

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

VALOR ALIMENTÍCIO DE SILAGENS DE GRAMA ESTRELA
(*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) COM DIFERENTES ADITIVOS.

Autor: Valter Harry Bumbieris Junior
Orientador: Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim

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

MARINGÁ
Estado do Paraná
Março-2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

VALOR ALIMENTÍCIO DE SILAGENS DA GRAMA ESTRELA
(*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) COM DIFERENTES ADITIVOS.

Autor: Valter Harry Bumbieris Junior
Orientador: Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim

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

MARINGÁ
Estado do Paraná
Março-2006

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

B941v Bumbieris Junior, Valter Harry
Valor alimentício de silagens de grama estrela
(*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) com diferentes
aditivos / Valter Harry Bumbieris Junior. - Maringá,
PR : [s.n.], 2006.
80 f.

Orientador : Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2006.

1. Silagem - Nutrição animal. 2. Inoculante -
Enzimo-bacteriano. 3. Capacidade tamponante. I.
Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 21.ed. 636.208552

“Porém, em nada considero a vida preciosa para mim mesmo, contanto que complete a minha carreira e o ministério que recebi do Senhor Jesus para testemunhar o evangelho da graça de Deus.”

(Atos. 20;24)

A

Deus

Pela graça e amor derramados em minha vida.

Aos

Meus pais

Valter Hary Bumbieris e Maria Bianchi Bumbieris

Principais responsáveis desta conquista.

Às

Minhas irmãs

Ingrid e Ilkia pela paciência, cuidado e amor.

Aos

Meus avós

Arnaldo Bumbieris e Tabita Bumbieris

Pelo incentivo e ensinamentos durante toda minha criação.

À

Minha família

Pela amizade, incentivo e amor

Á

Minha namorada, ***Patrícia Cristina Ferreira do Couto***

Pelo amor, cuidado, apoio, amizade e compreensão.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus que é o motivo de minha existência e conquistas.

À minha família que é o alicerce da minha vida.

À minha namorada Patrícia Cristina Ferreira do Couto por ser parte fundamental no incentivo à realização desse trabalho.

À Universidade Estadual de Maringá por possibilitar minha formação acadêmica.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim pelo incentivo, orientação, dedicação, ensinamentos, amizade e confiança.

Aos professores Antonio Ferriani Branco e Ulysses Cecato pela amizade, dedicação e ensinamentos.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia pelos ensinamentos e amizade.

Aos amigos Ricardo Kazama, Daniele Cristina da Silva, Sabrina Coneglian, Sandra Galbeiro, Maximiliane Alavarse Zambom e Fábio Jacobs Dias pela nossa amizade e ajuda nos momentos difíceis e também nas horas boas de confraternizações.

Aos funcionários José Carlos, Vicente, Antonio e Luis Casário (Fazenda Experimental de Iguatemi), Dilma, Olga e Cleuza (Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal) pela colaboração para a realização do trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

VALTER HARRY BUMBIERIS JUNIOR, filho de Valter Hary Bumbieris e Maria Bianchi Bumbieris, nasceu em Ivinhema – Mato Grosso do Sul, no dia 01 de janeiro de 1980.

Em Fevereiro de 2004, concluiu o Curso de Zootecnia, pela Universidade Estadual de Maringá.

Em Março de 2004, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de Concentração Pastagens e Forragicultura, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos na área de Conservação de Forragens.

No mês de Março de 2006, submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado.

Ainda no mês de Março de 2006, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, área de Concentração Pastagens e Forragicultura, na Universidade Estadual de Maringá.

ÍNDICE

	Página
RESUMO GERAL.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO GERAL.....	3
Referências Bibliográficas.....	9
OBJETIVOS GERAIS.....	11
I-Composição Químico-Bromatológica de Silagens da Grama Estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst), com Diferentes Aditivos.....	
Resumo.....	12
Abstract.....	13
Introdução.....	14
Material e Métodos	18
Resultados e discussão.....	22
Conclusões.....	31
Referências Bibliográficas.....	32
II-Degradabilidade Ruminal e Fracionamento de Carboidratos de Silagens da Gramma Estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst) com Diferentes Aditivos.....	
Resumo.....	35
Abstract.....	36
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	41
Resultados e Discussão.....	45
Conclusões.....	56
Referências Bibliográficas.....	57

III-Qualidade da Silagem e Composição Química do Leite de Vacas da Raça Holandesa Alimentadas com Silagens da Grama Estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst.) ou Silagem de Milho (<i>Zea mays</i> . L).....	
Resumo.....	59
Abstract.....	60
Introdução.....	61
Material e Métodos.....	65
Resultados e Discussão.....	69
Conclusões.....	76
Referências Bibliográficas.....	77
CONCLUSÕES GERAIS.....	80

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

	Página
EXPERIMENTO I	
TABELA 1. Composição percentual das rações (% MS).	20
TABELA 2. Composição químico-bromatológica (%MS) da grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst) antes e após a ensilagem com uso de aditivos.	22
TABELA 3. Ingestão de Matéria Seca (IMS) e Digestibilidade Aparente da Matéria Seca (DMS), Proteína Bruta (DPB) e Fibra em Detergente Neutro (DFDN) da grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst) ensilada com diferentes aditivos.	28
FIGURA 1. Capacidade tamponante da grama estrela ensilada com diferentes aditivos	25
FIGURA 2. pH da face frontal do silo de grama estrela ensilada com diferentes aditivos	26
EXPERIMENTO 2	
TABELA 1. Composição químico-bromatológica (% MS) da silagem de grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst) com uso de aditivos.	41
TABELA 2. Fração solúvel (a) e insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da Matéria seca, das silagens para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h.	45
TABELA 3. Fração solúvel (a) e insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da Proteína Bruta, das silagens para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h.	48
TABELA 4. Fração solúvel (a) e insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da Fibra em Detergente Neutro, das silagens para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h.	50
TABELA 5. Fracionamento dos Carboidratos das silagens de grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst.) com diferentes aditivos.	53

FIGURA 1	Curva de desaparecimento da matéria seca das silagens de grama estrela com diferentes aditivos.	47
FIGURA 2.	Curva de desaparecimento da proteína bruta das silagens de grama estrela com diferentes aditivos.	49
FIGURA 3.	Curva de desaparecimento da fibra detergente neutro das silagens de grama estrela com diferentes aditivos.	52

EXPERIMENTO 3

TABELA 1.	Composição percentual e teores de PB e NDT das rações (% MS)	65
TABELA 2.	Composição química (% MS) e valores de pH das silagens de grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst.) e silagem de milho (<i>Zea mays</i> . L).	67
TABELA 3.	Ingestão de Matéria Seca (IMS) e Digestibilidade Aparente da Matéria Seca (DMS), Proteína Bruta (DPB) e Fibra em Detergente Neutro (DFDN) para vacas em lactação recebendo silagens de grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst) e silagem de milho (<i>Zea mays</i> . L).	71
TABELA 4.	Médias e coeficientes de variação para produção de leite, e percentuais no leite de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST) e suas respectivas produções diárias, de vacas da raça Holandesa recebendo silagem de grama estrela e silagem de milho.	72
TABELA 5.	Médias e coeficientes de variação para acidez °D, densidade, contagem de células somáticas (cel/mL x1000) e concentração de N-uréico no leite de vacas da raça Holandesa recebendo silagem de grama estrela e silagem de milho.	73
FIGURA 1	Estabilidade aeróbia das silagens de grama estrela (<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst) com diferentes aditivos.	69

