se tornado comum o interesse em explorar alternativas naturais para manter os níveis produtivos estabelecidos. Dentro deste contexto, a utilização de cultura de levedura, como aditivo para ruminantes, tem sido estudada nos últimos anos, como possível alternativa benéfica para a atividade.

O fornecimento de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) para bovinos pode elevar o consumo de MS, aumentar a produção de leite e ganho de peso (Phillips & Von Tungeln, 1985; Piva et al., 1993; Dann et al., 2000). Entretanto, estudos têm apresentado respostas altamente variadas, muitas vezes não evidenciando tais benefícios (Wiedmeier et al. 1987; Mir & Mir, 1994). Além disso, são reduzidos os estudos com cultura de levedura adicionada em dietas de bovinos de corte mantidos em pastagens, tanto temperadas quanto tropicais, recebendo ou não suplementos.

A análise da concentração de uréia plasmática tem sido utilizada como indicador do balanço protéico energético da dieta de bovinos, particularmente em comparações de fontes e níveis de nitrogênio (Pitts et al., 1992; Kunkle et al., 2000). Concentrações elevadas de uréia plasmática podem demonstrar ineficiência na utilização da proteína proveniente do alimento consumido.

As pesquisas, muitas vezes, buscam otimizar o potencial biológico do sistema de produção empregado, não sendo a sua viabilidade econômica o fator determinante para avaliar o sucesso dos resultados obtidos (Pilau et al. 2003). A criteriosa avaliação econômica é de extrema importância para o sistema de produção, pois o melhor desempenho não reflete, necessariamente, no maior retorno financeiro.

O objetivo do presente estudo foi de avaliar o efeito do fornecimento de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), associado ou não a suplemento a 1,2% do PV para bezerros mantidos em pastagem consorciada de aveia e azevém, sobre o ganho de peso, a concentração de uréia plasmática, a qualidade e produtividade da forragem e o retorno econômico.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Dona Elisa, situada no município de Luiziana, noroeste do Estado do Paraná, no período de junho a novembro de 2.005. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (Rauen et al., 1996) e o clima é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná, 2000).

A área destinada ao experimento totalizava 36 hectares e foi dividida em quatro piquetes de dois hectares cada (utilizados nos dois primeiros períodos) e quatro piquetes de cinco hectares cada (utilizados nos dois últimos períodos). Dois piquetes adjacentes de quatro hectares cada foram utilizados para a permanência dos animais reguladores. Todos os piquetes foram divididos com cerca eletrificada de um fio e continham um bebedor com bóia, cocho de plástico para distribuição do suplemento (0,5 metro/animal) e saleiro de madeira (0,15 metro/animal).

A pastagem foi implantada pelo sistema de plantio direto sobre a palhada de soja no dia 07/04. Foram utilizados 105 kg/ha de semente de aveia preta e 40 kg/ha de semente de azevém perene. Na semeadura, foram utilizados 125 kg/ha de adubo da fórmula 04-20-20. Foi realizada a aplicação de 30 kg/ha de nitrogênio em cobertura na forma de uréia, no dia 21/06.

Foram utilizados 32 bezerros devidamente identificados (brinco numerado), com idade e peso médios iniciais de oito meses e 187 kg, provenientes de dois grupos genéticos ($\frac{1}{2}$ Red Angus $\frac{1}{2}$ Nelore e Red Brangus), sendo distribuídos nos piquetes de forma que não houvesse influência destes grupos sobre os tratamentos.

Os novilhos foram distribuídos de forma aleatória nos piquetes, onde receberam um dos seguintes tratamentos: mistura mineral (MIS); mistura mineral + cultura de levedura (LEV); mistura mineral e suplemento fornecido a 1,2% do PV com base na MS (SUP); e mistura mineral + cultura de levedura e suplemento fornecido a 1,2% do PV com base na MS (LSU).

A quantidade fornecida do suplemento era corrigida após pesagem dos animais no início de cada período experimental. Os animais recebiam os alimentos diariamente às 13h00min horas. As composições da mistura mineral e do suplemento são descritas nas Tabelas 1 e 2. O objetivo de misturar casca de soja com sal mineral (mistura mineral) foi de estimular o consumo total, principalmente nos tratamentos em que se adicionou leveduras, pois a ingestão deveria ser integral.

Tabela 1. Composição da mistura mineral (g/animal/dia), com base na matéria natural
 Table 1. Composition of mineral mixture (g/animal/d), in as fed basis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>	
	MIS e SUP <i>MIX and SUP</i>	LEV e LSU <i>YEA and YSU</i>
Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	100	90
Sal mineral ¹ <i>Mineral¹</i>	050	50
Cultura de levedura ² <i>Yeast Culture²</i>	---	10
Total <i>Total</i>	150	150

¹Cada kg do produto é composto pelos seguintes macro (g) e microminerais (mg): Na, 140; P, 40; Ca, 110; S, 8; Zn, 2.200; Mn, 750; Cu, 825; I, 45; Se, 13, e Co, 45.

¹Each kg of the product contain the following macro (g) and microminerals (mg): Na, 140; P, 40; Ca, 110; S, 8; Zn, 2,200; Mn, 750; Cu, 825; I, 45; Se, 13, and Co, 45.

² Procreatin 7[®] (Saf do Brasil, Produtos Alimentícios Ltda.), 1×10^{10} ufc de *S. cerevisiae*/g de produto.

² Procreatin 7[®] (Saf do Brasil, Produtos Alimentícios Ltda.), 1×10^{10} cfu of *S. cerevisiae*/g of product.

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.

MIX: mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Tabela 2. Composição percentual e química dos ingredientes utilizados na formulação do suplemento, com base na matéria seca

Table 2. Percentage and chemical composition of ingredients used on supplement formulation, on dry matter basis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	% do total <i>total %</i>	MS, % <i>DM, %</i>	PB, % <i>CP, %</i>	FDN, % <i>NDF, %</i>	FDA, % <i>ADF, %</i>	NDT*, % <i>TDN*, %</i>
Farelo de algodão <i>Cottonseed meal</i>	40	88,6	43,2	24,8	17,4	67,7
Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	30	90,5	11,3	67,5	47,8	77,1
Milho moído <i>Cracked corn</i>	30	89,4	8,5	9,3	3,4	84,7
Suplemento <i>Supplement</i>	100	89,4	23,2	32,9	22,3	75,6

* Estimado através da equação descrita por Weiss (1999).

* Estimated through equation described by Weiss (1999).

Os bezerros foram everminados, vacinados contra febre aftosa, pasteurelose e carbúnculo na ocasião do desmame (16/06) e receberam a segunda dose das vacinas contra pasteurelose e carbúnculo no dia 05/07. Foram pesados, sempre no período da

manhã, nas seguintes datas: 08/06, 06/07, 03/08, 14/09, 12/10 e 09/11. Um dia antes das pesagens foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos de aproximadamente 14 horas.

Os animais foram manejados por 42 dias em piquetes adjacentes (03/08 a 13/09) em virtude do intenso déficit hídrico ocorrido na região (Figura 1), o qual impediu o adequado desenvolvimento e utilização das pastagens. Por esta razão, os bezerros foram transferidos para quatro piquetes próximos para dar continuidade ao experimento e concluir os dois últimos períodos.

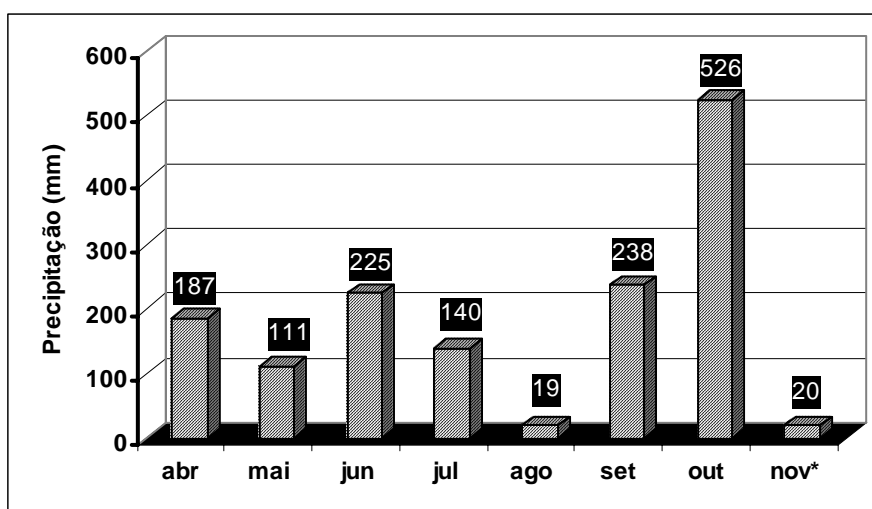


Figura 1. Precipitação total mensal observada durante o experimento, de abril a novembro de 2005.

* valor total considerado somente até o oitavo dia deste mês.

Foram coletadas amostras heparinizadas de sangue da veia jugular dos animais testes para análise de uréia plasmática. As coletas foram realizadas no período da tarde, 1,5 hora após fornecimento do suplemento, em tronco de contenção, um dia antes das pesagens, ocasião em que os animais eram conduzidos até a mangueira para permanecerem em jejum. As amostras foram refrigeradas e encaminhadas para o Laboratório de Análises de Alimentos (LANA) pertencente à Universidade Estadual de Maringá, sendo centrifugadas a 3000 x g por 15 minutos. O plasma foi removido e em seguida congelado para posterior análise.

Depois de descongeladas à temperatura ambiente, as amostras de sangue foram submetidas às análises das concentrações de uréia plasmática, realizadas pelo método enzimático (urease/glutamato desidrogenase), segundo Talke & Schubert (1965), que utilizou o analisador automático Merch Vitalab Selectra 2.

O ganho médio diário (GMD) foi obtido pela diferença entre os pesos final e inicial dos animais teste, dividido pelo número de dias do intervalo (28) em cada período experimental. O ganho de peso por ha (GPA) foi obtido multiplicando o número de animais/dia/ha pelo GMD dos animais teste, multiplicado pelo número de dias de cada período.

O método de pastejo adotado foi o contínuo com lotação variável, que utilizou a técnica ‘*put and tak*’ (Mott & Lucas, 1952), com oito animais-teste e um número variado de reguladores por tratamento, procurando manter a massa de forragem disponível próxima a 1200 kg de MS/ha. Os bezerros entraram nas pastagens 53 dias após seu estabelecimento (30/05), permanecendo nove dias em adaptação nos piquetes destinados aos reguladores.

A massa de forragem foi estimada conforme o método da dupla amostragem (Wilm et al., 1994) nas seguintes datas: 05/06, 11/07, 17/08, 17/09, 15/10 e 05/11. Para isso, cinco amostras de 0,25 m² foram cortadas rente ao solo e dez avaliadas visualmente em cada piquete. As amostras cortadas foram individualmente pesadas e refrigeradas para análises posteriores.

A taxa de acúmulo diário de MS (TA) foi estimada nas mesmas datas da dupla amostragem, utilizando-se três gaiolas de exclusão ao pastejo por piquete, através de cálculos realizados por intermédio da equação proposta por Campbell (1966):

$$TA_j = \frac{G_i - F_{i-1}}{n}$$

em que: TA_j = taxa de acúmulo diário de MS no período j , em kg MS/ha/dia; G_i = MS dentro das gaiolas no instante i , em kg MS/ha; F_{i-1} = MS fora das gaiolas no instante $i - 1$, em kg MS/ha; n = número de dias do período j .

A taxa de lotação (TL) por piquete foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de PV, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$TL = \frac{UA_t}{\text{Área}}$$

em que: TL = taxa de lotação, em UA/ha; UA_t = unidade animal total; Área = área experimental, em ha.

O cálculo da oferta de forragem foi realizado de acordo com a seguinte fórmula:

$$OF = \frac{MFd + TA}{PV}$$

em: que OF = oferta de forragem, em kg MS/dia/100 kg PV; MFd = massa de forragem diária, em kg MS/dia/ha; TA = taxa de acúmulo diário, em kg MS/dia/ha; PV = peso vivo dos animais, em kg/ha. A oferta de forragem + suplemento (OFS) foi calculada em percentagem do PV, conforme descrito por Pilau et al. (2004).

As amostras foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, sendo seqüencialmente processadas em moinho tipo Wiley, usando peneira com crivo de 1 mm. Foram determinados os teores de MS em estufa a 105°C, proteína bruta (PB) segundo AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) através do método de partição de fibras (Van Soest et al., 1991). Os

valores referentes aos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados através da seguinte equação, proposta por Mertens (1993) *apud* Undersander et al. (1993):

$$\% \text{ NDT} = 105,2 - (0,667 \times \text{FDN})$$

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância, de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_k + TP_{ik} + e_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo j , que recebe o tratamento i , no período k ; μ = constante geral; T_i = efeito do tratamento i , com i variando de 1 a 4; P_k = efeito do período k , com k variando de 1 a 4; TP_{ik} = efeito da interação do tratamento i com o período k ; e_{ij} = erro aleatório inerente a cada observação. Para comparação entre médias, foi utilizado o teste Tukey a 5% de probabilidade, que se utilizou o programa SAEG versão 7.1 (UFV, 1997).

Para a análise da viabilidade econômica dos resultados do presente experimento, considerou-se como custos fixos os investimentos realizados para implantação e manutenção das pastagens (mecanização, dessecação, semeadura e adubações), sendo idênticos em todos os tratamentos. Os custos variáveis referem-se ao suplemento, mistura mineral, cultura de levedura, mão-de-obra adicional, cochos, saleiros, vacinas e vermífugos. Foi realizada uma pesquisa de mercado ao término do experimento, para correção dos custos envolvidos. O custo total de cada tratamento foi composto pelos custos fixos mais os custos variáveis.

A receita bruta foi calculada convertendo o GPA em arrobas produzidas/ha sendo que o rendimento de carcaça utilizado para este cálculo foi de 53% conforme citado por Aguiar et al. (2002), quando trabalhou com animais cruzados zebu x europeu, exclusivamente em pastagem. Foi considerado o valor de comercialização da arroba praticada ao término do experimento, referente a R\$ 48,00. A receita líquida foi obtida pela diferença entre a receita bruta e o custo total.

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 3 e 4 são descritos os dados médios relativos à massa de forragem (MF) e taxa de acúmulo diário (TA) de MS da pastagem consorciada de aveia e azevém. Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para as médias de MF e TA entre os tratamentos, entretanto foi constatada diferença ($P<0,05$) entre os períodos.

A MF média ficou abaixo de 1200 kg de MS/ha, o que segundo Mott (1984) pode limitar o consumo e conseqüentemente o desempenho animal. No estudo de Silva et al. (2003), níveis inferiores de MF não influenciaram as variáveis GMD, TL e GPA. Brustolin et al. (2005) trabalharam com MF média variando de 855 a 1072 kg de MS/ha, dependendo do tratamento, e segundo estes autores, o nível limitante pode ser mais baixo que as indicações prévias.