RESUMO GERAL

Avaliou-se no presente estudo a composição químico-bromatológica, digestibilidade, degradabilidade ruminal e desempenho de vacas da raça Holandesa alimentadas com silagens de grama estrela ou silagem de milho. As silagens foram confeccionadas em silos experimentais com capacidade para 1000 kg de silagem. Após 120 dias, os silos foram abertos para início dos experimentos de digestibilidade e degradabilidade ruminal. Os tratamentos testados foram; SGE = Silagem de grama estrela (sem uso de aditivo); SGE 150 = Silagem de grama estrela com uso de aditivo enzimo-bacteriano comercial Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g/tonelada de matéria natural); SGE 300= Silagem de grama estrela com uso de aditivo enzimo-bacteriano comercial Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g/tonelada de matéria natural) e SGEU= Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada de matéria natural). Os tratamentos com aplicação de inoculante não apresentaram resultados superiores ($P>0,05$) para a digestibilidade da MS, PB e FDN em relação ao tratamento testemunha. A aplicação de uréia resultou os menores valores para digestibilidade da MS, PB e FDN. Em relação à composição químico-bromatológica, as variáveis; MS, MM, MO, PB, EE, FDA e Lignina apresentaram diferença ($P<0,05$) entre os valores obtidos, enquanto que a FDN não apresentou resultados diferentes ($P>0,05$) entre os tratamentos estudados. A degradabilidade efetiva da MS e FDN foram maiores ($P<0,05$) para o tratamento SGE 300 em todas as taxas de passagem. Para a degradabilidade efetivada da PB o tratamento SGEU apresentou os maiores valores. A degradabilidade potencial não foi diferente ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis estudadas. A silagem com aplicação de uréia foi a que verificou a maior capacidade tamponante, enquanto as silagens com aplicação de aditivo enzimo-bacteriano obtiveram os menores valores para esta variável. Os teores de carboidratos totais apresentaram os maiores valores para o tratamento SGE, enquanto que a fração A+B1 não apresentou efeito significativo ($P>0,05$) entre tratamentos. Para a fração B2 não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre as silagens, enquanto que para a fração C, os menores valores foram para as silagens SGE 300 e SGE 150. O fornecimento de silagens de grama estrela com aditivo enzimo-bacteriano e com uréia não interferiram no desempenho e qualidade do leite das vacas da raça Holandesas, mostrando-se portanto como alternativa para sistemas de produção animal com base no fornecimento de volumosos conservados, mediante a análise econômica da substituição da silagem de milho.

Palavras-chave: Carboidratos, capacidade tampão, inoculante, produção animal, silagem, uréia

ABSTRACT

It was aimed to evaluate in this trial chemical-bromatological composition, total apparent digestibility, ruminal degradability and performance of Holstein cows fed stargrass silage or corn silage. Silages were made in experimental silos with capacity for 1000 kg of silage, and they were opened after 120 days. The treatments were: (T1) Stargrass silage without additive (control); (T2) Stargrass silage with additive Katec® Bacto Silo C. Tropical using the recommended dosage (150g of additive/ton of silage); (T3) Stargrass silage with additive Katec® Bacto Silo C. Tropical using twice of the recommended dosage (300g of additive/ton of silage); (T4) Stargrass silage with urea supply (10 kg/ton of silage). The treatments with additive didn't cause any differences ($P>0.05$) in DM, CP and NDF digestibility when compared to the control. In the same way, urea treatment didn't differ ($P>0.05$) among treatments for DM, CP and NDF digestibility either, but it promoted the lowest values for such parameters. In relation to chemical composition, DM, MM, OM, CP, EE, ADF and lignin presented statistical difference among values, but NDF didn't differ ($P>0.05$) among treatments. The effective degradability (ED) of DM and NDF were higher ($P<0.05$) for double dosage additive treatment in relation to the other ones. The ED of CP was also higher ($P<0.05$) in urea treatment. The potential degradability didn't differ ($P>0.05$) among treatments. The urea treatment presented the highest value of buffering capacity, while treatments with additive showed the lowest values for this variable. The treatment without additive obtained the highest values of total carbohydrates, and B2 fraction didn't differ ($P>0.05$) among treatments. Silages with additive presented the lowest values ($P<0.05$) of C fraction, and A+B1 fraction didn't differ ($P>0.05$) among treatments. Supplying Holstein cows with stargrass silages with additive and urea didn't promote any effect on production and milk quality when compared to those animals fed corn silage. Therefore, it can be an alternative in animal production systems based on conserved roughage depending on economical analysis for the replacement of corn silage.

Keywords: Animal production, buffering, carbohydrates, inoculant, silage, urea

INTRODUÇÃO GERAL

Com o constante aumento da demanda por alimentos em face do rápido crescimento da população mundial, o papel do animal ruminante em fornecer alimentos de alto valor biológico para o homem torna-se cada vez mais importante (Mattos, 1995).

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo. O setor leiteiro vem passando por significativas mudanças nos últimos anos, partindo de um patamar de 15 bilhões de litros produzidos por ano no início dos anos 90 para alcançar os 23 bilhões de litros em 2004 (Dürr, 2005).

A produção de carne e leite no Brasil tem como base a utilização de pastagens naturais e cultivadas. Por outro lado é sabido que a descontinuidade da produção de forragens durante o ano é bem caracterizada em grande parte do país, ocorrendo fartura de alimento em determinada época do ano e escassez em outra, que comumente é de baixo nível nutricional (Andrade, 1995).

É importante realçar que essa problemática não é uma peculiaridade do Brasil, pois em muitos países desenvolvidos do hemisfério norte o problema são as baixas temperaturas, limitando assim o crescimento das plantas. Portanto, na maioria das regiões do mundo, o crescimento vigoroso de plantas forrageiras alterna-se com a estação fria ou seca, quando as plantas forrageiras diminuem ou paralisam o ritmo de crescimento (Rolim, 1993).

A pecuária intensiva com base na exploração do potencial de produção das forrageiras de clima tropical, requer a conservação de forragem de alta qualidade para uso estratégico, a fim de atender as exigências do animal durante todo o ano.

A alimentação do gado leiteiro deve ser vista com maior atenção, em virtude das grandes exigências que têm esses animais e ao caráter de continuidade que deve apresentar a produção (Andrade, 1995).

O processo de conservação de plantas forrageiras através da ensilagem é muito antigo. Pinturas encontradas no Egito mostraram que os habitantes daquela região conheciam a técnica no período de 1000 a 1500 A.C (Woolford, 1984).

Não se tem idéia exata da introdução da ensilagem no Brasil, mas é bem provável que já no fim do século XIX inicia-se a utilização de silagem (Faria, 1993). Apesar de antiga e bem estudada, a ensilagem tem sido freqüentemente utilizada de forma inadequada no Brasil. Problemas relacionados a não aplicação de tecnologias têm levado os produtores a considerarem a técnica onerosa e difícil.

A tecnologia de ensilagem é vista como uma alternativa promissora, visto que, o retorno obtido com a manutenção da produção de carne e leite durante épocas de restrição de forragens, proporciona a manutenção da rentabilidade da atividade.

A ensilagem de capins tropicais tem chamado a atenção nos últimos anos, pois tem despontado como uma alternativa interessante e lucrativa para grandes e pequenos pecuaristas. O alto potencial produtivo das gramíneas tropicais é um fator favorável que tem destacado a produção de silagens destas no cenário nacional, evidenciando assim que o potencial dessas gramíneas deve ser melhor estudado para que maiores informações tecnológicas cheguem aos produtores.

Atualmente o uso de silagens de gramíneas tropicais tem crescido muito, em virtude da validação de pesquisas sobre o valor alimentício desse tipo de forragem conservada sob forma de silagem. Porém a demanda por pesquisas nessa área continua sendo grande, em função do grande número de espécies forrageiras e condições de ensilagem.

Pode-se ainda mencionar os avanços no setor de máquinas para colheita dessas gramíneas, que tem possibilitado maior eficiência no uso desse tipo de silagens por todo o Brasil. A disponibilidade de novas máquinas especializadas no mercado tem proporcionado maior eficiência nas operações de ensilagem, com conseqüente maior probabilidade de sucesso no emprego dessa tecnologia. Isso porque a partir da década de 90 empresas nacionais começaram a desenvolver modelos de equipamentos que possibilitaram a implementação dessa tecnologia.

Porém somente a partir de 2002 é que empresas fabricantes de colhedoras de capins objetivaram a associação positiva entre o uso de máquinas e as exigências nutricionais dos animais, no sentido de um alimento de menor tamanho de corte (Bernardes, 2005),

favorecendo o manejo adequado no processo de ensilagem, como compactação, que é um fator determinante na densidade e qualidade de fermentação da silagem.

Atualmente tem aumentado a utilização de silagem de gramíneas perenes por grandes confinadores, pois essa trata-se de uma espécie que manejada para tal finalidade tem dado bons resultados. O uso de uma cultura anual, em algumas regiões do país o resultado pode ser catastrófico, em virtude de condições climáticas adversas. Além da perenidade dos capins tropicais, o custo com tratamentos culturais também é reduzido tornando-se uma cultura competitiva e atrativa economicamente.