Tabela 3. Valores médios e erros-padrão das médias (EP) para massa de forragem (MF), em kg de MS/ha, da pastagem consorciada de aveia e azevém

Table 3. Mean values and mean standard errors (SE) for DM forage mass (FM), on kg of DM/ha, of oat and ryegrass mixed pasture

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média <i>Mean</i>	EP <i>SE</i>
	05/06 <i>06/05</i>	11/07 <i>07/11</i>	05/08 <i>08/05</i>	17/09 <i>09/17</i>	15/10 <i>10/15</i>	05/11 <i>11/05</i>		
MIS <i>MIX</i>	1475	1134	1008	1206	1125	846	1132	±54,8
LEV <i>YEA</i>	1378	1089	981	1116	1026	828	1070	±41,2
SUP <i>SUP</i>	1354	1107	882	1125	1170	945	1097	±43,4
LSU <i>YSU</i>	1250	1145	945	1314	1035	900	1098	±53,1
Média <i>Mean</i>	1364A	1118BC	954CD	1190AB	1089BC	879D		
EP <i>SE</i>	±63,9	±54,1	±38,1	±59,7	±40,0	±39,0		

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.

MIX: mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P < .05$).

EP: erro padrão da média

SE: standard error of mean.

A média da TA do presente estudo é semelhante à obtida por Lupatini et al. (1998) e Rocha et al. (2004), porém inferior aos resultados obtidos por Roso et al. (1999), Roso et al. (2000) e Pilau et al. (2005). A TA apresentou o menor valor no último período ($P < 0,05$), coincidindo com o término do ciclo vegetativo do azevém, em que grande parte das plantas já havia emitido inflorescência.

Tabela 4. Valores médios e erros-padrão das médias (EP) para taxa de acúmulo diário (TA), em kg de MS/ha/dia, da pastagem consorciada de aveia e azevém
 Table 4. Mean values and mean standard errors (SE) of daily accumulation rate (AR), on kg of DM/ha/d, of oat and ryegrass mixture pasture

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>				Média <i>Mean</i>	EP <i>SE</i>
	11/07 <i>07/11</i>	05/08 <i>08/05</i>	15/10 <i>10/15</i>	05/11 <i>11/05</i>		
MIS <i>MIX</i>	47,7	34,3	56,4a	17,3ab	38,9	±6,1
LEV <i>YEA</i>	54,7	46,7	37,8ab	20,0a	39,8	±5,5
SUP <i>SUP</i>	59,8	39,7	54,3a	13,9b	41,9	±4,7
LSU <i>YSU</i>	49,3	44,3	27,5b	24,2a	36,3	±5,2
Média <i>Mean</i>	52,8A	41,2A	44,0A	18,8B		
EP <i>SE</i>	±3,7	±4,3	±5,2	±2,4		

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.
 MIX:mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P<.05$).

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P<.05$).

EP: erro padrão da média

SE: standard error of mean.

A oferta de forragem + suplemento (OFS) variou ($P<0,05$) conforme o período experimental e o tratamento, sendo os valores apresentados na Tabela 5.

Segundo Gibb & Treacher (1976), a oferta de forragem deve ser três vezes maior que o consumo estimado para que se evite a limitação da ingestão. De acordo com Mott (1984), a OF deve estar sempre acima de 4 a 6% do PV. Considerando o consumo estimado de MS em torno de 2,5% do PV, para a categoria animal utilizada no presente estudo (NRC, 1996), observou-se que a OFS foi adequada em todos os períodos segundo as recomendações de Mott (1984), porém um pouco abaixo no primeiro e segundo períodos de acordo com Gibb & Treacher (1976).

Tabela 5. Valores médios e erros-padrão das médias (EP) para oferta de forragem + suplemento (OFS) em kg MS/100 kg PV por período para bezerros mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém, suplementados ou não, com ou sem cultura de levedura

Table 5. Mean values and mean standard errors (SE) for forage offer + supplement (FOS) on kg DM/100 kg BW by period for calves on oat and ryegrass mixed pastures supplemented or not, with or without yeast culture

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>				Média <i>Mean</i>	EP <i>SE</i>
	11/07 <i>07/11</i>	05/08 <i>08/05</i>	15/10 <i>10/15</i>	05/11 <i>11/05</i>		
MIS <i>MIX</i>	6,3Ca	7,9Ba	10,2Aa	8,4Bb	8,4a	±0,43
LEV <i>YEA</i>	6,3Ba	7,0Bb	10,2Aa	10,3Aa	8,5a	±0,48
SUP <i>SUP</i>	6,0Ba	6,6Bb	7,7Ab	7,9Ab	7,1b	±0,21
LSU <i>YSU</i>	6,0Ba	6,5Bb	8,2Ab	8,3Ab	7,2b	±0,27
Média <i>Mean</i>	6,2D	7,0C	9,2A	8,7B		
EP <i>SE</i>	±0,05	±0,17	±0,35	±0,27		

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.
MIX: mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P < .05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P < .05$).

As médias percentuais de MS, PB, NDT, FDN e FDA encontram-se na Tabela 6. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os períodos experimentais avaliados nas análises de PB, FDN e FDA.

O teor de MS elevou-se até o mês de agosto, acompanhando o avanço do processo de maturação fisiológica da aveia. No mês subsequente, o valor de MS declinou em função do crescimento vegetativo do azevém, tornando a elevar-se até alcançar os maiores valores no último mês (57,6%). Resposta similar foi descrita por Roso & Restle (2000), porém com valores médios inferiores.

Tabela 6. Percentagem de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das pastagens consorciadas de aveia e azevém nos períodos experimentais (base na matéria seca)

Table 6. Percentage of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and total digestible nutrients (TDN) of oat and ryegrass mixed pasture, on experimental periods (as dry matter basis)

Variáveis <i>Variables</i>	Períodos <i>Periods</i>						Média <i>Mean</i>
	05/06 <i>06/05</i>	11/07 <i>07/11</i>	05/08 <i>08/05</i>	17/09 <i>09/17</i>	15/10 <i>10/15</i>	05/11 <i>11/05</i>	
MS <i>DM</i>	16,4D	22,5C	27,0B	18,0D	28,5B	57,6A	28,4
PB <i>CP</i>	12,7A	10,0AB	9,2AB	8,8B	12,1A	8,4B	9,7
NDT <i>TDN</i>	69,4	61,9	61,8	67,3	62,0	57,5	63,3
FDN <i>NDF</i>	53,7C	64,9B	65,1B	56,8C	64,8B	71,5A	62,8
FDA <i>ADF</i>	26,9B	33,7AB	31,1AB	27,0B	34,2AB	39,5A	32,0

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P < .05$).

O valor médio encontrado para PB está abaixo dos relatados por Lupatini et al. (1998), Roso & Restle (2000) e Roso & Restle (2001), os quais encontraram médias de 13, 20 e 16%, respectivamente. Entretanto, os teores verificados no presente estudo são semelhantes aos de Frizzo et al. (2003a), que observaram média de 9,7%, variando de 8 a 12%.

O teor médio de FDN é superior aos observados por Restle et al. (2000), Restle et al. (2001), Prohmann et al. (2004) e Brustolin et al. (2005), os quais relataram valores de 57, 60, 55 e 51%, respectivamente. O valor médio encontrado para FDA é semelhante ao relatado por Alves Filho et al. (2003) e Prohmann et al. (2004), os quais obtiveram médias de 31 e 32%, nesta ordem.

No último período, as variáveis MS, FDN e FDA apresentaram os maiores valores e a PB apresentou o menor valor entre todos os períodos avaliados, o que evidencia o avanço no processo de senescência das forrageiras estudadas. Contrário a este raciocínio

foi o resultado do NDT, que não obedeceu à mesma tendência e apresentou o segundo maior valor.

Os valores médios referentes ao ganho de peso médio diário (GMD) são expressos na Tabela 7, sendo constatada diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos e os períodos experimentais.

Tabela 7. Ganho de peso médio diário (GMD) por período e erros-padrão das médias (EP), de bezerros mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém suplementados ou não, com ou sem cultura de levedura

Table 7. Average daily gain (ADG) by period and mean standard errors (SE) of calves on oat + ryegrass mixed pastures supplemented or not, with or without yeast culture

Tratamento <i>Treatment</i>	Período <i>Period</i>				Média <i>Mean</i>	EP <i>SE</i>
	08/06 – 05/07	06/07 – 02/08	14/09 – 11/10	12/10 – 08/11		
	06/08 - 07/05	07/06 - 08/02	09/14 - 10/11	10/12 - 11/08		
MIS MIX	0,893Aa	0,304Bb	0,946Aa	0,299Ba	0,610b	±0,065
LEV YEA	0,933Aa	0,281Bb	0,915Aa	0,268Ba	0,599b	±0,066
SUP SUP	1,098Aa	0,719Ba	1,018Aa	0,402Ca	0,809a	±0,058
LSU YSU	1,063Aa	0,772Ba	1,063Aa	0,375Ca	0,818a	±0,061
Média <i>Mean</i>	0,996A	0,519B	0,985A	0,336C		
EP <i>SE</i>	±0,035	±0,057	±0,028	±0,031		

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.
MIX: mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P < .05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P < .05$).

Os maiores GMD obtidos, nos períodos um e três, indicaram que a pastagem forneceu as quantidades de nutrientes necessárias para alcançar os maiores ganhos de peso, independente do consumo de suplemento, pois não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, com os GMD variando de 0,893 a 1,098 kg/dia. A MF e TA apresentaram os valores mais elevados nestes períodos, porém a OFS de CON e L no

primeiro foi a menor de todo o experimento. Isto indica que tanto os valores preconizados por Gibb & Treacher (1976) e Mott (1984), quanto as OF menores utilizadas por Silva et al. (2003) e Brustolin et al. (2005), podem propiciar elevados ganhos de peso diários.

O intenso déficit hídrico (Figura 1), ocorrido na segunda metade do segundo período, tornou necessária a redução na taxa de lotação e, mesmo assim, influenciou diretamente no GMD, reduzindo em 48% em relação ao período anterior. Os valores da TA não refletem a seca rigorosa que atingiu a região, pois nas duas primeiras semanas as condições ainda eram favoráveis. Por causa deste cenário, ao término do segundo período experimental, fez-se necessário manejar os animais em área adjacente por 42 dias, não realizando avaliações neste intervalo, porém mantendo os mesmos tratamentos.

As condições climáticas adversas ocorridas do final de julho até meados de agosto dificultaram ainda mais a fase de transição entre aveia e azevém, fase esta considerada decisiva para a produção, pois o manejo incorreto pode comprometer os resultados. A aveia deve ser mantida em altura adequada, sem acamamento, a fim de permitir a penetração da luminosidade nos estratos inferiores da pastagem para o desenvolvimento do azevém. Por outro lado, a altura não pode ser muito baixa, pois o pastejo rente ao solo fará com que os animais consumam folhas novas do azevém, comprometendo o crescimento e perfilhamento da planta.

No último período, todos os tratamentos apresentaram GMD inferiores às médias finais, obtendo os menores ganhos de peso observados, sendo este comportamento também observado por Frizzo et al. (2003b) e Pilau et al. (2005). A MF média e a TA foram as menores de todo o experimento, com valores de 984 e 18,9 kg/ha/dia, respectivamente, entretanto a OFS manteve-se adequada. O avanço, no ciclo vegetativo

do azevém, reduziu a qualidade do material disponível, sendo que a PB apresentou o menor valor, provavelmente em função da diminuição na relação folha/colmo, havendo maior deposição de parede celular (maiores teores de FDN e FDA) e aumento no percentual de MS.

Observou-se grande amplitude entre o período de maior e o de menor GMD (196%), sendo que Rocha et al. (2003b) também observaram variações bastante acentuadas entre os períodos, em que os valores oscilaram de 0,245 kg, em julho, a 1,112 kg, em outubro.

No segundo período, a diferença média dos suplementados (SUP e LSU), em relação aos não suplementados (LEV e MIS), foi a mais elevada, atingindo incremento de 153%. O último período também foi desfavorável ao adequado desenvolvimento dos animais sem suplementação, porém SUP e LSU não conseguiram repetir os bons resultados anteriormente obtidos sob condições adversas, não diferindo ($P>0,05$) de MIS e LEV, apresentando os menores GMD.

Na média final, o fornecimento de suplemento mostrou-se eficaz na melhoria do GMD dos bezerros em pastagens consorciadas de aveia e azevém, apresentando incremento de 34%. Este percentual adicional está acima aos relatados por Frizzo et al. (2003b), Rocha et al. (2003a) e Pilau et al. (2004), os quais encontraram diferenças médias de 17 e 25; 21; e 7, 19 e 24% em prol da suplementação, dependendo do nível utilizado.

Pilau et al. (2005) e Brustolin et al. (2005) reportaram aumentos de 39 e 111%, respectivamente, nos GMD em razão da suplementação, sendo superiores ao obtido no presente estudo. Entretanto, Rocha et al. (2003b) e Freitas et al. (2005) não observaram diferenças no GMD entre os animais suplementados e aqueles apenas em pastagem.

O maior GMD verificado em SUP e LSU, no período dois e na média final provavelmente, tenha ocorrido em razão da substituição da forragem pelo suplemento, devido à elevada quantidade fornecida (1,2% do PV), permitindo maior aporte energético e protéico em função da alta concentração destes nutrientes no suplemento. Além disso, estudos de Barton et al. (1992), Hess et al. (1994) e Fieser & Vanzant (2003) demonstraram que a suplementação pode aumentar o consumo total de MO, mesmo com o efeito de substituição, o que poderá ocasionar maiores desempenhos.

O GMD observado para MIS (0,610 kg/dia) foi superior ao obtido por Restle et al. (2000), os quais trabalharam com bezerras de dez meses de idade (0,579 kg/dia). Pilau et al. (2005) também relataram ganhos inferiores (0,559 kg/dia) em estudo com bezerras de oito meses de idade e peso de 164 kg. Entretanto, os GMD de MIS foram menores aos apresentados por Restle et al. (1999), os quais utilizaram bezerros de sete meses de idade e peso médio de 148 kg (0,685 kg/dia). Roso & Restle (2000), em estudo com bezerras de sete meses de idade e 140 kg de peso, também reportaram ganhos superiores (0,679 kg/dia).

Os GMD obtidos pelos animais suplementados (SUP), no presente estudo, foram mais elevados que os obtidos por Brustolin et al. (2005), os quais observaram 0,624 kg/dia ao fornecerem suplemento (19% de PB e 70% de NDT) a 1% do PV, com ou sem promotor de crescimento, para bezerros de três meses de idade e peso de 88 kg. Rocha et al. (2003a) suplementaram bezerras de sete meses de idade e peso de 117 kg com grão de sorgo moído (1,4% do PV em média) e também obtiveram resultados menores (0,716 kg/dia).

Contudo, os resultados do atual estudo são inferiores aos ganhos reportados por Pilau et al. (2004), que utilizaram três níveis de suplementação (0,5; 1,0; e 1,5% do PV) com farelo de trigo para novilhas de oito meses de idade e peso de 158 kg, obtendo

0,894, 0,809, e 0,936 kg/dia, respectivamente. De igual forma, Frizzo et al. (2003b) observaram ganhos de 0,901 e 0,844 kg/dia para bezerras com sete meses de idade e peso médio de 192 kg, suplementadas com farelo de arroz e polpa cítrica (1:1) na quantidade de 0,7 e 1,4% do PV, nesta ordem.

O fornecimento de cultura de levedura não influenciou o GMD dos animais exclusivamente em pastagem (LEV), seja em condições favoráveis ao adequado desempenho (períodos um e três) ou desfavoráveis (período quatro). Olson et al. (1994), em trabalho com bovinos de corte em pastagens temperadas, observaram elevação no consumo de MO, nos períodos de maior qualidade da pastagem em função do fornecimento de cultura de levedura na dieta, porém dados referentes ao desempenho não foram relatados.

Da mesma forma ocorrida com LEV e MIS, os tratamentos SUP e LSU não diferiram ($P>0,05$) entre si com relação às variáveis estudadas, apresentando comportamento similar no decorrer de todo o experimento. Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Mir & Mir (1994), os quais estudaram o desempenho de novilhos que recebem dietas ricas em forragens ou grãos, acrescidas ou não de cultura de levedura, e de igual forma não observaram diferenças no desempenho.

Resultados de Williams et al. (1991) indicaram que a adição de cultura de levedura aumentou a digestibilidade em dietas compostas por 60% de concentrado e 40% de volumoso, quando comparado com dietas compostas por 50:50. Segundo os autores, a atuação da cultura de levedura foi maior nas dietas que comprometem mais a celulólise, pois pode reduzir os efeitos associativos negativos que influenciam a digestão da celulose.

No presente estudo, variáveis relacionadas à digestibilidade dos alimentos não foram estudadas. Entretanto, mesmo que a cultura de levedura tenha melhorado a

digestão da celulose, como mencionado pelos autores supracitados, isto não se refletiu positivamente no ganho de peso animal.

Os valores médios relativos à taxa de lotação (TL) e ao ganho de peso por área (GPA) são mostrados na Tabela 8. Foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos e os períodos experimentais avaliados.

O maior GPA foi observado em junho (211,7 kg/ha) e o menor em outubro (24,5 kg/ha), coincidindo com os períodos de maior e menor GMD, respectivamente. De igual forma, em estudo de Rocha et al. (2003a) foram observadas elevadas diferenças entre os períodos, sendo a menor produção obtida em julho (35,6 kg/ha) e a maior em outubro (231,5 kg/ha).

Os ganhos totais médios obtidos nos 112 dias experimentais, pelos tratamentos sem suplementação (306,5 kg/ha), estão abaixo aos obtidos por Restle et al. (1999) em 156 dias de pastejo (568 kg/ha), por Roso & Restle (2000) em 182 dias (726 kg/ha) e por Frizzo et al. (2003) em 98 dias (433 kg/ha). As condições climáticas, fertilidade do solo, manejo da pastagem, categoria e padrão racial dos animais, entre outros, influenciam de maneira direta nos resultados entre os estudos.

Tabela 8. Taxa de lotação (TL), ganho de peso por área (GPA) por período e erros-padrão das médias (EP), de bezerros mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém suplementados ou não, com ou sem cultura de levedura
 Table 8. Stocking rate (SR), weight gain per area (GPA) and mean standard errors (SE) by period of calves on oat and ryegrass mixed pastures supplemented or not, with or without yeast culture

Tratamento <i>Treatment</i>	Período <i>Period</i>				Média* <i>Mean*</i>
	08/06 – 05/07 <i>06/08 - 07/05</i>	06/07 – 02/08 <i>07/06 - 08/02</i>	14/09 – 11/10 <i>09/14 - 10/11</i>	12/10 – 08/11 <i>10/12 - 11/08</i>	
	TL (UA/ha) <i>SR (UA/ha)</i>				
MIS <i>MIX</i>	2,9Ab	2,2Bb	1,8BCb	1,6Cb	2,1b±0,09
LEV <i>YEA</i>	2,9Ab	2,5Ab	1,8Bb	1,3Bc	2,1b±0,12
SUP <i>SUP</i>	3,8Aa	3,2ABa	2,8Ba	2,0Ca	2,9a±0,13
LSU <i>YSU</i>	3,8Aa	3,3Aa	2,6Ba	1,9Ca	2,9a±0,14
Média <i>Mean</i>	3,3A	2,8B	2,2C	1,7D	
EP <i>SE</i>	±0,10	±0,09	±0,09	±0,05	
	GPA (kg) <i>GPA (kg)</i>				Total <i>Total</i>
MIS <i>MIX</i>	163Ab	39Cb	81Bb	21Ca	304b
LEV <i>YEA</i>	170Ab	45Cb	78Bb	16Da	309b
SUP <i>SUP</i>	261Aa	135Ba	126Ba	32Ca	554a
LSU <i>YSU</i>	253Aa	145Ba	120Ba	29Ca	547a
Média <i>Mean</i>	211,7A	91B	101,2B	24,5C	
ER <i>SE</i>	±10,46	±11,57	±3,8	±2,4	

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.

MIX:mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P<.05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P<.05$).

*Média e erro-padrão da média

**Mean and mean standard error*

O fornecimento de suplemento, pelo fato de aumentar o GMD e a TL, elevou em 80% o GPA total em comparação aos tratamentos exclusivamente em pastagem. Resultados semelhantes foram descritos por Rocha et al. (2003b), que relataram incremento de 75%

nos ganhos dos animais suplementados com grão de sorgo moído (1,3% do PV) em relação ao grupo-controle. Frizzo et al. (2003b) apresentaram aumentos de 29 e 61% com a utilização de farelo de trigo a 0,7 e 1,4% do PV, respectivamente.

Rocha et al. (2003a) não observaram diferenças no GPA entre bezerras que receberam 1% do PV (grão de sorgo moído) ou apenas em pastagem. Freitas et al. (2005) também não verificaram alterações nos ganhos de novilhas, com o fornecimento de farelo de trigo no nível médio de 0,9% do PV.

O ganho total médio obtido com a suplementação (550,5 kg/ha) está abaixo aos apresentados por Frizzo et al. (2003b) que obtiveram 559 e 696 kg/ha com fornecimento de farelo de arroz e polpa cítrica (1:1) a 0,7 e 1,4% do PV, respectivamente, em 98 dias. Pilau et al. (2004) obtiveram valores inferiores e superiores aos relatados no presente estudo, apresentando 519 e 626 kg/ha para a suplementação com farelo de trigo a 1 e 1,5% do PV, respectivamente, em 115 dias.

Para cada kg de ganho de peso vivo adicional por hectare, em relação ao tratamento CON, foram fornecidos 7,3 e 7,5 kg de suplemento para os tratamentos S e LS, respectivamente. Estes valores são muito próximos aos relatados por Rocha et al. (2003a), que utilizaram em média 7,4 kg de grão de sorgo moído/kg de ganho, e inferiores aos obtidos por Frizzo et al. (2003b), que forneceram 9,2 e 11,6 kg da mistura de farelo de arroz integral e polpa cítrica/kg de ganho.

A adição de cultura de levedura não resultou em benefícios no GPA, não sendo detectadas diferenças entre MIS e LEV, tampouco entre SUP e LSU. Esta ausência de ganho adicional, em relação aos tratamentos sem cultura de levedura, deve-se aos valores semelhantes de GMD, mencionados anteriormente, e TL muito próximas.

Conforme discutido, o fornecimento de cultura de levedura pode acarretar em aumento no consumo de MO em bovinos sob pastejo. Por não refletir em maiores desempenhos individuais, como observado no presente estudo, o maior consumo da forragem tornaria estes animais menos eficientes, podendo ainda acarretar prejuízos

com a redução na TL e conseqüente GPA. Informações sobre utilização de cultura de levedura para bovinos de corte em pastagens são escassas, sendo importante a realização de mais estudos sobre o tema.

Na Tabela 9 são apresentandos os valores médios das concentrações de N-uréico plasmático (NUP). Não foi observada diferença entre os tratamentos ($P>0,05$), porém houve diferença ($P<0,05$) entre os períodos avaliados.

Tabela 9. Concentrações de uréia plasmática (mg/dL) e erros-padrão das médias (EP) de bezerras mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém suplementados ou não, com ou sem cultura de levedura

Table 9. Plasma urea concentrations (mg/dL) and mean standard errors (SE) of calves on oat and ryegrass mixed pastures supplemented or not, with or without yeast culture

Tratamento <i>Treatment</i>	Data <i>Date</i>				Média <i>Mean</i>	EP <i>SE</i>
	05/07 <i>07/05</i>	02/08 <i>08/02</i>	11/10 <i>10/11</i>	08/11 <i>11/08</i>		
MIS <i>MIX</i>	22,4Bab	25,2Aab	19,7C	24,6AB	22,9	±0,57
LEV <i>YEA</i>	24,1BCa	28,0Aa	21,2C	26,0AB	24,8	±0,71
SUP <i>SUP</i>	21,4Bab	24,4Bb	23,4B	27,0A	24,0	±0,59
LSU <i>YSU</i>	20,6Bb	28,3Aa	21,2B	24,5B	23,6	±1,05
Média <i>Mean</i>	22,1B	26,5A	21,4B	25,5A		
EP <i>SE</i>	±0,51	±0,91	±0,52	±0,54		

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.

MIX: mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P<.05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P<0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P<.05$).

A concentração média de NUP observada nos quatro períodos experimentais foi de 23,9 mg/dL, estando entre dos valores considerados normais para bovinos, os quais podem variar de 10 a 30 mg/dL (Swenson & Reece, 1996).

O primeiro e terceiro períodos apresentaram as menores concentrações de uréia plasmática, coincidindo com os maiores GMD obtidos. Lanna et al. (1998), testando níveis de concentrado, também encontraram este comportamento, que segundo estes

autores, foi resultado da maior deposição de proteína ou maior disponibilidade de substratos fermentáveis. As reduções nos valores de NUP foram atribuídas por McCracken et al. (1993) ao maior consumo energético, enquanto que por Cecava & Hancock (1994) ao aumento na retenção de N.

Os tratamentos SUP e LSU propiciaram maior aporte protéico para os bezerros quando comparados a MIS e LEV, em função do suplemento (23% de PB). Entretanto, não apresentaram diferenças nas concentrações médias de uréia plasmática. Garcez-Yépez et al. (1997) e Judkins et al. (1997) também não encontraram alterações nas concentrações de NUP para animais suplementados quando comparados ao grupo-controle.

Resultados contrários são descritos por Huntington et al. (2001), que afirmaram que com o aumento na concentração de PB da dieta, as concentrações de NUP também aumentam. Segundo Oliveira et al. (2001), esses aumentos nas concentrações são em função da redução na eficiência de utilização da amônia no rúmen.

A adição de cultura de levedura não representou modificações nas concentrações de NUP, tanto para animais suplementados quanto para aqueles mantidos exclusivamente em pastagens. Ausência de alterações também foram relatadas por Wohlt et al. (1991) e Doreau & Jouany (1998), ambos os estudos com vacas leiteiras. Contrário aos autores citados, Harris et al. (1992) observaram reduções nos valores de NUP (14,4 para 12,6 mg/dL) com a inclusão de cultura de levedura na dieta de vacas da raça Holandesa, porém não justificaram tais alterações.

Os dados referentes ao custo total, atualizados no mês de janeiro de 2006, envolvidos na produção de bezerros em pastagens consorciadas de inverno são descritos na Tabela 10. Observou-se que o tratamento LSU apresentou o maior custo total, seguido de SUP, LEV e MIS, nesta ordem. A adição da cultura de levedura representou 14,1% de custo adicional em LEV quando comparado com MIS, e de 8,6% em LSU comparado a SUP.

A análise econômica que envolve a produção animal, receita bruta, custo de produção, receita líquida (todos calculados com base em um hectare) e a relação benefício/custo são apresentadas na Tabela 11.

As maiores receitas brutas foram observadas em SUP e LSU (R\$ 939,58 e R\$ 927,71, respectivamente), em função da maior produção por área obtida por estes tratamentos. Entretanto, por apresentarem custos de produção inferiores, os tratamentos MIS e LEV foram os que alcançaram as maiores receitas líquidas por hectare (R\$ 152,09 e R\$ 100,77, nesta ordem).

A melhor relação benefício: custo (B/C) foi obtida pelo tratamento MIS, sendo que para cada real investido o retorno foi de R\$ 1,42. A relação B/C menos favorável foi observada em LSU, em que houve igualdade entre o investimento e retorno financeiro. Frizzo et al. (2003a) também observaram relações mais eficientes para animais mantidos exclusivamente em pastagem de aveia e azevém. Os autores obtiveram relações B/C de 1,90, 1,54 e 1,16 para animais exclusivamente em pastagem, suplementados com 0,7 e 1,4% do PV (farelo de arroz e polpa cítrica), respectivamente.

A relação B/C, obtida por Rocha et al. (2003b), foi de 1,13 para novilhos suplementados com grão de sorgo moído (1% do PV), estando muito próxima à obtida pelo presente experimento. Os autores também observaram maior eficiência econômica dos animais que permaneceram exclusivamente em pastagem, obtendo relação de 1,28.

O baixo preço da arroba do boi gordo praticado no Estado do Paraná no mês de janeiro, em virtude da crise no setor pecuário, potencializada após os episódios da febre aftosa, tornou menos eficiente a prática da suplementação em pastagens. Com os resultados obtidos no presente estudo, para que o tratamento SUP tornasse o mais economicamente viável, o preço da arroba deveria estar sendo cotado no mínimo a R\$ 54,50.