As gramíneas do gênero *Cynodon*, incluindo cultivares e híbridos disponíveis no mercado, têm sido propagadas nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. Elas são cultivadas nos mais variados tipos de solos e têm mostrado bom potencial produtivo de forragem e também podem atingir boa qualidade para a nutrição animal (Monteiro 1998).

O centro de distribuição das gramíneas estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vandyerst), corresponde a porção leste da África tropical, e a Angola na África Ocidental (Pedreira, 1996), mas foi nos centros de pesquisas dos Estados Unidos (Flórida) que essa cultivar teve seus méritos reconhecidos e difundidos por grande parte do mundo.

Nos últimos 50 anos foram realizados muitos trabalhos de melhoramento de plantas com o objetivo de modificar as características agrônomicas e qualitativas dentro do gênero *Cynodon*, onde foram sendo lançados novos híbridos e cultivares mais produtivos e resistentes a ambientes e solos diversos.

A grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vandyerst), por ser uma cultivar rústica e de crescimento agressivo, destaca-se como opção em muitos sistemas de produção animal a pasto e também como alimento conservado. Como características pode-se citar algumas que se destacam: perenidade, estolonífera, apresenta colmos eretos, não possui rizomas, porém é bem adaptada a condições de estresse hídrico, enraizando-se nos nós e cobrindo rapidamente o solo.

Segundo Mislevy (1989), em solo fértil, essa gramínea torna-se densa, com colmos medindo 1,2 a 2,7 mm de diâmetro e atingindo a altura de 50 a 80 cm. Sua inflorescência é avermelhada, possuindo de quatro a seis espiguetas com 5 a 6 mm e sua multiplicação é vegetativa.

Ramos et al. (1980 e 1982) avaliaram os efeitos de doses de nitrogênio e intervalos de cortes com a grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) e observaram produções de matéria seca acima de 25 t/ha/ano. Nesses estudos a resposta ao nitrogênio mostrou-se satisfatória, visto que a quantidade de matéria seca produzida para cada quilograma de nitrogênio aplicado foi de 72 kg na dosagem de 400 kg/ha/ano e intervalo de corte de seis semanas. A massa de forragem produzida por essa espécie em boas condições de manejo e adubação é de boa qualidade, permitindo um bom desempenho animal na produção de leite e corte.

Diante do potencial de produção da grama estrela, surge a opção do uso como alimento conservado na forma de silagem. O emprego da tecnologia de produção de silagem de gramíneas do gênero *Cynodon* pode trazer maior flexibilidade ao manejo do campo de produção de feno.

Considerando que existe a necessidade de se contar com dias ensolarados para a secagem das plantas, o processo de fenação das forrageiras é coincidente com a época das chuvas. Portanto na ocorrência de chuvas intercaladas e/ou pequenas estiagens a forragem pode ser armazenada na forma de silagem, ao invés da produção de feno. Acredita-se que, com a adoção dessa estratégia de manejo do campo de feno, evita-se a presença de forragem envelhecida e viabiliza economicamente a produção de feno (Evangelista et al., 2000).

No entanto, a conservação de gramíneas tropicais, sob forma de silagem, apresenta algumas limitações como: maior concentração de componentes de parede celular e menor teor de carboidratos fermentáveis, quando comparadas às temperadas (Wilkins et al., 1999); e condições insatisfatórias para a fermentação da silagem. Embora o processo de ensilagem seja relativamente simples, existem muitos fatores que afetam a qualidade da silagem e a segurança no seu uso. O crescimento não controlado de microrganismos, provocando aquecimento na massa ensilada, pode causar perdas nutricionais e afetar a saúde dos animais. Para minimizar esse tipo de problema, o desenvolvimento de inoculantes cada vez mais específicos para as necessidades das espécies de capins tropicais vem conquistando o mercado e a confiança dos pecuaristas. Atualmente, o uso de aditivos na confecção de silagem de gramíneas tropicais vem sendo freqüente, em várias regiões do Brasil. Aditivos

utilizados na manipulação da fermentação podem ser compostos por ácidos, sais, carboidratos fermentáveis ou culturas de bactérias lácticas, além de enzimas.

Os inoculantes bacterianos e enzimáticos têm alcançado grande evidência no mercado, principalmente, devido ao aumento do uso de silagens de gramíneas.

Os inoculantes bacterianos buscam aumentar a velocidade e o padrão de fermentação, através do aumento da população das bactérias ácido lácticas, capazes de competir com a fauna epifítica existente na forragem, de maneira a aumentar a produção de ácido láctico. Essa classe de aditivo é considerada de maior adoção e desenvolvimento em todo mundo, devido principalmente a facilidade de manipulação, ausência de toxicidade para os mamíferos e grande disponibilidade no mercado (Reis, 2004).

Empresas da área de aditivos para silagem têm tido êxito na pesquisa com bactérias termoresistentes e expandido seus mercados em países tropicais, principalmente o Brasil, onde existe demanda por produtos desta natureza para o maior aproveitamento das pastagens e capineiras que podem ser ensiladas em épocas favoráveis. Esses aditivos biológicos tendo resistência às temperaturas dos trópicos favorecem a utilização por parte dos produtores e conseqüentemente aumentam a divulgação da tecnologia.

Os inoculantes enzimáticos agem com o propósito de reduzir o conteúdo de fibras das silagens, disponibilizando maior quantidade de açúcares fermentescíveis, inclusive podendo melhorar a digestibilidade da silagem, porém poucos estudos foram feitos no sentido de avaliar realmente estes efeitos (Vilela, 1998).

Portanto o uso desse aditivo tem sido visto sob dois pontos de vista: como um meio de aumentar a disponibilidade de carboidrato solúvel como substrato para bactérias lácticas e conseqüentemente abaixamento do pH, e também como um método de aumentar a digestibilidade da matéria orgânica da forragem (Henderson, 1993).

A amonização também pode ser utilizada como uma forma de aditivo com a finalidade de aumento do teor de nitrogênio da forragem, sendo a uréia o principal aditivo utilizado para atender esse propósito.

Quimicamente a uréia é classificada como amida, daí ser considerada um composto nitrogenado não protéico (NNP), possuindo em sua composição pequena quantidade de ferro e chumbo, que não são considerados em níveis tóxicos (Santos et al., 2001).

Quando a uréia é adicionada à silagem, grande quantidade da uréia será hidrolisada a amônia durante a fermentação, observando aumentos nos teores de amônia da silagem. Esta hidrólise permite o aparecimento de um agente tamponante durante a fermentação e as silagens com uréia contêm níveis elevados de ácidos orgânicos. Desta forma, ocorre um aumento do tempo de fermentação devido a ação tamponante da amônia, havendo uma preferência da amônia por muitas bactérias como fonte de nitrogênio e um aumento de energia em virtude da maior produção de ácidos graxos voláteis (Santos et al, 2001).

Além do propósito de aumento no teor de nitrogênio da forragem, a uréia também age como fungicida, inibindo a proliferação de organismos indesejáveis no processo de conservação da silagem.

Essa tecnologia tem sido uma alternativa acessível por ser de fácil aplicação, não poluir o ambiente, fornecer nitrogênio não protéico, provocar o decréscimo no conteúdo de fibra em detergente neutro, favorecer a solubilização parcial da hemicelulose, aumentar o consumo e a digestibilidade, além de conservar as forragens com alto teor de umidade (Rosa e Fadel, 2001).

Os possíveis benefícios advindos do emprego de aditivos caracterizam-se pela aditividade, e por isso não devem ser utilizados em compensação ao manejo insatisfatório do processo de ensilagem. Para sua definitiva adoção, esses aditivos devem sofrer avaliação econômica criteriosa que considere principalmente o desempenho do animal como indicador (Nussio et al., 2002).

Agregar valor a qualidade da silagem seria uma boa definição para a utilização de aditivos, potencializando a ingestão de nutrientes mais facilmente digeridos, favorecendo a utilização de gramíneas com potencial ainda não totalmente explorado para o processo de ensilagem, visando cada vez mais o aperfeiçoamento da pecuária.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, P.; *Alimentação de Bovinos em Épocas Críticas*. Nutrição de Bovinos: Conceitos Básicos e Aplicados. Piracicaba, Fealq 1995, p. 239 – 250.
- BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. *Silagem de capim: mitos e verdades*. Radares Técnicos – Conservação de Forragens, 2005. disponível em <http://www.beefpoint.com.br> – acesso em 09/01/2005.
- DURR, J. W; *Organização da cadeia produtiva para a qualidade do leite*. Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2005. disponível em <http://www.cbql.com.br> acesso em 12/01/2005.
- EVANGELISTA, A. R., LIMA, J. A.de., BERNARDES, T. F.; *Avaliação de Algumas Características da Silagem de Gramínea Estrela Roxa (Cynodon nlenfuensis Vanderyst)*. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. v.29, p. 941-946, 2000.
- FARIA, V. P. *Técnicas de Produção de Silagens*. Pastagens, Fundamentos da Exploração Racional. Piracicaba, Fealq 1993, p. 696.
- HENDERSON, N. *Silage additives*. Animal Feed Science and Technology, 45(1), 35-56, 1993.
- MATTOS, W. R. S. *Sistema de Alimentação de Vacas em Produção*. Nutrição de Bovinos: Conceitos Básicos e Aplicados. Piracicaba, Fealq 1995, p. 119.
- MISLEVY, P. *Florona stargrass*. Gainesville: University of Florida, 1989. p. 13.
- MONTEIRO, F. A. *Adução em Áreas de Cynodon para Pastejo e Conservação*. In: Anais do 15º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piracicaba, 1998. p. 173.
- NUSSIO, L. G, PAZIANI, S. F, NUSSIO, C. M. B. *Ensilagem de Capins Tropicais*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39 2002. Recife. Anais...Recife: SBZ, 2002, p 83.
- PEDREIRA, C. G. S. *Avaliação de Novas Gramíneas do Gênero Cynodon para a Pecuária dos Estados Unidos*. In: Anais do Workshop sobre o Potencial Forrageiro do Gênero Cynodon. Juiz de Fora, 1996. p, 111.
- RAMOS, N.; CURBELO, F.; HERRERA, R. S. *Edad de rebrote y niveles de nitrógeno em pasto estrela (Cynodon nlenfuensis). 1. Componentes Del rendimiento y eficiencia de utilización de nitrógeno*. Revista Cubana Ciência Agrícola, La Habana, v. 16, n.2, p. 305-312, 1982.
- RAMOS, N.; HERRERA, R. S.; CURBELO, F. *Edad de rebrote y niveles de nitrógeno em pasto estrela (Cynodon nlenfuensis)*. Revista Cubana Ciência Agrícola, La Habana, v. 14, n.1, p. 83-93, 1980.
- REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. *Tecnologia de Produção e Valor Alimentício de Silagens de Capins Tropicais*. In: II Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá, 2004. p. 34-74.

- ROLIM, F. A. *Estacionalidade de Produção de Forrageiras*. Pastagens Fundamentos da Exploração Racional. Piracicaba, Fealq 1993, p. 533.
- ROSA, B.; FADEL, R. *Uso da Amônia Anidra e de Uréia para melhora o Valor Alimentício de Forragens Conservadas*. In: Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá, 2001. p. 40-63.
- SANTOS, G. T.; CAVALIERI, F. L. B.; MODESTO, E. C. *Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras*. In: Anais do 2º Simpósio Internacional em Bovinocultura de Leite: Novos conceitos em Nutrição. UFLA, 2001, p. 199-228.
- VILELA, D. *Aditivos para silagem de plantas de clima tropical*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998, Botucatu. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p.73-107.
- WILKINS, R.J., SYRJÄLÄ, L., BOLSEN, K.K. ; *The future of silage in sustentable animal production.*: In XII INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, Uppsala, SWEDEN, Proceedings... Uppsala. 1999.. p. 67-81.
- WOOLFORD, M. K., *The Silage Fermentation*. Marcel Dekker Inc., New York, 1984.

OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se com o trabalho avaliar o valor alimentício de grama estrela, ensilada com diferentes aditivos sobre a digestibilidade aparente, degradabilidade ruminal, desempenho e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em confinamento.

EXPERIMENTO I

“Composição Químico-Bromatológica da Grama Estrela
(*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), Ensilada com Diferentes Aditivos”

RESUMO – Objetivou-se com o estudo avaliar a composição químico-bromatológica, digestibilidade aparente e capacidade tamponante da grama estrela ensilada com diferentes aditivos. Foram avaliadas silagens sem aditivo e com aplicação de aditivo enzimo-bacteriano nas dosagens de 150 e 300 g inoculante/tonelada e uréia (10 kg/tonelada). Foram utilizados quatro ovinos machos castrados distribuídos em delineamento quadrado latino (4x4) para o experimento de digestibilidade. Em relação à composição química, as variáveis; MS, MM, MO, PB, EE, FDA e Lignina apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os valores obtidos, porém a FDN não mostrou diferença entre os tratamentos. Quanto a capacidade tamponante e ao pH os menores valores foram obtidos com os tratamentos com aplicação de inoculante. Não houve efeito de tratamento para a digestibilidade da MS, PB e FDN. A aplicação do inoculante assim como a aplicação de uréia, não melhorou de forma substancial a digestibilidade da MS, PB e FDN das silagens de grama estrela.

Palavras-chave – capim, enzimas, inoculante, ovinos, silo, uréia

“Chemical-Bromatological Composition of Stargrass
(*Cynodon nlemfuensis* Vandyerst.) Ensiled with Different
Additives”

ABSTRACT – It was aimed to evaluate in this trial chemical-bromatological composition, apparent digestibility and buffering capacity of stargrass ensiled with different additives. There were evaluated silage without additive, silage with enzymatic-bacterial additive (150 and 300 g of additive/ton of silage) and silage with urea (10 kg/ton). Four rams were allocated in a Latin square design (4x4) for the digestibility trial. In relation to chemical composition, DM, MM, OM, CP, EE, ADF and lignin presented statistical difference among values, but NDF didn't differ ($P < 0.05$) among treatments. The buffering capacity and pH values of silages presented the lowest values when treated with additive. There wasn't any treatment effect for DM, CP and NDF digestibility. Additive and urea supplies didn't improve DM, CP and NDF digestibility of stargrass silages in a substantial fashion.

Keywords: enzymes, grass, inoculant, sheep, silo, urea

Introdução

O consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes são importantes parâmetros que contribuem nas pesquisas de nutrição de ruminantes e desenvolvimento de sistemas de alimentação com o objetivo de descrever o valor nutritivo dos alimentos (Van Soest, 1994).

Informações precisas da qualidade dos alimentos volumosos utilizados na alimentação animal, garantem maior segurança na formulação de dietas balanceadas para desempenhos almejados.

Fenos e silagens de gramíneas são alimentos básicos e utilizados com frequência como principal componente da dieta de ruminantes em muitos países do mundo. No Brasil, a utilização de silagem de capins tem tido um aumento considerável nos últimos anos, em virtude dos resultados de pesquisas sobre ensilagem de gramíneas tropicais e principalmente pela maior acessibilidade de maquinário adequado ao corte. Estas máquinas garantem um tamanho de partícula adequado melhorando a compactação e também a ingestão pelo animal. Também a maior ruptura das paredes celulares pelas modernas colhedoras faz com que a liberação de carboidratos solúveis, favoreça para uma melhor condição em termos de qualidade de fermentação da silagem.

Outro fator que também tem colaborado para o desenvolvimento da pesquisa com silagem de gramíneas tropicais é o desenvolvimento de aditivos. Os aditivos biológicos têm tido boa aceitação por parte de produtores rurais, o que tem disseminado a utilização dessa tecnologia no meio pecuário. Estes aditivos não são tóxicos e nem poluem o ambiente, dando maior tranquilidade para aquisição e utilização do produto.

Com o objetivo de auxiliarem no processo de fermentação inoculantes enzimo-bacterianos estão sendo desenvolvidos de forma a conciliar a quebra parcial de parede celular pelas enzimas e aumento na produção de ácido lático por bactérias. O desenvolvimento de bactérias resistentes às condições tropicais tem melhorado a qualidade dos inoculantes e dado maior credibilidade às empresas que comercializam esses produtos.