Tabela 10. Custo total (R\$) por hectare em pastagem consorciada de aveia e azevém submetida ao pastejo contínuo de bezerras recebendo ou não suplemento com ou sem cultura de levedura

Table 10. Total cost (R\$) per hectare on oat and ryegrass mixed pasture under calves continuous grazing receiving or not supplement with or without yeast culture

Descrição <i>Description</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>			
	MIS <i>MIS</i>	LEV <i>YEA</i>	SUP <i>SUP</i>	LSU <i>YSU</i>
Dessecação <i>Dried</i>	4,50	4,50	4,50	4,50
Herbicida <i>Herbicide</i>	46,20	46,20	46,20	46,20
Semente de aveia <i>Oat seeds</i>	18,90	18,90	18,90	18,90
Semente de azevém <i>Ryegrass seeds</i>	10,80	10,80	18,90	18,90
Adubo <i>Fertilizer</i>	72,50	72,50	72,50	72,50
Uréia <i>Urea</i>	24,00	24,00	24,00	24,00
Semeadura/adubação <i>Seeding/fertilizer</i>	30,00	30,00	30,00	30,00
Suplemento <i>Supplement</i>	0	0	436,76	436,76
Transporte do suplemento <i>Supplement transportation</i>	0	0	9,80	9,80
Mão-de-obra adicional <i>Additional employee</i>	0	0	10,50	10,50
Cochos <i>Feeders</i>	0	0	5,00	5,00
Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	9,00	9,00	12,00	12,00
Sal mineral <i>Mineral</i>	18,50	18,50	24,70	24,70
Levedura <i>Yeast</i>	0	59,80	0	79,60
Vacinas <i>Vaccines</i>	16,64	16,64	22,15	22,15
Vermífugo <i>Vermifuge</i>	13,57	13,57	18,07	18,07
Arrendamento <i>Rent</i>	149,52	149,52	149,52	149,52
Custo total <i>Total cost</i>	363,50	423,29	844,71	924,33

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.
MIX:mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Tabela 11. Produção animal, receita bruta, custo de produção e receita líquida por hectare, e relação benefício/custo em pastagem consorciada de aveia e azevém submetida ao pastejo contínuo de bezerros recebendo ou não suplemento com ou sem cultura de levedura

Table 11. Animal production, gross income, production cost and net income per hectare, and benefi/cost relation on oat and ryegrass mixed pasture under calves continuous grazing receiving or not supplement with or without yeast culture

Componente da análise <i>Analysis component</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>			
	MIS <i>MIX</i>	LEV <i>YEA</i>	SUP <i>SUP</i>	LSU <i>YSU</i>
Produção animal/ha (kg) <i>Animal production/ha (kg)</i>	304	309	554	547
Receita bruta/ha (R\$) <i>Gross income/ha (R\$)</i>	515,58	524,06	939,58	927,71
Custo de produção/ha (R\$) <i>Production cost/ha (R\$)</i>	363,50	423,29	844,71	924,33
Receita líquida/ha (R\$) <i>Net income/ha (R\$)</i>	152,09	100,77	94,87	3,38
Relação benefício/custo <i>Benefit/cost relation</i>	1,42	1,24	1,11	1,00

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.
MIX:mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Conclusões

A adição de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) em dietas de bezerros mantidos exclusivamente em pastagem consorciada de aveia e azevém ou recebendo suplemento a 1,2% do PV, não influenciou o ganho de peso individual tampouco o ganho de peso por área.

A suplementação a 1,2% do PV de bezerros em pastagem propiciou os maiores ganhos médios diários e por área, entretanto não apresentou o maior retorno econômico, sendo que o pastejo exclusivo, em aveia e azevém, obteve a melhor relação benefício/custo.

Os resultados de NUP não demonstraram as diferenças observadas no ganho de peso entre os tratamentos.

Literatura Citada

- AGUIAR, A.P.A.; REIS, G.S.; AMARAL, G.C. et al. Avaliação do desempenho de animais cruzados, zebu x europeu em um sistema intensivo de produção em pastagens dos capins Tanzânia *Panicum maximum* jacq. cv Tanzânia e mombaça *Panicum maximum* jacq. cv Mombaça na região do cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002 CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M.; RESTLE, J. et al. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam) fertilizada com dois tipos de adubo. **Ciência Rural**, v.33, p.143-149, 2003.
- ASSMANN, A.L.; ASSMANN, T.S.;MORAES, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação com milho no ganho de peso de novilhos em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gnosis, [1999]. CD-ROM. Forragicultura. FOR-024.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington: 1990. 1298p.
- BARTON, R.K.; KRYSL, L.J.; JUDKINS, M.B. et al. Time of daily supplementation for steers grazing dormant intermediate wheatgrass pasture. **Journal of Animal Science**, v.70, p.547-558, 1992.
- BRANINE, M.E.; GALYEAN, M.L. Influence of grain and monensin supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1139-1150, 1990.
- BRODERICK, G.A.; WALLACE, R.J.; ORSKOV, E.R. Control of rate and extent of protein degradation. In: T. Tsuda, Y. Sasaki, and R. Kawashima (Ed.). **Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants**. Academic Press: New York, 1991. p.541-574.
- BRUSTOLIN, K.D.; QUADROS, F.L.F.; VIEGAS, J. Recria de bezerros em pastagem de aveia e azevém utilizando suplementação energética com níveis de promotor de crescimento. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.428-434, 2005.
- CAMPBELL, A.G. Grazed pastures parameters: I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agriculture Science**, v.67, p.211-216, 1966.
- CECAVA, M.J.; HANCOCK, D.L. Effects of anabolic steroids on nitrogen metabolism and growth of steers fed corn silage and corn-based diets supplemented with urea or combinations of soybean meal and feathermeal. **Journal of Animal Science**, v.72, p.515-522, 1994.

- DANN, H.M.; DRACKLEY, J.K.; McCOY, G.C. et al. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.123-127, 2000.
- DOREAU, M.; JOUANY, J.P. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.3214-3221, 1998.
- ELIZALDE, J.C.; CREMIN, J.D.; FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplemented with energy and protein. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1691-1701, 1998.
- FIESER, B.G.; VANZANT, E.S. Interactions between supplement energy source and tall fescue hay maturity on forage utilization by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.82, p.307-318, 2004.
- FREITAS, F.K.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. Produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1256-1266, 2005.
- FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Produção de forragem e retorno econômico da pastagem de aveia e azevém sob pastejo com bezerras de corte submetidas a níveis de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.632-642, 2003a.
- FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.643-652, 2003b.
- GARCÉS-YÉPEZ, P.; KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. et al. Effects of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake and diet digestibility by sheep. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1918-1925, 1997.
- GARMAN, C.L.; HOLDEN, L.A.; KANE, H.A. Comparison of *in vitro* dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. **Journal of Dairy Science**, v.80 (supplement 1), p. 260, 1997.
- HARRIS, B.; DORMINEY, D.E.; SMITH, W.A. et al. Effects of feather meal at two protein concentrations and yeast culture on production parameters in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.3524-3530, 1992.
- HESS, B.W.; PARKS, K.K.; KRYSL, L.J. et al. Supplemental protein for beef cattle grazing dormant intermediate wheatgrass pasture: Effects on nutrient quality, forage intake, digesta kinetics, grazing behavior, ruminal fermentation, and digestion. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2113-2123, 1994.
- HORN, G.W.; McCOLLUM, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: PROCEEDINGS GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1987, Jackson. **Proceedings...** Jackson: University of Wyoming, 1987. p.125-136.
- HUNTINGTON, G.; POORE, M.; HOPKINS, B. et al. Effect of ruminal protein degradability on growth and N metabolism in growing beef steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.533-541, 2001.
- JUDKINS, M.B.; HOLCOMBE, D.W.; HESS, B.W. et al. Ardacin for steers grazing endophyte-free fescue pasture: effects on live weight gain, forage intake, nitrogen and fiber digestion, ruminal fluid kinetics, ruminal fermentation, and serum hormones and metabolites. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1100-1111, 1997.

- KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1998. p. 59-70.
- KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H. et al. **“Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets”**, 2000. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf> (14/10/2005).
- LANNA, D.P.D.; MORAIS, J.P.; BOIN, C. et al. Desempenho e composição corporal de novilhas alimentadas com dois níveis de concentrado e bagaço de cana submetidos a diferentes processos de hidrólise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.412-420, 1998.
- LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETTA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) sob pastejo submetidas a níveis de nitrogênio. I - Produção e qualidade de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.
- LUSBY, K.S.; WAGNER, D.G. Effects of supplements on feed intake. In: FEED INTAKE SYMPOSIUM, 1986, Stillwater. **Proceedings...** Stillwater: Oklahoma State University, 1986. p.173-181.
- McCRACKEN, B.A., KRYSL, L.J.; PARK, K.K. et al. Steers grazing endophyte-free tall fescue: seasonal changes in nutrient quality, forage intake, digesta kinetics, ruminal fermentation, and serum hormones and metabolites. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1588-1595, 1993.
- MIR, Z.; MIR, P.S. Effect 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, p.537-545, 1994.
- MOORE, J.E.; KUNKLE, W.E. Balancing protein and energy in forages. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1998. p.126.
- MOREIRA, F.B. **Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte: avaliação das pastagens, desempenho animal, características da carcaça e qualidade da carne**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 225p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá. 2001.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952, p. 1385.
- MOTT, G.O. Relationship of available forage and animal performance in tropical grazing systems. In: FORAGE AND GRASSLAND CONFERENCE, 1984, Houston, Texas. **Forage systems: leading U.S. agriculture into future**. Lexington: American Forage and Grassland Council, 1984. p.373-377.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

- OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.
- OLIVEIRA, E.; MEDEIROS, G.B.; MARUN, F. et al. **Recuperação de pastagens no Noroeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 96 p.
- OLSON, K.C.; CATON, J.S.; KIRBY, D.R. et al. Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-grass prairie in the northern great plains: II. Ruminal fermentation, site of digestion, and microbial efficiency. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2158-2170, 1994.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; SANTOS, D.T. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.966-976, 2003.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Recria de novilhas de corte com níveis de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2104-2113, 2004.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte recebendo ou não suplementação energética em pastagem hibernal sob diferentes disponibilidades de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1483-1492, 2005.
- PITTS, J.S.; McCOLLUM, F.T.; BRITTON, C.M.. Protein supplementation of steers grazing tobosa-grass in spring and summer. **Journal of Range Management**, v.45, p.226-231, 1992.
- PHILLIPS, W.A.; VON TUNGELN, D.L. The effect of yeast culture on the poststress performance of feeder calves. **Nutrition Reports International**, v.32, p.287-294, 1985.
- PIVA, G.; BELLADONNA, 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.
- RAUEN, M.J.; SÁ, J.C.M.; OLIVEIRA, E.F. **Forragicultura no Paraná**. 1. ed. Londrina: Alda Lúcia Gomes Monteiro et al., 1996. 305p.
- REARTE, D.H. Sistemas pastoriles intensivos de producción de carne de la región templada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Palestras...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM.
- RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Produção animal e retorno econômico em misturas de gramíneas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.235-243, 1999.
- RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.357-364, 2000.
- ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; PILAU, A. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia preta e azevém. **Ciência Rural**, v.33, n.3, p.85-93, 2003a.

- ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003b.
- ROCHA, M.G.; MONTAGNER, D.B.; SANTOS, D.T. et al. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1386-1395, 2004.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.459-467, 1999.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B. et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.75-84, 2000.
- ROSO, C.; RESTLE, J. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.85-93, 2000.
- ROSO, C.; RESTLE, J. Lasalocida sódica suplementada via sal para fêmeas de corte mantidas em pastagem cultivada de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.830-834, 2001.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. “Paraná cidade: Luiziana”, 2000. <http://www.paranacidade.org.br/base/municipio.asp> (04/02/2002).
- SILVA, A.C.F.; QUADROS, F.L.F.; TREVISAN, N.B. et al. Produção animal em pastagem de Aveia preta e Azevém sob diferentes níveis de biomassa de lâmina foliar verde. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD ROM.
- STAFFORD, S.D.; COCHRAN, R.C.; VANZANT, E.S. et al. Evaluation of the potential of supplements to substitute for low-quality, tallgrass-prairie forage. **Journal of Animal Science**, v.74, p.639-647, 1996.
- SWENSON, M.J.; REECE, W. O. In: Dukes (Ed.) **Fisiologia dos Animais Domésticos**. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 11ª ed, 1996. p.856.
- TALKE, H.; SCHUBERT, G.E. Enzymatische harnstoffbestimmung in blut und serum im optischen test nach warburg. **Klinical Wochenschr**, v.43, p.174-175, 1965.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forages crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- ULYATT, M.J.; McNABB, W.C. Can protein utilization from pasture be improved? In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Palestras...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [1999] 17par. CD-ROM.
- UNDERSANDER, D.; MERTENS, D.R.; THIEX, N. “Forage Analysis Procedures”, 1993. http://www.foragetesting.org/index.php?page=lab_procedures (02/04/2006).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). S.A.E.G. **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas** (Versão 7.0). Viçosa, MG, 1997.

- 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, p.3583-3597, 1991.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- WIEDMEIER, R.D.; 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, 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 sheep and steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3016-3026, 1991.
- WILM, H.G.; COSTELO, O.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v.36, p.194-203, 1994.
- 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, p.1395-1400, 1991.

IV – Parâmetros Ruminais de Novilhos Suplementados em Pastagem Consorciada de Aveia (*Avena strigosa* Schreb) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam) com ou sem Adição de Cultura de Levedura

RESUMO. O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da suplementação e da adição de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) à mistura mineral ou suplemento protéico-energético, nos parâmetros ruminais de novilhos mantidos em pastagem consorciada de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém perene (*Lolium multiflorum* Lam). Foram utilizados quatro novilhos da raça Holandesa, providos de cânulas no rúmen, com aproximadamente 16 meses de idade e em média com 310 kg de peso vivo. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4 x 4, com períodos de 14 dias de duração, sendo 13 dias para adaptação e um dia para coleta. Os tratamentos consistiram no fornecimento de: mistura mineral (MIS); mistura mineral + cultura de levedura (LEV); mistura mineral e suplemento fornecido a 1,2% do PV (SUP); e mistura mineral + cultura de levedura e suplemento fornecido a 1,2% do PV (LSU). O suplemento continha 23% de PB e 75% de NDT. A quantidade de cultura de levedura fornecida correspondeu a 10 gramas/animal/dia. Estimativas da massa de forragem, taxa de acúmulo diário e qualidade da forragem foram realizadas. As coletas de líquido ruminal foram realizadas antes do fornecimento do suplemento e 2, 4 e 6 horas após. Os valores de pH ruminal apresentaram diferenças entre tratamentos, tempo de coleta e interação tratamento e tempo. Apenas os animais que receberam SUP apresentaram pH médio inferior a 6,00 sendo que a cultura de levedura manteve em 6,11 o valor médio dos animais do tratamento LSU, entretanto reduziu o valor médio dos animais pertencentes a LEV em relação ao MIS. Na análise da concentração de amônia ruminal foram observadas diferenças entre os tempos de coleta. Tanto a adição de cultura de levedura quanto a suplementação não modificaram as concentrações de amônia ruminal, que se mantiveram sempre acima de 22,5 mg/dL.

Palavras-chave: aditivo, amônia ruminal, pH, suplementação

IV – Ruminant Parameters of Supplemented Calves on Oat (*Avena strigosa* Schreb) and Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) Mixed Pasture with or without Additional Yeast Culture

ABSTRACT. This trial was carried out to evaluate the effects of supplementation and yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) addition on mineral mixture or supplement, on ruminal parameters of steers grazing oat (*Avena strigosa* Schreb) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) mixed pasture. Four Holstein steers, fitted with rumen canulas, with 16 months old and 310 kg of body weight on average, were used. The experimental design was a 4 x 4 Latin square, consisted of 14 days periods, with 13 days for adaptation and one for collection. Treatments were: mineral mixture (MIX); mineral mixture + yeast culture (YEA); mineral mixture and supplementation equal to 1.2% of BW (SUP); and mineral mixture + yeast culture and supplementation equal to 1.2% of BW (YSU). Supplement contained 23% of CP and 75% of TDN. Yeast culture was fed to provide 10 grams/animal/d. Estimatives of forage mass, accumulation rate and forage quality were made. Ruminal liquid collection was done before provide supplement and 2, 4 and 6 hours later. Ruminal pH values presented differences between treatments, collection time, and treatment x time interaction. Only animals from SUP presented mean pH under 6. Yeast culture addition maintained pH mean value of 6,11 in animals that received YSU, however decreased the mean value of animals from YEA in comparison to MIX. Differences among sampling time were observed on ruminal ammonia concentration analyses. Both yeast culture addition and supplementation did not modify ruminal ammonia concentrations, that always were maintained above 22.5 mg/dL.