Ainda como aditivo têm-se utilizado também a uréia, com o objetivo maior de elevar a quantidade de nitrogênio não protéico no material ensilado. Também por ser de fácil aplicação esse método de utilização da uréia como aditivo tem tido uma boa aceitação. Como benefício principal a uréia tem o papel de aumentar o nitrogênio não protéico (NNP) do material ensilado, mas outras características podem ser destacadas, como; solubilização

parcial da hemicelulose, aumentar o consumo e a digestibilidade, provocar o decréscimo da fibra em detergente neutro, além de conservar as forragens com alto teor de umidade (Rosa e Fadel, 2001).

Do mesmo modo que ocorre em outras silagens, a uréia tende a aumentar a alcalinidade e o teor de ácido láctico e ácido acético das silagens de capins (Veiga, 1974). Veiga, (1974) relata ligeiros decréscimos na ingestão da silagem quando ela é tratada com uréia. Neste aspecto, Shirley et al. (1972), relatou que o melhor consumo se deu ao nível de 0,5% de uréia em silagens de milho, quando comparado com o nível de 0,75%. Também Bona Filho et al. (1982) utilizando 0,5% de uréia à silagem conseguiu um substancial aumento de proteína bruta (9,33 a 13,06%), sem alterar o consumo e a digestibilidade da matéria seca.

A uréia, quando adicionada à silagem de gramíneas em níveis relativamente baixos (até 2,5% na matéria seca), tem resultado em aumentos no teor protéico e na digestibilidade aparente da proteína, com pouco ou nenhum efeito sobre outras características da silagem. Todavia, há perspectiva de que níveis mais elevados de uréia possam trazer benefícios sobre a digestibilidade dos constituintes não protéicos da silagem (Rosa e Fadel, 2001).

Gramíneas do gênero *Cynodon* spp. são potencialmente recomendáveis em sistema de produção animal, devido à capacidade de produção de forragem de boa qualidade e a possibilidade tanto de uso sob pastejo ou ainda como volumoso conservado (Vilela e Alvim, 1998). Quando bem manejadas, áreas de *Cynodon* apresentam produção de forragem com média de 14% de proteína bruta e 68% de fibra em detergente neutro (Resende e Alvim, 1996).

A grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.), tem como característica a rápida cobertura do solo com seus vastos estolões, garantindo proteção do mesmo. Rústica e resistente as condições climáticas adversas, em virtude da formação de raízes nos nós dos estolões, essa gramínea tem sido uma opção interessante não só por essas características, mas também pela elevada produção de forragem.

Todos esses méritos, que caracterizam bem essa cultivar faz com que aumente o estímulo à pesquisa dessa espécie para utilização na forma de silagem. Principalmente porque a produção de feno tem alguns entraves de ordem climática e econômica em

algumas regiões do país. Portanto, a conservação na forma de silagem torna-se uma opção interessante de uso dessa gramínea.

O melhor aproveitamento do excedente de forragem na época das águas racionalizaria dessa forma a utilização de forragem durante todo o ano, além da minimização dos custos com alimentação durante a época de restrição de forragem, o que ocorre na maior parte do país em determinada época do ano.

Objetivos

Em virtude da escassez de resultados de pesquisa sobre a ensilagem de gramíneas do gênero *Cynodon*, objetivou-se com o presente estudo avaliar a composição químico-bromatológica, digestibilidade aparente e capacidade tampão da grama estrela ensilada com diferentes aditivos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Nutrição de Ruminantes da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá no período de 20 de outubro a 28 de dezembro de 2004.

Os tratamentos testados foram:

SGE = Silagem de grama estrela (sem uso de aditivo);

SGE 150 = Silagem de grama estrela com uso de aditivo enzimo-bacteriano comercial Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g/tonelada de matéria natural);

SGE 300= Silagem de grama estrela com uso de aditivo enzimo-bacteriano comercial Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g/tonelada de matéria natural);

SGEU= Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada de matéria natural).

As silagens foram confeccionadas em silos experimentais (manilhas de cimento de 1,20 m de largura x 1,0 m de altura) com capacidade para cerca de 1000 kg de silagem. Foram produzidos dois silos para cada tratamento. A forragem foi colhida com ensiladeira modelo JF90 e no momento da ensilagem o inoculante foi aspergido com uma bomba pulverizadora no material a ser ensilado, enquanto a aplicação da uréia foi de maneira manual. Imediatamente depois do enchimento, os silos foram vedados adequadamente e, após 120 dias foram abertos para o início do experimento.

Foram feitas amostragens da grama estrela antes da ensilagem e das silagens nos diferentes períodos do experimento. Essas amostras foram homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -20°C para posteriores análises químicas.

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), foram obtidos segundo AOAC, (1985). A determinação da Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro (NIDN) e Lignina foram obtidos de acordo com Van Soest et al. (1991).

Após a abertura dos silos experimentais, foram realizadas as análises para Capacidade Tamponante (Playne e McDonald, 1966). A obtenção do suco da silagem para medida do pH foi realizada através de prensa hidráulica Tecnal® com capacidade de força de 16 toneladas. O pH foi medido com potenciômetro digital Tecnal®.

Foram utilizados para o experimento de digestibilidade quatro ovinos machos, castrados, com 10 meses de idade pesando aproximadamente 30 kg de peso vivo. As exigências nutricionais para manutenção dos animais foram calculadas segundo o AFRC (1993). Os animais foram mantidos em gaiolas de metabolismo com piso ripado de madeira, com comedouros e bebedouros individuais, onde receberam alimento duas vezes ao dia, pela manhã (8:00 h) e à tarde (16:00 h) e água à vontade. As dietas continham 30% de concentrado e 70% de volumoso, sendo este silagem de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) ensilada com diferentes aditivos (Tabela 1).

Os períodos experimentais foram de 15 dias cada, sendo 10 dias para adaptação e cinco dias para colheita das amostras de fezes. Do 11º ao 15º dias de cada período foram realizadas colheita de fezes para determinação da digestibilidade aparente da MS, FDN e PB. Foram feitas amostragens das silagens, concentrado, sobras e fezes. As fezes foram colhidas uma vez ao dia, às 8:00 h. Feita a homogeneização do material, era retirada uma alíquota diária de 100 g para a formação de uma amostra composta por animal e período experimental. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -20°C.

Os animais (quatro) foram distribuídos em delineamento quadrado latino (4x4), com quatro períodos de 15 dias, totalizando 60 dias de período experimental.

Para obtenção das estimativas de excreção fecal foi utilizado como indicador a FDN indigestível (FDNi), conforme proposto por Cochran et al. (1986). No entanto, a FDNi foi estimada pela incubação ruminal de filtros F57 da Ankom® com amostras de aproximadamente 0,5 g de alimento, sobras e fezes.

As amostras foram incubadas em duas cabras fistuladas no rúmen por 144 horas, onde os filtros F57 da Ankom® foram envolvidos por um saco poroso para contenção dos mesmos no rúmen, e ligados a um cordão de náilon de 30 cm, preso a tampa da cânula. Todas as amostras, em cada cabra, foram incubadas em duplicata. Após a remoção, ao final do tempo de incubação, os filtros foram lavados em água. Em seguida foram determinados os teores de FDN, considerado como o FDN indigestível (FDNi).

Tabela 1. Composição percentual das rações (% MS).

	Tratamentos			
	SGE	SGE 150	SGE 300	SGEU
Sil. grama testemunha	70	-	-	-
Sil. grama+inoculante	-	70	-	-
Sil. grama+dobro inoculante	-	-	70	-
Sil. grama +uréia	-	-	-	70
Farelo de Soja	26,01	26,01	26,01	26,01
Farelo de Milho	3,21	3,21	3,21	3,21
Suplemento Mineral	0,75	0,75	0,75	0,75

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Através da concentração da FDNi determinou-se a excreção fecal dos ovinos pela equação:

$$\text{Excreção fecal (kgMS)} = \text{kg FDNi Ingerido/concentração FDNi nas fezes (kg/kg)}.$$

A digestibilidade foi calculada pela equação:

$$\text{DMS} = 100 - 100 \times ((\% \text{indicador ingerido})/(\% \text{indicador nas fezes})).$$

Os dados foram analisados estatisticamente pela análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%. As análises estatísticas foram realizadas pelo Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV/CPD,1997).

O modelo matemático empregado para as análises químicas das silagens foi o seguinte:

$$Y_i = \mu + T_i + e_i$$

Onde: μ = média dos tratamentos;

T_i = efeito do tratamento i variando de 1 a 4;

e_i = erro aleatório associado a cada observação i .

E o modelo matemático empregado para a digestibilidade foi :

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

Onde: μ = média dos tratamentos;

T_i = efeito do tratamento i , variando de 1 a 4;

A_j = efeito do animal j , variando de 1 a 4;

P_k = efeito do período k , variando de 1 a 4;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação ijk .

Resultados e Discussão

Os valores médios dos dados de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica (% MS) da grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) antes e após a ensilagem com uso de aditivos.

	Tratamentos				
	GE	SGE	SGE 150	SGE 300	SGEU
MS (%)	29,91 b	30,25 b	33,85 a	30,66 b	35,97 a
MM (%)	5,23 b	5,31 b	5,46 b	6,68 a	3,43 c
MO (%)	94,76 b	94,68 b	94,53 b	93,31 c	96,56 a
PB (%)	10,38 b	8,92 c	10,00 b	8,34 c	14,33 a
EE (%)	1,21 b	1,50 a	1,55 a	1,58 a	0,83 c
FDN (%)	77,44 a	79,53 a	78,85 a	80,12 a	79,47 a
FDA (%)	42,88 b	43,88 b	43,89 b	46,72 a	46,92 a
LIG (%)	6,16 c	8,24 b	8,04 b	7,81 b	8,79 a

GE = Grama estrela; SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Constatou-se aumento nos teores de MS das silagens SGE 150 e SGEU em relação à forragem fresca e aos tratamentos SGE 300 e SGE. Provavelmente esse comportamento tenha sido em virtude do maior tempo de desidratação que esse material sofreu no processo de ensilagem, uma vez que os silos não foram carregados simultaneamente. No entanto os teores observados estão dentro dos valores como ideais para silagem recomendados por Silveira (1975), que são em torno de 30-35% de MS.

Os teores de minerais apresentaram os maiores valores para a silagem SGE 300, com diferença de 1,3 pontos percentuais em relação à SGE. Já os valores para a silagem SGEU foram menores em relação a todas as outras silagens, tendo diferença de 3,25 pontos percentuais em relação à SGE 300, concordando com os valores obtidos por Evangelista,

(2000) de até 3,1% para grama estrela ensilada após 3 horas de emurchecimento, porém sem adição de uréia.

Os valores para MO são inversos aos da MM, mantendo o mesmo comportamento dos tratamentos relacionados acima, visto que esses valores são obtidos através da subtração do teor de matéria mineral.

O teor de PB foi maior na silagem SGEU, enquanto as outras silagens apresentaram poucas variações. Os resultados estão coerentes com o objetivo de se aplicar uréia à silagem, que é de aumento dos níveis de nitrogênio e valor nutritivo do material ensilado, demonstrando que uma fração significativa do NNP é retido no material.

Porém a silagem SGE 150 manteve os teores de PB em relação à grama fresca antes da ensilagem, podendo ser explicado pela menor proteólise e deaminação protéica, durante o processo de fermentação (Henderson, 1993). Já as silagens SGE e SGE 300 mantiveram comportamento contrário, apresentado os menores valores de PB entre os tratamentos, provavelmente pela maior proteólise durante o processo de fermentação e após a abertura do silo.

Em relação ao teor de EE o menor valor foi observado para a silagem SGEU. Segundo Torkov e Feist (1969), existe uma teoria que explica o efeito da amônia sobre a fração fibrosa das forragens, a qual é denominada “amoniólise”. Nesta ocorre reação entre a amônia e um éster, produzindo uma amida. As ligações do tipo éster entre a hemicelulose e a lignina com grupos de carboidratos são rompidas com a conseqüente formação de amida. Essa quebra de ligações éster influencia diretamente o conteúdo de EE presente na forrageira. Já o aumento no teor de EE das demais silagens em relação à forragem verde, pode ser atribuído ao efeito de diluição, evidenciando um processo de perdas de nutrientes no processo de ensilagem.

Os teores de FDN não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, mostrando resultados abaixo dos obtidos por Evangelista (2000) em silagem de grama estrela, com valores em torno de 82 %. Moreira et al., (2003) encontraram valores em torno de 79 a 80% de FDN para a grama estrela sob pastejo, corroborando com os valores obtidos neste estudo. Porém em relação à grama fresca antes da ensilagem, observa-se um aumento no teor da FDN, provavelmente em virtude das perdas de compostos solúveis advindos do próprio processo de fermentação.

No tocante a fração FDA, os maiores valores foram observados para as silagens SGE 300 e SGEU, o que pode ser justificado pelas maiores perdas de conteúdo celular em virtude da ação dos aditivos sobre parte da parede celular. Segundo Harbes et al., (1982), a uréia, sendo hidrolisada e produzindo amônia pode resultar em efeito semelhante ao dos álcalis, expandindo a parede celular da planta após um período de armazenamento. O tratamento SGE 300 em relação ao SGE 150 também pode ter favorecido o processo de maiores perdas de conteúdo celular fazendo com que a relação parede celular/conteúdo celular fosse aumentada, elevando dessa forma os teores de FDA.

Da mesma forma, o efeito de concentração dos componentes da parede celular também é evidenciado quando se comparou as silagens com a grama fresca, mostrando que provavelmente ocorreram perdas de conteúdo celular no processo de fermentação.

Quanto aos teores de lignina o valor mais alto é observado na silagem SGEU. A maior diferença entre as silagens chega a 12,5%. Quando comparados os valores com os da grama fresca, observamos o mesmo comportamento de concentração de parede celular nas silagens, demonstrando mais uma vez que, o próprio efeito da fermentação faz com que ocorra o consumo de compostos solúveis e geração de ácidos orgânicos, não sendo esses mensurados nas análises de fibra ou carboidratos, aumentando portanto a concentração de componentes da parede celular.

Os valores médios dos dados da Capacidade Tamponante das silagens de grama estrela são mostrados na Figura 1.

As silagens com aplicação de inoculantes enzimo-bacterianos apresentaram os menores valores para a capacidade tamponante, sendo que a silagem SGE 300 apresentou o menor valor (39,60 e.mg HCl/100 g MS), seguido da SGE 150 (41,20 e.mg HCl/100 g MS). A silagem SGE (47,40 e.mg HCl/100 g MS) e a SGEU (59,80 e.mg HCl/100 g MS) foram os que apresentaram os maiores valores para essa variável. O aumento da capacidade tamponante da silagem SGEU provavelmente é advindo do meio alcalino produzido pela uréia, que alcaliniza o material ensilado, dando maior resistência à diminuição do pH.

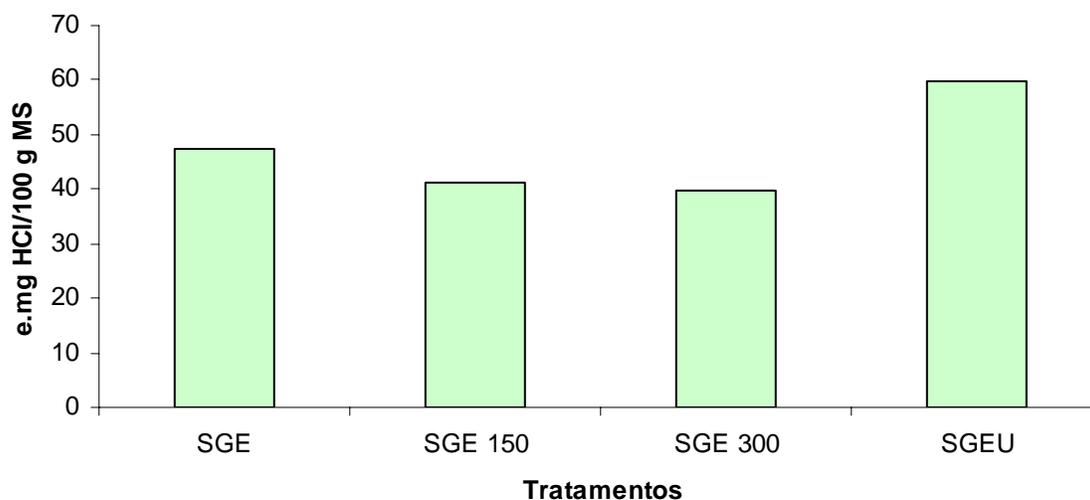


Figura 1. Capacidade Tamponante da grama estrela ensilada com diferentes aditivos.