Keywords: additive, pH, ruminal ammonia, supplementation

Introdução

As pastagens cultivadas de inverno, inseridas no sistema de integração lavoura e pecuária, são alternativas para corrigir o déficit alimentar dos bovinos de corte na época seca do ano, proporcionando elevados ganhos por área, ao contrário das pastagens tropicais, que nesta mesma época, apresentam baixa produção de matéria seca (MS) e qualidade reduzida, comprometendo o adequado desenvolvimento dos animais.

As pastagens temperadas são extensivamente degradadas no rúmen, ocasionando concentrações de amônia ruminal elevadas em animais alimentados com estas forrageiras (Rearte, 1999). O excesso de amônia representará um gasto de energia a mais ao indivíduo, pois será absorvido pelo rúmen, detoxificado em uréia e finalmente excretado (Ulyatt & McNabb, 1999).

Assim, a eficiência na utilização dos nutrientes digeridos dependerá do adequado balanço entre energia e proteína (Broderick et al., 1991). Com este sincronismo, que pode ser obtido através da suplementação, o nitrogênio (N) amoniacal será incorporado em proteína microbiana (Branine & Galyean, 1990), que aumenta a eficiência de síntese e eleva o fluxo de proteína microbiana para o intestino delgado (Rearte, 1999), que resultará em maiores ganhos (Ulyatt & McNabb, 1999).

Caton & Dhuyvetter (1997) relataram que a redução do pH ruminal associado ao aumento do amido na dieta proveniente do suplemento pode alterar a composição bacteriana do rúmen, aumentar a população de bactérias amilolíticas e diminuir as de bactérias celulolíticas, com efeito negativo sobre a digestibilidade da parede celular e o consumo da forragem. Segundo Fieser & Vanzant (2004), embora o baixo pH ruminal possa reduzir a digestão da fibra, este não parece ser o principal fator envolvido, pois a competição por nutrientes disponíveis também estaria relacionada com os efeitos

negativos, sendo a amônia ruminal freqüentemente descrita como nutriente potencialmente limitante.

Nos últimos anos, muito se tem discutido a respeito da utilização de antibióticos e outros promotores de crescimento na produção animal, assim como na busca por alternativas “naturais” em substituição a estes produtos. Com esta crescente preocupação, o interesse em avaliar os efeitos dos probióticos, mais especificamente da cultura de levedura, na produção de carne e leite tem-se refletido na constante realização de estudos científicos.

O fornecimento de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) para bovinos pode elevar o consumo de MS, a produção de leite e o ganho de peso (Phillips & Von Tungen, 1985; Piva et al., 1993; Dann et al., 2000). A melhoria no desempenho tem sido atribuída à estabilização do ambiente ruminal (pH e amônia), elevação do número de bactérias celulolíticas, aumento na digestibilidade da MS, entre outros (Dawson et al., 1990; Williams et al., 1991; Varel & Kreikemeier, 1994; Soder & Holden, 1999).

Entretanto, estudos têm apresentado respostas altamente variadas, muitas vezes não evidenciando tais benefícios (Wiedmeier et al. 1987; Swartz et al., 1994; Mir & Mir, 1994). Além disso, são muito reduzidos os estudos com cultura de levedura para bovinos de corte mantidos em pastagens, tanto de clima temperado quanto tropical, recebendo ou não suplementos.

O objetivo do presente estudo foi de avaliar o efeito do fornecimento de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) associado ou não à suplementação protéico-energética sobre parâmetros ruminais (pH e amônia) em novilhos mantidos em pastagem consorciada de aveia e azevém.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Dona Elisa, situada no município de Luiziana, noroeste do Estado do Paraná, no período de julho a setembro de 2005. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (Rauen et al., 1996) e o clima é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná, 2000).

A área destinada ao experimento totalizava oito hectares, dividida em quatro piquetes de dois hectares cada com cerca eletrificada de um fio. Os piquetes eram providos de bebedouro com bóia, cochos de plástico para distribuição do suplemento (0,5 metro/animal) e saleiro de madeira (0,15 metro/animal).

A pastagem foi implantada pelo sistema de plantio direto sobre a palhada do soja no dia 07/05. Foram utilizados 105 kg de semente/ha de aveia preta e 40 kg/ha de semente de azevém perene. Na semeadura, foram utilizados 125 kg de adubo/ha da fórmula 04-20-20. Foi realizada a aplicação de 30 kg de nitrogênio/ha em cobertura na forma de uréia, no dia 21/06.

Foi conduzido, simultaneamente, nesta área, um experimento de ganho de peso, adotando o método de pastejo contínuo com lotação variável, procurando manter a massa de forragem disponível próxima a 1200 kg de MS/ha.

Foram utilizados quatro novilhos da raça Holandesa devidamente identificados (brinco numerado), providos de cânulas no rúmen, com aproximadamente 16 meses de idade e pesando em média 310 kg. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4 x 4. Os períodos experimentais tiveram a duração de 14 dias, sendo 13 dias para adaptação e um dia para coleta.

Os tratamentos consistiram no fornecimento de: mistura mineral (MIS); mistura mineral + cultura de levedura (LEV); mistura mineral e suplemento fornecido a 1,2% do PV com base na MS (SUP); e mistura mineral + cultura de levedura e suplemento fornecido a 1,2% do PV com base na MS (LSU).

A quantidade fornecida do suplemento era corrigida após cada pesagem dos animais nos diversos períodos. Os animais recebiam os alimentos diariamente às 13:00 horas. As composições da mistura mineral e do suplemento protéico-energético são descritas nas Tabelas 1 e 2. O objetivo de misturar casca de soja com sal mineral (mistura mineral) foi de estimular o consumo total, principalmente nos tratamentos em que se adicionou a cultura de levedura, pois a ingestão deveria ser integral.

Tabela 1. Composição da mistura mineral (g/animal/dia), com base na matéria natural

Table 1. Composition of mineral mixture (g/animal/d), in as fed basis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>	
	MIS e SUP <i>MIX and SUP</i>	LEV e LSU <i>YEA and YSU</i>
Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	100	90
Sal mineral ¹ <i>Mineral¹</i>	50	50
Cultura de Levedura ² <i>Yeast Culture²</i>	---	10
Total <i>Total</i>	150	150

¹Cada kg do produto é composto pelos seguintes macro (g) e microminerais (mg): Na, 140; P, 40; Ca, 110; S, 8; Zn, 2.200; Mn, 750; Cu, 825; I, 45; Se, 13, e Co, 45.

¹Each kg of the product contain the following macro (g) and microminerals (mg): Na, 140; P, 40; Ca, 110; S, 8; Zn, 2,200; Mn, 750; Cu, 825; I, 45; Se, 13, and Co, 45.

² Procreatin 7[®] (Saf do Brasil, Produtos Alimentícios Ltda.), 1 x 10¹⁰ ufc de *S. cerevisiae*/g de produto.

² Procreatin 7[®] (Saf do Brasil, Produtos Alimentícios Ltda.), 1 x 10¹⁰ cfu of *S. cerevisiae*/g of product.

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.

MIX: mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Os novilhos foram pesados ao início de cada período experimental, após jejum prévio de sólidos e líquidos de aproximadamente 14 horas.

Tabela 2. Composição percentual e química dos ingredientes utilizados na formulação do suplemento, com base na matéria seca

Table 2. Percentage and chemical composition of ingredients used on supplement formulation, on dry matter basis

Ingredientes <i>Ingredients</i>	% do total <i>total %</i>	MS, % <i>DM, %</i>	PB, % <i>CP, %</i>	FDN, % <i>NDF, %</i>	FDA, % <i>ADF, %</i>	NDT*, % <i>TDN*, %</i>
Farelo de algodão <i>Cottonseed meal</i>	40	88,6	43,2	24,8	17,4	67,7
Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	30	90,5	11,3	67,5	47,8	77,1
Milho moído <i>Cracked corn</i>	30	89,4	8,5	9,3	3,4	84,7
Suplemento <i>Supplement</i>	100	89,4	23,2	32,9	22,3	75,6

*Estimado através da equação descrita por Weiss (1999).

*Estimated through equation described by Weiss (1999).

As coletas de líquido ruminal foram realizadas nos dias 01/08, 15/08, 29/08 e 12/09, antes do fornecimento do suplemento e as 2, 4 e 6 horas após. Os novilhos foram cabresteados e amarrados junto à cerca, nos próprios piquetes, reduzindo o estresse à coleta.

Foram coletados aproximadamente 100 mL de líquido via cânula ruminal, da região intermediária do rúmen, sendo 50 mL acondicionado em tubo plástico identificado contendo 1 mL de solução de H₂SO₄ 1:1, para armazenagem a - 10°C. A outra parte da amostra foi usada na leitura do pH, que foi realizada logo após a coleta utilizando peagâmetro digital.

O líquido ruminal foi descongelado em temperatura ambiente e posteriormente centrifugado a 3000 x g por 15 minutos. A análise do N amoniacal no fluido sobrenadante foi realizada de acordo com o procedimento descrito por Fenner, modificado por Vieira (1980).

Amostras da forragem foram coletadas rente ao solo, em duas ocasiões (05/08 e 17/09), sendo refrigeradas para análises posteriores. As amostras foram secas em estufa

com ventilação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, sendo sequencialmente processadas em moinho tipo Wiley, usando peneira com crivo de 1 mm.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS) em estufa a 105°C, proteína bruta (PB) segundo AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) através do método de partição de fibras (Van Soest et al., 1991). Os valores referentes aos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados através da seguinte equação, proposta por Mertens (1993) *apud* Undersander et al. (1993):

$$\% \text{ NDT} = 105,2 - (0,667 \times \text{FDN})$$

Para análise dos valores observados de pH e amônia no líquido ruminal, os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, e os tempos de amostragem como subparcelas. Utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para as comparações entre as médias. As análises foram realizadas por intermédio do programa SAEG, versão 7.1 (UFV, 1997), conforme o seguinte modelo estatístico.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_k + A_j + TP_{ik} + e_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo j , recebendo o tratamento i , no período k ; μ = constante geral; T_i = efeito do tratamento i , com i variando de 1 a 4; P_k = efeito do período k , com k variando de 1 a 4; A_j = efeito do indivíduo j , com j variando de 1 a 4; TP_{ik} = efeito da interação do tratamento i com o período k ; e_{ij} = erro aleatório inerente a cada observação.

Resultados e Discussão

Os valores médios relativos à composição química das pastagens consorciadas de aveia e azevém são apresentados na Tabela 3. Não houve diferenças ($P>0,05$) entre os períodos avaliados.

Tabela 3. Percentagem de proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) (base na matéria seca) da pastagem consorciada de aveia e azevém

Table 3. Percentage of crude protein (CP), total digestible nutrients (TDN), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) (as dry matter basis) of oat and ryegrass mixed pasture

Variáveis <i>Variables</i>	Data da Amostragem <i>Sampling Date</i>		Média <i>Mean</i>
	05/08 <i>08/05</i>	17/09 <i>09/17</i>	
PB <i>CP</i>	9,2	8,8	9,0
NDT <i>TDN</i>	61,8	67,3	64,6
FDN <i>NDF</i>	65,1	56,8	60,9
FDA <i>ADF</i>	31,1	27,0	29,0

O valor médio observado para PB da forragem está abaixo aos encontrados por Restle et al. (1999) e Rocha et al. (2003b) que relataram médias de 13 e 18%, respectivamente.

Os valores de pH ruminal apresentaram diferenças ($P<0,05$) entre tratamentos, tempo de coleta e interação tratamento x tempo. As médias de cada tratamento dentro de cada tempo são apresentadas na Tabela 4. As equações de regressão ajustadas de cada tratamento em função do tempo estão expressas na Figura 1.

Tabela 4. Médias dos valores de pH do líquido ruminal em função do tempo para novilhos que recebem suplemento protéico-energético associado ou não a cultura de levedura e mantidos em pastagem consorciada de aveia e azevém

Table 4. Means of pH values of ruminal liquid as function of time for steers receiving supplement with or without yeast culture on oat and ryegrass mixed pasture

Tratamento <i>Treatment</i>	Tempo <i>Time</i>				Média <i>Mean</i>
	0	2	4	6	
MIS <i>MIX</i>	6,36a	6,33a	6,29a	6,26a	6,31a
LEV <i>YEA</i>	6,21Aa	6,18Aab	6,11ABb	6,00Bb	6,13b
SUP <i>SUP</i>	6,01Ab	5,97ABc	5,93ABc	5,88Bb	5,95c
LSU <i>YSU</i>	6,32Aa	6,08Bbc	5,98Bbc	6,05Bb	6,11b
Média <i>Mean</i>	6,22A	6,14AB	6,07B	6,04B	

MIS: mistura; SUP: suplemento; LEV: cultura de levedura; LSU: cultura de levedura + suplemento.

MIX: mixture; SUP: supplement; YEA: yeast culture; YSU: yeast culture + supplement.

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P < .05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of capital letters in line are statistically different ($P < .05$).

A rápida fermentação de carboidratos digestíveis provenientes do suplemento geralmente reduz o pH ruminal (Horn & McCollum, 1987), sendo que valores inferiores a 6,0 inibem o crescimento das bactérias celulolíticas (Owens & Goetsch, 1988). Dos tratamentos estudados, somente os animais pertencentes a SUP apresentaram pH médio de 5,95, abaixo deste valor, o que poderia ocasionar alterações na microbiota ruminal (aumento na quantidade de bactérias amilolíticas e redução de bactérias celulolíticas), resultando na diminuição da digestão da fibra, e afeta negativamente a ingestão de forragem e a síntese de proteína microbiana (Van Soest, 1994; Caton & Dhuyvetter, 1997). Mesmo antes do fornecimento do suplemento, animais de S apresentaram pH (6,01) próximo ao nível mínimo preconizado indicando que provavelmente o ambiente ruminal permaneceu constantemente alterado com o uso da suplementação.

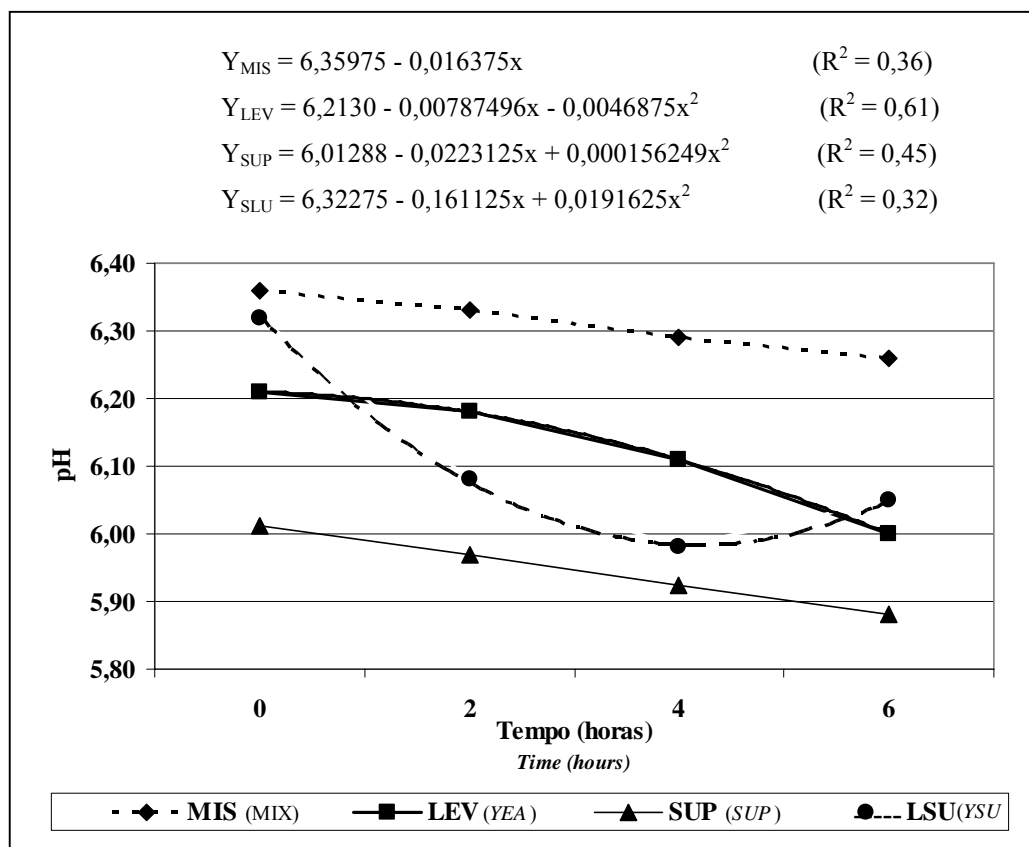


Figura 1. Estimativa do pH do líquido ruminal em função dos tempos (horas) de coleta em novilhos que recebem suplementação protéico-energética associada ou não a cultura de levedura e mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém.

Da mesma forma ocorrida no presente estudo, Elizalde et al. (1999a) observaram redução nos valores médios de pH com o fornecimento de suplemento. Os autores trabalharam com novilhos alimentados com alfafa (*Medicago sativa* L.) recém cortada, suplementados com níveis de milho (0; 0,4; 0,8; e 1,2% do PV) e verificaram redução linear nos valores de pH (6,39; 6,29; 6,22; e 6,09, respectivamente) com o aumento na quantidade de suplemento fornecido.

Fornecendo milho moído na quantidade de 0,75% PV para novilhos em pastagens de festuca (*Festuca arundinacea* Schreb), Elizalde et al. (1998) não encontraram diferenças no pH ruminal entre os bovinos suplementados e aqueles exclusivamente em pastagem. Segundo os autores, o pH foi mais influenciado pelo horário da coleta (refletindo o padrão de pastejo) do que pelo tratamento. Resultados semelhantes foram

encontrados por outros autores em pastagens de alta qualidade (Branine & Galyean, 1990; Hess et al., 1996), porém todos exploraram níveis de suplementação bem abaixo do utilizado no presente estudo.

Utilizando níveis mais próximos aos do presente estudo (1% do PV), Simeone et al. (2004) forneceram milho inteiro ou moído para novilhos em pastagens de azevém, não observando diferenças no pH ruminal quando comparados ao grupo-controle (média de 6,05). O pH mínimo observado para os animais suplementados foi de 5,7, ocorrido entre 6 e 9 horas após o fornecimento do suplemento. No presente experimento, o pH mínimo de SUP esteve acima (5,88) ao relatado por Simeone et al. (2004) e também foi observado no último período (6 horas).

A diferença do pH entre os animais de SUP e LSU demonstra a capacidade da cultura de levedura em estabilizar o ambiente ruminal quando elevada quantidade de concentrado foi fornecida. O fornecimento de LSU reduziu o pH ruminal dos animais apenas no tempo 4 (5,98), tornando a subir na avaliação subsequente (6,05). Com a manutenção do pH médio acima dos níveis críticos o número de bactérias celulolíticas deve aumentar levando a uma melhor digestão da fibra (Williams et al., 1991).

Os valores do pH ruminal com o tratamento LEV apresentaram redução com o passar do tempo, que refletem diferença acentuada em relação a MIS principalmente no tempo 6 (6,00 x 6,26). Harrison et al. (1988) descreveram que o mecanismo envolvido na queda do pH ruminal em função do fornecimento de cultura de levedura não é totalmente conhecido, embora sugeriram que mudanças nas concentrações de acetato, propionato, valerato e isovalerato possam estar relacionados com tal fato. Dawson et al. (1990) seguem o mesmo raciocínio, em que o aumento na concentração total de ácidos graxos totais (AGV's) e de ácido propiônico e queda na concentração de ácido acético contribuem com a redução no pH ruminal.

O presente experimento contraria os resultados encontrados por Olson et al. (1994). Em um dos raros estudos que envolve bovinos de corte mantidos em pastagens e suplementados com cultura de levedura, os autores não observaram diferenças no pH ruminal de novilhos que consumiram apenas forragem daqueles que consumiram forragem e cultura de levedura (média de 6,2).

Em estudo de Simeone et al. (2004), o valor médio do pH ruminal foi de 6,2 para bovinos exclusivamente em pastagens de azevém, sendo 6,0 o menor valor observado. Estes valores estão abaixo dos encontrados no presente experimento (MIS), em que a média foi de 6,31 e o valor mais baixo de 6,26, indicando um ambiente ruminal mais propício ao adequado crescimento dos microrganismos celulolíticos.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) na concentração de amônia ruminal entre os tratamentos e interação tratamentos x tempo de coleta. Entretanto, houve efeito ($P<0,05$) do tempo de coleta. A equação de regressão ajustada em função do tempo de coleta está expressa na Figura 2. O ponto máximo estimado foi de 31,6 mg/dL, ocorrendo 5,5 horas após o fornecimento do suplemento.

Os resultados ilustrados na Figura 2 indicaram que os tratamentos apresentaram concentrações de amônia ruminal superiores aos valores propostos por Satter & Slyter (1974) como mínimos para a adequada síntese de proteína microbiana (5 mg/dL). As concentrações médias também foram superiores aos 20 mg/dL de líquido ruminal propostos por Orskov (1982) como necessários para que não haja queda na digestão da matéria orgânica.

O comportamento similar observado entre os tratamentos suplementados e não suplementados ocorrido no presente estudo pode ser explicado pelo hábito de pastejo dos animais. Nos momentos que antecediam o fornecimento da mistura mineral e do suplemento, os novilhos dos quatro tratamentos já se encontravam posicionados

próximos aos saleiros e cochos. Após o consumo, que nos tratamentos MIS e LEV se davam de maneira rápida, os animais destes tratamentos iniciavam intenso pastejo, percorrendo grande parte dos piquetes, o que pode justificar a elevação na concentração do N-NH₃ após o tempo 0.

Mesmo com o maior aporte de PB proveniente da ingestão do suplemento em relação a pastagem (23 x 9%), os tratamentos SUP e LSU não apresentaram maior quantidade de N amoniacal que MIS e LEV. Por outro lado, o elevado suprimento energético fornecido, via suplemento (75,5% de NDT), também não aumentou a utilização da amônia ruminal, num possível ajuste no sincronismo.

Judkins et al. (1997) não observaram diferenças nas concentrações médias de N-NH₃ ruminal de novilhos em pastagens de festuca suplementados com 0,4% do PV com milho moído quando comparados com o controle (17,8 x 19,5 mg/dL). Resultados semelhantes foram descritos por Elizalde et al. (1998), em que novilhos suplementados com 0,6% do PV com milho moído apresentaram concentração média de 19,2 mg/dL e aqueles exclusivamente em pastagens de festuca obtiveram 21,9 mg/dL em média.

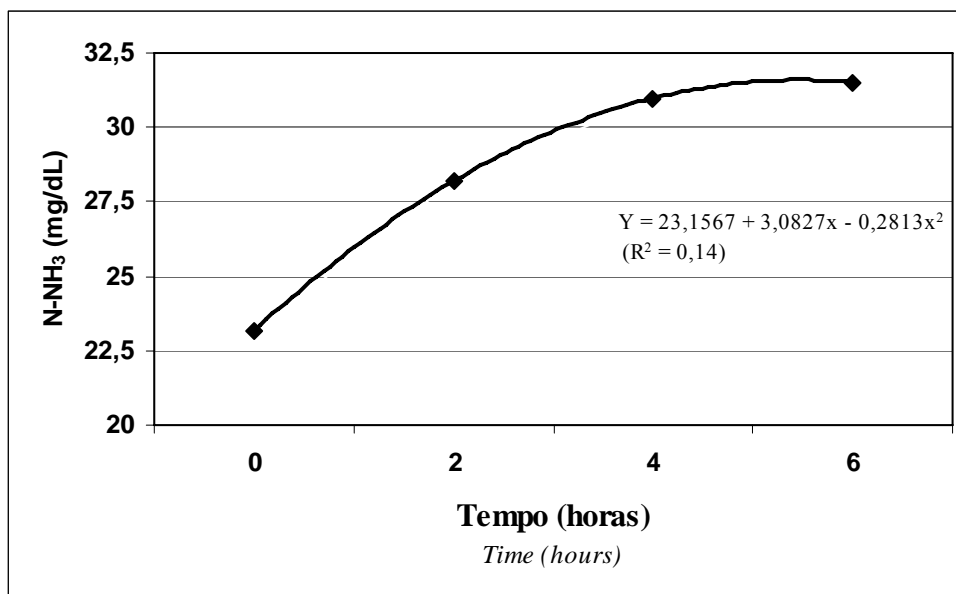


Figura 2. Estimativa da concentração de nitrogênio amoniacal (mg/dL) do líquido ruminal em função dos tempos (horas) de coleta em novilhos que recebem suplementação protéico-energética associada ou não a cultura de levedura e mantidos em pastagens consorciadas de aveia e azevém.

Contrariando os resultados acima mencionados, Elizalde et al. (1999b), em estudo com novilhos alimentados com alfafa recém cortada, observaram reduções lineares nas concentrações de N-NH₃ (34,5; 30,9; 27,9; e 24,5 mg/dL) com o aumento dos níveis de milho (0; 0,4; 0,8; e 1,2% do PV). Os autores sugerem que este comportamento pode ser conseqüência da maior utilização do N-NH₃ ruminal para o crescimento microbiano.

Entretanto, ainda com relação ao estudo supracitado, o fluxo de proteína microbiana para o duodeno não foi aumentado com a elevação dos níveis de milho. Por esse motivo, o declínio linear do N-NH₃ no rúmen deve estar relacionado com a redução linear do consumo de N, a medida que se elevou o nível de milho na dieta. Além disso, o milho possui PB menos degradável no rúmen que a proveniente da alfafa.

O suplemento utilizado no presente estudo era composto por 30% de milho, cuja degradabilidade ruminal é de 45% (NRC, 1996). Considerando a degradabilidade do farelo de algodão e da casca de soja como de 57 e 58% (NRC, 1996), respectivamente, o suplemento teria em média 53% de PDR.

Dentro deste contexto, além de possuir menor degradabilidade ruminal em comparação com o pasto de aveia e azevém, o qual possui elevado percentual de PDR podendo ultrapassar 80% (Rearte, 1999), o suplemento continha alta concentração de NDT, o que poderia ter auxiliado na utilização do nitrogênio pelas bactérias ruminais. Com isso, tanto o maior teor energético quanto de proteína de escape do suplemento poderiam ser responsáveis pela ausência de diferença na concentração de N-NH_3 ruminal entre os tratamentos.

A ausência de alteração na concentração de amônia ruminal com a utilização de cultura de levedura na alimentação de bovinos no presente estudo está de acordo com os resultados obtidos por Yoon & Stern (1996), Putnam et al. (1997), Doureau & Jouany (1998) e Robinson & Garrett (1999).

Resultados obtidos por Arambel et al. (1987), Martin et al. (1992) e Webster et al. (2002) indicaram que a utilização de cultura de levedura na alimentação de vacas leiteiras eleva a concentração de amônia ruminal. Os autores afirmaram que a cultura de levedura pode potencializar a proteólise provavelmente por fornecer nutrientes que estimulam as bactérias proteolíticas.

Por outro lado, Harrison et al. (1988) e Erasmus et al. (1992) reportaram redução ao redor de 10% na concentração média de amônia ruminal em vacas leiteiras suplementadas com leveduras. Segundo estes autores, a queda na concentração do N amoniacal parece ser resultado do aumento na incorporação de amônia em proteína microbiana devendo ser resultado direto da estimulação da atividade microbiana.

Conclusões

A suplementação a 1,2% do PV de novilhos em pastagem consorciada de aveia e azevém, não alterou a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal, porém reduziu o pH do rúmen podendo diminuir a digestão da parede celular.

A adição de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) manteve o pH ruminal acima dos níveis críticos em animais recebendo suplemento a 1,2% do PV em pastagem de aveia e azevém. Entretanto, não alterou os valores em animais exclusivamente nesta pastagem. O fornecimento de cultura de levedura não afetou a concentração de nitrogênio amoniacal do rúmen.

Literatura Citada

- ARAMBEL, M.J.; WIEDMEIER, R.D.; WALTERS, J.L. Influence of donor animal adaptation to added yeast culture and/or *Aspergillus oryzae* fermentation extract on in vitro rumen fermentation. **Nutrition Reports International**, v.35, p.433-436, 1987.
- ASSMANN, A.L.; ASSMANN, T.S.; MORAES, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação com milho no ganho de peso de novilhos em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Gnosis, [1999]. CD-ROM. Forragicultura. FOR-024.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington: 1990. 1298p.
- BRANINE, M.E.; GALYEAN, M.L. Influence of grain and monensin supplementation on ruminal fermentation, intake, digesta kinetics and incidence and severity of frothy bloat in steers grazing winter wheat pasture. **Journal of Animal Science**, v.68, p.1139-1150, 1990.
- BRODERICK, G.A.; WALLACE, R.J.; ORSKOV, E.R. Control of rate and extent of protein degradation. In: T. Tsuda, Y. Sasaki, and R. Kawashima (Ed.). **Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants**. Academic Press: New York, 1991. p.541-574.
- CATON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.