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Outras gramíneas, como o milho e o sorgo, apresentam valores para a capacidade tamponante muito inferior aos obtidos nesse estudo, porém outras tendem a manter o mesmo comportamento, dificultando o processo de ensilagem. Lavezzo (1994), encontrou para a planta de milho ensilada inteira valores de capacidade tampão de 15,7 e.mg HCl/100g de MS. Tosi et al., (1995) citado por Monteiro, (1999), verificaram valores semelhantes (47,70 e.mg HCl/100g de MS) ao desse estudo para o capim elefante pré-secado, mostrando a alta capacidade tampão dos capins em relação ao milho.

Nilsson (1959), relata que os produtos de desdobramento das proteínas promovem um grande aumento da capacidade tamponante, de forma que, dez vezes mais ácido será requerido para reduzir o pH para 4,0.

Portanto é justificável o maior valor de capacidade tampão para o tratamento com aplicação de uréia, visto que, o desdobramento da uréia à amônia disponibiliza grande quantidade de nitrogênio na massa ensilada dificultando a queda do pH da mesma.

De modo contrário, os menores valores foram observados para os tratamentos que receberam inoculante, pois o provável aumento na concentração de bactérias nestas favoreceu a produção de ácidos láctico. Estes exercem papel fundamental para a diminuição do poder tamponante e conseqüentemente o abaixamento do pH.

Os valores médios dos dados de pH da face frontal das silagens de grama estrela são apresentados na Figura 2.

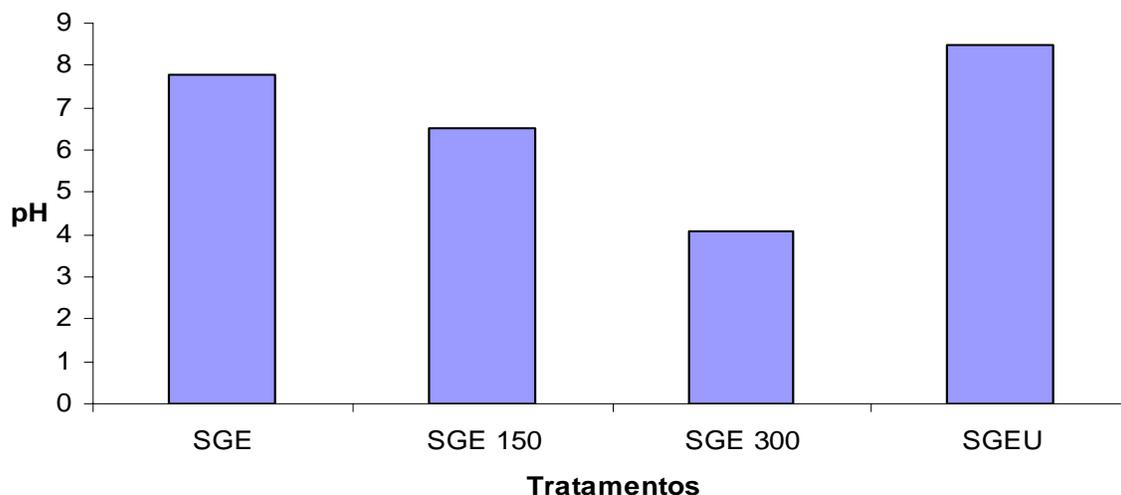


Figura 2: pH da face frontal da silagem de grama estrela com diferentes aditivos

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

As silagens com aplicação de inoculantes enzimo-bacterianos apresentaram os menores valores de pH, sendo que a silagem SGE 300 apresentou o menor valor (4,1), seguido da silagem SGE 150 (6,5). A silagem SGE (7,8) e a SGEU (8,5) foram os que apresentaram os maiores valores de pH.

Os valores de pH acompanharam o mesmo comportamento da capacidade tamponante, evidenciando a relação direta entre essas variáveis.

O menor valor observado para os tratamentos com aplicação de inoculante (SGE 300) pode ser explicado pela provável maior atividade bacteriana presente nessa silagem, auxiliando no processo de produção de ácido lático colaborando diretamente com o abaixamento do pH.

Os resultados obtidos para a silagem SGE são maiores do que os encontrados por Evangelista (2000), que encontrou valores de pH igual a 4,1 para a grama estrela isenta de emurhecimento e inoculantes. Os valores para esse tratamento podem ter sofrido

interferências de fatores alheios ao processo de fermentação, como a deterioração aeróbia e exposição ao meio, visto que, essa silagem apresentou maior quantidade de manchas escuras e presença de fungos.

Como já mencionado para a capacidade tamponante, o desdobramento de produtos de proteínas dificultam o abaixamento do pH em virtude da alta disponibilidade de nitrogênio, portanto é mantido o mesmo comportamento para o tratamento com aplicação de uréia em relação à capacidade tamponante. Hubber e Thomas (1971) e Gonçalves (1978), também observaram maiores valores de pH nas silagens tratadas com uréia, mantendo a teoria de que o uso de quantidades maiores de uréia podem interferir no pH das silagens, como pode ser verificado na Figura 2.

Os valores médios de ingestão de matéria seca (IMS) e digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Ingestão de Matéria Seca (IMS) e Digestibilidade Aparente da Matéria Seca (DMS), Proteína Bruta (DPB) e Fibra em Detergente Neutro (DFDN) da Grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Varderyst) ensilada com diferentes aditivos.

	Tratamentos				
	SGE	SGE 150	SGE 300	SGEU	CV%
IMS (kg MS/dia)	1,10 a	1,13 a	1,02 a	1,10 a	13,72
DMS (%)	71,10 a	69,50 a	63,70 a	58,65 a	8,45
DPB (%)	73,96 ab	75,80 a	63,60 ab	55,42 b	11,62
DFDN (%)	44,52 a	43,80 a	36,10 a	32,51 a	14,42

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem (P < 0,05) pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A variável ingestão de matéria seca (IMS) não apresentou efeito significativo (P>0,05) entre os tratamentos, não havendo rejeição dos animais quanto às silagens, inclusive no tratamento com aplicação de uréia (SGEU), onde havia odor de amônia.

Os tratamentos com aplicação de inoculante (SGE 150 e SGE 300) e o tratamento sem uso de aditivo (SGE) não diferiram entre si ($P < 0,05$) para as variáveis analisadas, mostrando que a aplicação do inoculante não alterou a digestibilidade da MS, PB e FDN em relação ao tratamento isento da aplicação de aditivo. O tratamento com aplicação de uréia (SGEU), também não apresentou diferenças significativas com relação às variáveis DMS e DFDN, porém com relação à variável DPB, este apresentou os menores valores ($P > 0,05$).

Ely et al., (1981), também não encontraram efeitos com o uso de inoculante bacteriano sobre a recuperação de nutrientes nas silagens de leguminosas e gramíneas. Esse comportamento também foi observado na digestibilidade das variáveis avaliadas neste estudo. Apesar de ter superado em 1,84 pontos percentuais os valores para a DPB o tratamento SGE 150 não foi superior ($P > 0,05$) ao SGE, supondo, portanto que a dosagem aplicada provavelmente não melhorou a qualidade de conservação da forragem, não alterando de forma significativa também os valores para digestibilidade da MS e da FDN.

O mesmo comportamento foi verificado para o tratamento SGE 300, não melhorando a digestibilidade das frações MS, PB e FDN.

A alta dosagem de aditivo aplicada possivelmente tenha desencadeado um processo de maiores perdas de conteúdo celular favorecendo assim o aparecimento de organismos oportunistas após a abertura do silo, dando condições a esses de maior consumo dos produtos da fermentação, além de aceleração do processo de proteólise pelos mesmos.

Pereira e Coelho da Silva (1976), estudando a adição de 0,5 e 0,75% de uréia ao milho, no ato da ensilagem, observaram em ensaio de digestibilidade, feito com ovinos, apenas melhoria na digestibilidade aparente da proteína bruta. No caso da silagem com 8,2% de proteína bruta na matéria seca, a adição de nitrogênio não aumentou a digestibilidade da matéria seca.