- DANN, H.M.; DRACKLEY, J.K.; McCOY, G.C. et al. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.123-127, 2000.
- DAWSON, K.A.; NEWMAN, K.E.; BOLING, J.A. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughaged ruminal microbial activities. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3392-3398, 1990.
- DOREAU, M.; JOUANY, J.P. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on nutrient digestion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.3214-3221, 1998.
- ELIZALDE, J.C.; CREMIN, J.D.; FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplemented with energy and protein. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1691-1701, 1998.
- ELIZALDE, J.C.; MERCHEN, N.R.; FAULKNER, D.B. Supplemental cracked corn for steers fed fresh alfalfa: I. Effects on digestion of organic matter, fiber, and starch. **Journal of Animal Science**, v.77, p.457-466, 1999a.
- ELIZALDE, J.C.; MERCHEN, N.R.; FAULKNER, D.B. Supplemental cracked corn for steers fed fresh alfalfa: II. Protein and amino acid digestion. **Journal of Animal Science**, v.77, p.467-475, 1999b.
- 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, p.3056-3065, 1992.
- FIESER, B.G.; VANZANT, E.S. Interactions between supplement energy source and tall fescue hay maturity on forage utilization by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.82, p.307-318, 2004.
- GARMAN, C.L.; HOLDEN, L.A.; KANE, H.A. Comparison of *in vitro* dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. **Journal of Dairy Science**, v.80 (supplement 1), p. 260, 1997.
- HARRISON, G.A.; HEMKEN, R.W.; DAWSON, K.A. 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.
- HESS, B.W.; KRYSL, L.J.; JUDKINS, M.B. et al. Supplemental cracked corn or wheat bran for steers grazing endophyte-free fescue pasture: effects on live weight gain, nutrient quality, forage intake, particulate and fluid kinetics, ruminal fermentation, and digestion. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1116-1125, 1996.
- HORN, G.W.; McCOLLUM, F.T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: PROCEEDINGS GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1987, Jackson. **Proceedings...** Jackson: University of Wyoming, 1987. p.125-136.
- JUDKINS, M.B.; HOLCOMBE, D.W.; HESS, B.W. et al. Ardacin for steers grazing endophyte-free fescue pasture: effects on live weight gain, forage intake, nitrogen and fiber digestion, ruminal fluid kinetics, ruminal fermentation, and serum hormones and metabolites. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1100-1111, 1997.
- KUNKLE, W.E.; BATES, D.B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1998. p. 59-70.

- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Effect of directfed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.1736-1744, 1992.
- MILLER-WEBSTER, T.; HOOVER, W.H.; HOLT, M. et al. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. **Journal Dairy Science**, v.85, p.2009-2014, 2002.
- MIR, Z.; MIR, P.S. Effect 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, p.537-545, 1994.
- MOORE, J.E.; KUNKLE, W.E. Balancing protein and energy in forages. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1998. p.126.
- OLSON, K.C.; CATON, J.S.; KIRBY, D.R. et al. Influence of yeast culture supplementation and advancing season on steers grazing mixed-grass prairie in the northern great plains: II. Ruminal fermentation, site of digestion, and microbial efficiency. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2158-2170, 1994.
- ORSKOV, E.R. **Protein nutrition in ruminants**. New York: Academic Press, 1982. 178p.
- OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. **Ruminal fermentation**. In: CHURCH, D.C. (Ed.) *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. Englewood Cliffs: Simon & Schuster, 1988. p.145-171.
- PHILLIPS, W.A.; VON TUNGELN, D.L. The effect of yeast culture on the poststress performance of feeder calves. **Nutrition Reports Internatinal**, v.32, p.287-294, 1985.
- PILAU, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J. et al. Recria de novilhas de corte com níveis de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2104-2113, 2004.
- PIVA, G.; BELLADONNA, 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.
- PUTNAM, D.E.; SCHWAB, C.G.; SOCHA, M.T. et al. Effect of yeast culture in the diets of early lactation dairy cows on ruminal fermentation and passage of nitrogen fractions and amino acids to the small intestine. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.374-384, 1997.
- RAUEN, M.J.; SÁ, J.C.M.; OLIVEIRA, E.F. **Forragicultura no Paraná**. 1. ed. Londrina: Alda Lúcia Gomes Monteiro et al., 1996. 305p.
- REARTE, D.H. Sistemas pastoriles intensivos de producción de carne de la región templada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Palestras...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM.
- RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Produção animal e retorno econômico em misturas de gramíneas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.235-243, 1999.

- ROBINSON, P.H.; GARRETT, J.E. Effect of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on adaptation of cows to postpartum diets and on lactational performance. **Journal of Animal Science**, v.77, p.988-999, 1999.
- ROCHA, M. G.; RESTLE, J.; FRIZZO, A. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003.
- SATTER, L.D.; SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal Nutrition**, v.32, p.199-203, 1974.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. “Paraná cidade: Luiziana”, 2000. <http://www.paranacidade.org.br/base/municipio.asp> (04/02/2002).
- SIMEONE, A.; BERETTA, V.; ROWE, J. et al. Rumen fermentation in hereford steers grazing ryegrass and supplemented with whole or ground maize. **Animal Production in Australia**, v.25, p.168-171, 2004.
- SODER, K.J.; HOLDEN, L.A. Dry matter intake and milk yield and composition of cows fed yeast prepartum and postpartum. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.605-610, 1999.
- SWARTZ, D.L.; MULLER, L.D.; ROGERS, G.W. et al. Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: a field study. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.3073-3080, 1994.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- ULYATT, M.J.; McNABB, W.C. Can protein utilization from pasture be improved? In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Palestras...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [1999] 17par. CD-ROM.
- UNDERSANDER, D.; MERTENS, D.R.; THIEX, N. “**Forage Analysis Procedures**”, 1993. http://www.foragetesting.org/index.php?page=lab_procedures (02/04/2006).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). S.A.E.G. **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas** (Versão 7.0). Viçosa, MG, 1997.
- 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, p.3583-3597, 1991.
- VAREL, V.H.; KREIKEMEIER, K.K. Influence of feeding *Aspergillus oryzae* fermentation extract (Amaferm) on in situ fiber degradation, ruminal fermentation, and microbial protein synthesis in nonlactating cows fed alfalfa or bromegrass hay. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1814-1822, 1994.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteína e lipídeos em rações**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

- WIEDMEIER, R.D.; 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, 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 sheep and steers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3016-3026, 1991.
- YOON, I.K.; STERN, M.D. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.411-417, 1996.

V – Métodos de Amostragem do Pasto Consorciado de Aveia (*Avena strigosa* Schreb) e Azevém (*Lolium multiflorum* Lam) para Estimativa da Composição Química da Dieta de Novilhos

RESUMO. O estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes métodos de amostragem de pasto para estimar a composição química da dieta de novilhos em pastagem consorciada de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém perene (*Lolium multiflorum* Lam), entre os meses de julho a novembro de 2005. Os métodos avaliados foram: corte da forragem rente ao solo (CRS), pastejo simulado (PSI) e extrusa ruminal (ERU). As amostras foram submetidas às análises de proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Os teores médios de PB, NDT, FDN e FDA foram 9,7; 62,2; 69,5; e 33,1% para o tratamento CRS, 9,8; 65,4; 59,6; e 30,0% para o PSI, e 11,4; 70,8; 51,6; e 25,5% para ERU, respectivamente. O pastejo simulado e o corte rente ao solo subestimaram a concentração protéica e superestimaram a quantidade de parede celular presente na dieta. Os resultados indicam que a coleta da extrusa ruminal foi o método que melhor caracterizou a dieta consumida por novilhos em pastagem consorciada de aveia e azevém.

Palavras-chave: extrusa ruminal, pastejo simulado, valor nutritivo

V – Sampling Methods of Oat (*Avena strigosa* Schreb) and Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) Mixed Pasture to Estimate the Chemical Composition of Steers Diet

ABSTRACT. This trial was carried out to evaluate different sampling methods to estimate the chemical composition of steers diet on oat (*Avena strigosa* Schreb) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) mixed pasture, from June to November 2005. The methods were: clipping close by soil (CCS), hand-plucking (HPL) and rumen evacuation (REV). Samples were analyzed for crude protein (CP), total digestible nutrients (TDN), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). CP, TDN, NDF and ADF content were 9.7; 62.2; 69.5; and 33.1% for CCS, 9.8; 65.4; 59.6; and 30,0% for HPL, and 11.4; 70.8; 51.6; and 25.5% for REV. These results indicate that rumen evacuation is the method that best characterize the diet consumed by steers on oat and ryegrass pasture. Hand-plucking and clipping close by soil underestimated protein and energy concentration, and superestimated amount of cell wall in the diet.

Keywords: hand-plucking, nutritive value, ruminal extrusa

Introdução

A correta caracterização da qualidade e quantidade da forragem consumida pelos animais em regime de pastejo, constitui informação importante para a definição dos programas de alimentação e de produção animal a serem utilizados (Lopes et al., 1996).

Trata-se de um verdadeiro desafio trabalhar com bovinos de corte em pastagens, pois a seletividade durante a alimentação permite o consumo de diferentes espécies disponíveis e/ou partes distintas das plantas, que diferem de forma expressiva na concentração de nutrientes. Com isso, a concentração dos nutrientes ingeridos da forragem não é conhecida, devendo ser estimados, o que pode acarretar equívocos no momento da formulação dos suplementos (Kunkle et al., 2000).

Várias técnicas têm sido utilizadas com o propósito de melhor caracterizar o alimento ingerido pelo animal, sendo que dentre elas, o corte da forragem rente ao solo é a mais simples de ser realizada. Entretanto, trata-se de uma estimativa grosseira, pois considera toda a planta para ser analisada, não levando em consideração o que o animal realmente seleciona para sua dieta (Berchielli et al., 1998).

Segundo Carvalho Filho (1981), medidas de avaliação diretamente com o corte ou de pastejo simulado tornam-se inadequadas em estudos desta natureza, pois a seleção da dieta do animal em pastejo não pode ser simulada por uma técnica de corte. A forragem cortada, neste caso, poderia ser apenas uma estimativa não muito precisa da dieta dos animais.

Outros autores, no entanto, concluíram que o método de pastejo simulado (“hand-plucking”) possibilitou obter uma amostra mais próxima à dieta que o animal efetivamente consome (Solleberger & Cherney, 1995; Silveira et al., 2005). Segundo

Detmann et al. (1999) esta técnica, por ser simples e requerer pouco equipamento, pode constituir uma alternativa em substituição à técnicas mais complexas.

O uso do método da coleta de extrusa que envolve fistulação esofágica apresenta vantagens consideráveis, permitindo ao pesquisador obter amostras recolhidas pelos animais, cujos resultados são mais confiáveis que aqueles obtidos através de amostragem direta (Silva et al., 1996). Entretanto, bovinos fistulados no esôfago são dispendiosos e difíceis de manter (Coffey et al., 1991).

A técnica da coleta da extrusa através do esvaziamento ruminal foi relatada em vários estudos (Barton et al., 1992; McCrackey et al., 1993; Kloppenburg et al., 1995; Hirschfeld et al., 1996; Dubbs et al., 2003). Além de obter material semelhante ao proveniente via fistula esofágica, sem mudar a composição nutricional da amostra pelo fato de estar no rúmen (Olson, 1991), esta técnica possui a vantagem de utilizar animais fistulados no rúmen, os quais necessitam de menos cuidados e podem ser utilizados para uma variedade maior de experimentos.

O objetivo do presente estudo foi de avaliar a composição química da dieta de novilhos em pastagem consorciada de aveia (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam), por meio de amostras do pasto provenientes do corte rente ao solo, pastejo simulado ou extrusa ruminal.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Dona Elisa, situada no município de Luiziana, noroeste do Estado do Paraná, no período de julho a novembro de 2.005. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (Rauen et al., 1996) e o

clima é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná, 2000).

A área destinada ao experimento totalizava 32 hectares e foi dividida em quatro piquetes de dois hectares cada (utilizados nas duas primeiras avaliações) e quatro piquetes de cinco hectares cada (utilizados nas três últimas avaliações). Um piquete adjacente de quatro hectares foi utilizado para a permanência dos animais canulados. Todos os piquetes foram divididos com cerca eletrificada de um fio, providos de bebedor com bóia, cochos e saleiro.

A pastagem foi implantada pelo sistema de plantio direto sobre a palhada de soja no dia 07/04. Foram utilizados 105 kg/ha de semente de aveia preta e 40 kg/ha de semente de azevém perene. Na semeadura, foram utilizados 125 kg/ha de adubo da fórmula 04-20-20. Foi realizada a aplicação de 30 kg/ha de nitrogênio em cobertura na forma de uréia, no dia 21/06.

A área estava sendo utilizada em um experimento de ganho de peso, adotando o método de pastejo contínuo com lotação variável, procurando manter a massa de forragem disponível próxima a 1200 kg de MS/ha.

Os métodos avaliados foram: corte da forragem rente ao solo (CRS), pastejo simulado (PSI) e coleta de extrusa ruminal (ERU). As amostragens foram realizadas em piquetes escolhidos ao acaso nos dias 06/07, 03/08, 17/09, 12/10 e 05/11.

Para os métodos de PSI e ERU, foram utilizados quatro novilhos da raça Holandesa devidamente identificados (brinco numerado), providos de cânulas no rúmen, com aproximadamente 16 meses de idade e pesando em média 310 kg.

O método CRS foi realizado por meio do corte em nível do solo de quatro amostras, com auxílio de tesouras, de áreas escolhidas aleatoriamente dentro dos piquetes. Para realização da técnica de PSI, foram colhidas manualmente quatro

amostras de forragem, após observação do hábito de pastejo e a preferência dos novilhos pelas espécies e componentes estruturais da pastagem.

Para a coleta da ERU, todo conteúdo ruminal foi retirado manualmente e acondicionado em tambores de plástico. Logo em seguida, os novilhos eram conduzidos aos piquetes escolhidos, para pastejar entre 30 e 40 minutos, sendo que neste intervalo não era permitida a ingestão de água. Após o pastejo, parte do conteúdo recém ingerido era colhida, sendo armazenado em saco plástico identificado. Em seguida, o conteúdo ruminal, previamente, acondicionado nos tambores de plástico, era recolocado manualmente no rúmen dos novilhos, e estes retornavam aos piquetes de origem.

As amostras provenientes dos métodos CRS, PSI e ERU, pesando em média 1 kg, foram devidamente acondicionadas em sacos plásticos e identificadas, refrigeradas e encaminhadas para o Laboratório de Análises de Alimentos (LANA) pertencente à Universidade Estadual de Maringá. As amostras foram pesadas e secas em estufas com ventilação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, para posterior determinação do percentual de MS, sendo seqüencialmente processadas em moinho tipo Wiley, com peneira com crivo de 1 mm. As demais análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo.

As amostras provenientes do corte rente ao solo, pastejo simulado e extrusa foram analisadas em duplicata para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Foram determinados os teores de matéria seca em estufa a 105°C, proteína bruta, segundo AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), através do método de partição de fibras (Van Soest et al., 1991). Os valores referentes aos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados através da seguinte equação, proposta por Mertens (1993) *apud* Undersander et al. (1993):

$$\% \text{ NDT} = 105,2 - (0,667 \times \text{FDN})$$

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância, de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

em que: Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo j , que recebeu o tratamento i ; μ = constante geral; T_i = efeito do tratamento i , com i que variou de 1 a 3; e_{ij} = erro aleatório inerente a cada observação. Para comparação entre médias foi utilizado o teste Tukey a 5% de probabilidade, por intermédio do programa SAEG, versão 7.1 (UFV, 1997).

Resultados e Discussão

Os valores de PB para amostras de pasto provenientes dos métodos estudados são mostrados na Tabela 1. O percentual médio final de PB foi maior para ERU ($P < 0,05$), sendo que PSI e CRS não diferiram ($P > 0,05$). Segundo Dubbs et al. (2003), vários estudos disponíveis demonstraram que dietas selecionadas por bovinos em pastejo contêm maior concentração de proteína que a forragem cortada, particularmente quando pouco ou nenhum esforço é feito em simular o comportamento dos animais ao corte.

Tabela 1. Percentagem de proteína bruta (PB) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem de aveia e azevém, provenientes do corte da forragem rente ao solo (CRS), pastejo simulado (PSI) e extrusa ruminal (ERU)

Table 1. Crude Protein (CP) percentage and mean standard errors (SE) of samples of oat and ryegrass mixed pasture, from clip close by soil (CCS), hand-plucking (HPL) and rumen evacuation (REV)

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>					Média* <i>Mean*</i>
	06/07 <i>07/06</i>	03/08 <i>08/03</i>	17/09 <i>09/17</i>	12/10 <i>10/12</i>	05/11 <i>11/05</i>	
CRS <i>CCS</i>	10,0b	9,2a	8,8b	12,1a	8,4b	9,7b±0,44
PSI <i>HPL</i>	9,8b	10,1a	9,3b	10,8a	9,2ab	9,8b±0,50
ERU <i>REV</i>	12,8a	9,3a	12,3a	11,8a	10,6a	11,4a±0,48
EP <i>SE</i>	±0,59	±0,52	±0,55	±0,99	±0,41	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P < .05$).

*Média e erro-padrão da média

**Mean and mean standard error*

De acordo com alguns estudos, o teor de PB mais elevado observado na extrusa pode ser pelo fato da incorporação de nitrogênio à dieta em virtude de uréia e mucinas contidas naturalmente na saliva de ruminantes (Euclides et al., 1992; Gomes Júnior et al., 2002; Santos et al., 2004;). Entretanto, segundo Dubbs et al. (2003), vários estudos demonstraram em uma grande variedade de forragens consumidas, que a contaminação por saliva na extrusa tem pouca influência na concentração de PB.

Na Tabela 2, são expressos os valores relativos à concentração de NDT nos diversos meses estudados. Nos meses de agosto e setembro não foram observadas diferenças entre os métodos ($P > 0,05$). Entretanto, nos demais períodos houveram diferenças ($P < 0,05$), sendo que a concentração média final foi similar para CRS e PSI, e mais alta para ERU.

Tabela 2. Percentagem de nutrientes digestíveis totais (NDT) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem de aveia e azevém, provenientes de métodos de coletas distintos: corte da forragem rente ao solo (CRS), pastejo simulado (PSI) e extrusa ruminal (ERU)

Table 2. Total digestible nutrients (TDN) percentage and mean standard errors (SE) of samples of oat and ryegrass pasture, from different collection methods: clip close by soil (C), hand-plucking (HP) and rumen evacuation (RE)

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>					Média* <i>Mean*</i>
	06/07 <i>07/06</i>	03/08 <i>08/03</i>	17/09 <i>09/17</i>	12/10 <i>10/12</i>	05/11 <i>11/05</i>	
CRS <i>CCS</i>	61,9a	61,8a	67,3	62,1	57,5a	62,2a±1,86
PSI <i>HPL</i>	68,0b	67,5b	67,5	64,0	60,1a	65,4a±0,89
ERU <i>REV</i>	74,3c	75,1c	70,2	65,7	68,4b	70,8b±2,19
EP <i>SE</i>	±1,25	±2,28	±3,69	±1,73	±2,09	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P < .05$).

*Média e erro-padrão da média

**Mean and mean standard error*

As diferenças supracitadas, ocorridas entre a coleta de extrusa e os demais métodos, podem ser justificadas pelo comportamento seletivo dos animais, os quais priorizam a ingestão dos componentes estruturais mais nutritivos das forrageiras, como é o caso das lâminas foliares.

Os resultados obtidos nas análises de FDN são expressos na Tabela 3. Foi constatada diferença ($P < 0,05$) entre a média final dos tratamentos, sendo CRS o maior valor observado e ERU o mais baixo. Com exceção de setembro, em todos os outros meses houve diferenças entre os tratamentos.

Comportamento semelhante foi observado por Dubbs et al. (2003) em pastagem de festuca (*Festuca arundinacea*), em que os valores médios de ERU foram 5,5 unidades percentuais inferiores aos de CCS.

Tabela 3. Percentagem de fibra em detergente neutro (FDN) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem consorciada de aveia e azevém, provenientes de corte da forragem rente ao solo (CRS), pastejo simulado (PSI) e extrusa ruminal (ERU)

Table 3. Neutral detergent fiber (NDF) percentage and mean standard errors (SE) of samples of oat and ryegrass mixed pasture, from clip close by soil (CCS), hand-plucking (HPL) and rumen evacuation (REV)

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>					Média* <i>Mean*</i>
	06/07 <i>07/06</i>	03/08 <i>08/03</i>	17/09 <i>09/17</i>	12/10 <i>10/12</i>	05/11 <i>11/05</i>	
CRS <i>CCS</i>	64,9a	65,1a	56,8	64,6a	71,5a	64,5a±1,22
PSI <i>HPL</i>	55,7b	56,5b	56,5	61,8ab	67,6a	59,6b±1,14
ERU <i>REV</i>	46,3c	45,1c	52,4	59,2b	55,2b	51,6c±1,54
EP <i>SE</i>	±2,55	±2,67	±0,93	±0,90	±2,33	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of small letters in column are statisticaly different ($P < .05$).

*Média e erro-padrão da média

**Mean and mean standard error*

Os valores de FDA são expressos na Tabela 4. As concentrações médias finais de FDA foram semelhantes ($P > 0,05$) entre CRS e PSI, porém maiores ($P < 0,05$) que ERU. Assim como ocorrido no FDN, apenas no mês de setembro não foi observada diferença entre os tratamentos. Dubbs et al. (2003) observaram valores superiores para CRS em comparação a ERU, sendo em média, três unidades percentuais a mais.

Tabela 4. Percentagem de fibra em detergente ácido (FDA) e erros-padrão das médias (EP) das amostras de pastagem consorciada de aveia e azevém, provenientes de corte da forragem rente ao solo (CRS), pastejo simulado (PSI) e extrusa ruminal (ERU)

Table 4. Acid detergent fiber (ADF) percentage of samples of oat and ryegrass mixed pasture, from clip close by soil (CCS), hand-plucking (HPL) and rumen evacuation (REV)

Tratamento <i>Treatment</i>	Períodos <i>Periods</i>					Média* <i>Mean*</i>
	06/07 <i>07/06</i>	03/08 <i>08/03</i>	17/09 <i>09/17</i>	12/10 <i>10/12</i>	05/11 <i>11/05</i>	
CRS <i>CCS</i>	33,7a	31,1a	27,0	34,2a	39,5a	33,1a±1,28
PSI <i>HPL</i>	31,7a	25,8b	25,7	30,9b	36,3a	30,0a±0,98
ERR <i>REV</i>	24,5b	24,4b	24,3	30,2b	24,2b	25,5b±1,11
EP <i>SE</i>	±1,28	±2,07	±0,58	±0,61	±2,28	

Médias seguidas de letras minúsculas na coluna diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Means followed of small letters in column are statistically different ($P < .05$).

*Média e erro-padrão da média

**Mean and mean standard error*

As diferenças nas composições químicas ocorridas entre a coleta de ERU e os demais métodos podem ser justificadas pelo comportamento seletivo dos animais, os quais priorizam a ingestão dos componentes estruturais mais nutritivos das forrageiras, como é o caso das lâminas foliares.

Mesmo após cuidadosa observação do hábito de pastejo e preferência dos novilhos, o método de PSI não apresentou em nenhuma das três análises realizadas resultados semelhantes aos obtidos por ERU. Pelo contrário, apresentou resultados de PB e FDA semelhantes a CRS, indicando limitações na utilização desta técnica em pasto consorciado de aveia e azevém.

Análises químicas de extrusa ruminal provenientes de pastos tanto de clima temperado quanto tropical são raros no Brasil, por este motivo mais estudos desta natureza são necessários.

Conclusões

A coleta da extrusa ruminal foi o método que melhor caracterizou a dieta consumida por novilhos em pastagem consorciada de aveia e azevém.

O pastejo simulado e o corte rente ao solo subestimaram a concentração protéica e energética e superestimaram a quantidade de parede celular presente na dieta.

Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Arlington: 1990. 1298p.
- BARTON, R.K.; KRYSL, L.J.; JUDKINS, M.B. et al. Time of daily supplementation for steers grazing dormant intermediate wheatgrass pasture. **Journal of Animal Science**, v.70, p.547-558, 1992.
- BERCHIELLI, T.T., FURLAN, C.L., SOARES, W.V.B. et al. Avaliação da digestibilidade *in vitro* de capim coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) comprando-se dois métodos de colheita. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.
- CARVALHO FILHO, O.M. **Uso e manejo de bovinos fistulados no esôfago em ensaios de pastejo**. Petrolina: Embrapa Trópico Semi-árido, 1981. 24p. (Documentos 8).
- COFFEY, K.P.; MOYER, J.L.; LOMAS, L.W. et al. Technical note: Sampling technique and drying method effects on chemical composition of tall fescue or fescue-ladino clover pasture. **Journal of Animal Science**, v.69, p.423-428, 1991.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragens de dieta em pastagens de capim-braquiária (*Brachiária decumbens* Stapf). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- DUBBS, T.M.; VANZANT, E.S.; KITTS, S.E. et al. Characterization of season and sampling method effects on measurement of forage quality in fescue-based pastures. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1308-1315, 2003.
- EUCLIDES, V.P.B., MACEDO, M.C.M., OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.691-702, 1992.

- GARMAN, C.L.; HOLDEN, L.A.; KANE, H.A. Comparison of *in vitro* dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. **Journal of Dairy Science**, v.80 (supplement 1), p. 260, 1997.
- GOMES JÚNIOR, P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Avaliação qualitativa de três métodos de amostragem de dieta em pastagens de capim Braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002, CD-ROM. Forragicultura.
- HIRSCHFELD, D.J., KIRBY, D.R.; CATON, J.S.; et al. Influence of grazing management on intake and composition of cattle diets. **Journal of Range Management**, v.49, p.257-263, 1996.
- KLOPPENBURG, P.B.; KIESLING, H.E.; KIRKSEY, R.E. et al. Forage quality, intake, and digestibility of year-long pastures for steers. **Journal of Range Management**, v.48, p.542-548, 1995.
- KUNKLE, W.E.; JOHNS, J.T.; POORE, M.H. et al. “**Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets**”, 2000. <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf> (14/10/2005).
- LOPES, F.C.F., AROEIRA, L.J.M., VASQUEZ, H.M. et al. 1996. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragem em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Pasturas Tropicales**, v.19, p.36-41, 1997.
- McCRACKEN, B.A., KRYSL, L.J.; PARK, K.K. et al. Steers grazing endophyte-free tall fescue: seasonal changes in nutrient quality, forage intake, digesta kinetics, ruminal fermentation, and serum hormones and metabolites. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1588-1595, 1993.
- OLSON, K. Diet sample collection by esophageal fistula and rumen evacuation techniques. **Journal of Range Management**, v.44, p.515-519, 1991.
- RAUEN, M.J.; SÁ, J.C.M.; OLIVEIRA, E.F. **Forragicultura no Paraná**. 1. ed. Londrina: Alda Lúcia Gomes Monteiro et al., 1996. 305p.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.203-213, 2004.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ. “**Paraná cidade: Luiziana**”, 2000. <http://www.paranacidade.org.br/base/municipio.asp> (04/02/2002).
- SILVA, E.A.; RIBEIRO, T.R.; PEREIRA, J.C. et al. Avaliação da qualidade de uma pastagem natural utilizando novilhos fistulados no esôfago e o corte manual. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.50-52.
- SILVEIRA, V.C.P.; VARGAS, A.F.C.; OLIVEIRA, J.O.R. et al. Qualidade da pastagem nativa obtida por diferentes métodos de amostragem e em diferentes solos na Apa do Ibirapuitã, Brasil. **Ciência Rural**, v.35, p.582-588, 2005.

- SOLLEMBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. **Evaluating forage production and quality**. The Science Grassland Agriculture. Ames: Iowa State University Press, 1995. p.97-110.
- UNDERSANDER, D.; MERTENS, D.R.; THIEX, N. **“Forage Analysis Procedures”**, 1993. http://www.foragetesting.org/index.php?page=lab_procedures (02/04/2006).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). S.A.E.G. **Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas** (Versão 7.0). Viçosa, MG, 1997.
- 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, p.3583-3597, 1991.

V – CONCLUSÕES GERAIS

O fornecimento de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) para bezerros exclusivamente em pastagem consorciada de aveia e azevém ou o fornecimento de suplemento a 1,2% do PV, não alterou o ganho de peso individual ou por área.

A suplementação a 1,2% do PV de bezerros em pastagem de inverno produziu maiores ganhos individuais e por área, contudo não obteve o maior retorno econômico, em que o pastejo exclusivo em aveia consorciada com azevém gerou a melhor relação benefício/custo.

Os resultados das análises de NUP não refletiram os diferentes GMD observados entre os tratamentos.

A concentração do nitrogênio amoniacal ruminal não foi alterada pela suplementação (1,2% do PV) de bezerros em pastagem consorciada de aveia e azevém, entretanto o pH do rúmen foi reduzido, o que pode acarretar na diminuição na digestão de parede celular.

A adição de cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) manteve o pH ruminal acima dos níveis críticos em animais que receberam suplemento a 1,2% do PV em pastagem consorciada de aveia e azevém, entretanto não alterou os valores em animais exclusivamente nesta pastagem. O fornecimento de cultura de levedura não afetou a concentração de nitrogênio amoniacal do rúmen.

A estimativa da composição da dieta consumida por novilhos em pastagem consorciada de aveia e azevém foi melhor caracterizada pelo método da extrusa ruminal. Os métodos de pastejo simulado e corte rente ao solo subestimaram a concentração protéica e energética e superestimaram a quantidade de parede celular presente na dieta.