Outros trabalhos têm apresentado efeito benéfico da adição de uréia no material a ensilar sobre a digestibilidade da matéria seca. Entretanto, o teor de proteína bruta era de 5,3% (Gonçalves et al., 1978). Assim, a adição de nitrogênio não protéico aumenta o teor de nitrogênio da silagem e o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, podendo aumentar a digestibilidade da matéria seca, se o nível de nitrogênio da dieta testemunha estiver comprometendo a fermentação ruminal (Coelho da Silva, 1984).

O manejo de descarregamento dos silos experimentais não foi eficiente a ponto de atender uma faixa de retirada de material ensilado de 15-20 centímetros diariamente. O consumo pelos animais era pouco e conseqüentemente a retirada diária também, visto que, a superfície de abertura do silo era de 1,13 m². Esse fato talvez possa ter colaborado para a perda de qualidade da silagem, tendo em vista que, no final do período experimental foi observado diferenças na coloração e odor, além de pontos com presença de fungos.

De acordo com Cai et al., (1999) silagens bem preservadas são freqüentemente consideradas mais propensas à deterioração aeróbia que silagens mal fermentadas. A deterioração aeróbia resulta em perdas de MS e de importantes componentes nutricionais pela oxidação de ácido láctico e de carboidratos solúveis.

Segundo Jobim, (2002) a presença de fungos pode alterar a palatabilidade e também a concentração de nutrientes na silagem, principalmente em relação à concentração de carboidratos solúveis e vitaminas. De acordo com Schlatter e Smith (1999) a degradação de proteína tem grande impacto econômico, e as alterações na concentração de nutrientes aliada com a redução no consumo afeta negativamente a digestibilidade do alimento.

Alguns autores também não encontraram resultados positivos na utilização de aditivos enzimo-bacterianos sobre a qualidade de fermentação e digestibilidade de capins tropicais. Segundo Henrique (1990), quando avaliou o efeito de dois aditivos enzimo-bacterianos disponíveis no mercado (Bio-Silo® e Bio-Silo® P. U. solúvel, Katec Kaiowa Agrotécnica Ltda.) sobre a silagem do capim elefante, medindo o consumo e digestibilidade em ovinos, observaram que a aplicação de 0,1% dos Bio-Silo® aditivos comerciais, associados ou não a 0,9% de fubá de milho, não melhoraram de forma notável a qualidade das silagens com capim elefante cortado aos 60 dias.

Coan et al., (2001) avaliando o efeito do inoculante enzimo-bacteriano (Bacto Silo C. ®) na composição química, digestibilidade e parâmetros qualitativos das silagens de capins *Panicum maximum*, colhidos aos 45 e 60 dias, concluíram que o uso do inoculante não melhorou as características estudadas, independentes da cultivar e da idade de corte.

Porém alguns outros autores (Haight et al., 1996.; Yan et al., 1998.; Andrade, 2000), obtiveram sucesso no processo fermentação das silagens de gramíneas tropicais e também na digestibilidade da matéria orgânica, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de gramíneas inoculadas com aditivos enzimo-bacterianos.

Nota-se uma certa disparidade entre a hipótese e os dados obtidos neste estudo, mostrando que as dificuldades em se preservar gramíneas não são somente quanto ao processo fermentativo, mas também com relação à estabilidade desse material após a abertura do silo. Esse fator foi bem observado, pois a qualidade das silagens com aditivo sofreu alterações no decorrer dos dias de avaliação, podendo ser considerado de certa forma um fator que prejudicou a qualidade dessas silagens.

A coloração da silagem do tratamento com aplicação de uréia era mais escura em relação as demais, o que evidencia a ocorrência da reação química da fração fibrosa e a amônia (Sundstol e Coxworth, 1984; Schiere e Nell, 1993). Porém ao contrário do que se esperava, não houve decréscimo nos teores de FDN, o que também não aconteceu com a digestibilidade da FDN e MS que mantiveram os menores valores ($P>0,05$) em relação aos outros tratamentos, além de apresentar valores inferiores ($P>0,05$) de DPB com relação aos demais tratamentos. Provavelmente, no momento da abertura do silo houve volatilização da amônia, com perdas significativas de nitrogênio, o que poderia ter influenciado negativamente os resultados de digestibilidade aparente da PB.

Conclusões

A uréia elevou a percentagem de proteína bruta da silagem, mas não teve efeito na fração FDN. A adição de 300 g do aditivo enzimo-bacteriano Katec® Bacto Silo C. Tropical não melhorou as características químicas da silagem, enquanto que a aplicação de 150 g desse aditivo preservou o teor de PB em relação à forragem verde.

O poder tampão das silagens com o uso de inoculante enzimo-bacteriano foi reduzido, enquanto a uréia atuou de forma a aumentar a capacidade tampão da silagem tratada.

A aplicação do inoculante enzimo-bacteriano Katec®, assim como a aplicação de uréia, não melhorou a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro das silagens de grama estrela. Portanto não houve efeito das enzimas e da uréia na fração fibrosa das silagens.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. *Energy and Protein requirements of ruminant*. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 1993. 159p.
- ANDRADE, S. T. J. de. *Avaliação de inoculantes biológicos nas silagens de milho, sorgo, capim elefante e alfafa*. Botucatu, 2000. 114 p. Tese(Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods of analysis*. 12 ed. Washington. D.C.: 1985. 1094p.
- BONA FILHO, A.; MORALES; VEJA, S. R. *Uréia ou farelo de soja como aditivos protéicos a silagem de milho*. IAPAR, LondrinaPR, 14 p. 1982. (Boletim Técnico. IAPAR, 13).
- CAI, Y., BENNO, Y., OGAWA, M., KUMA, S. 1999. *Effect of applying lactic acid bacterial isolated from forage crops on fermentation characteristics and aerobic deterioration of silage*. J. Dairy Sci., 82:520-526.
- COAN, R. M.; VIEIRA, P. F.; SILVEIRA, R. N. et al., *Efeito do inoculante enzimático-bacteriano sobre a composição química, digestibilidade e qualidade das silagens dos capins Tanzânia e Mombaça*. REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, 2001. p. 124-126.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. *Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers*. Journal of Animal Science, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.
- COELHO DA SILVA, J. F. *Uréia como aditivos para alimentos volumosos* In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2 FEALQ, 1984. Anaisp. 80-118.
- ELY, L.O., SUDWEEKS, E.M., MOON, N.J. 1981. *Inoculation with Lactobacillus plantarum to alfafa, corn, sorghum, and wheat silages*. J. Dairy Sci., 64(12):2378-2387.
- EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; BERNARDES, T. F. *Avaliação de Algumas Características da Silagem de Gramínea Estrela Roxa (Cynodon nlemfuensis Vanderyst)*. Rev. Bras. Zootec. v.29 n.4 Viçosa. 2000.
- GONÇALVES, L. C. *Digestibilidade aparente da silagem de milho, com uréia mais carbonato de cálcio e rolão de milho*. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1978. 81 p. (Tese de Mestrado).
- HAIGH, P. M.; CHAPPLE, D. G. *The effect of formic acid with formalin addition and wilting on silage fermentation and intake, and on liveweight change of young cattle*. Journal of Agricultural Engng. Research, v.69, n.2, p. 179-183. 1998.
- HARBERS, L. H.; KREITNER, G. L.; DAVIS, Jr. G. et. al., *Ruminal hidroxide treated wheat straw observed by seaning eletron microscopy*. J. Anim. Sci. 54(6):1309-1319, 1982.
- HENDERSON, N. *Silage Additives*. Animal Feed Science and Tecnology, v. 45, p. 35-36. 1993.

- HENRIQUE, W. *Efeito do uso de aditivos enzimo-bacterianos sobre a qualidade da silagem de capim elefante (Pennisetum purpureum, SCHUM)*. Piracicaba, 1990, 100p. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – ESALQ – Universidade de São Paulo.
- HUBBER, J. T.; THOMAZ, J. W. *Urea treated corn silage in cow protein rations for lactating cows*. J. Dairy Sci., Champaign, 54(2): 224-30, 1971.
- JOBIM, C. C; BRANCO, A. F; GAI, V. F. Qualidade de forragens conservadas versus produção e qualidade do leite de vacas. In: II Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil. Maringá, 2002. p. 267.
- LAVEZZO, W.; LAVEZZO, O.E.N.M.; LOMAN, E.B. *Qualidade de silagens de milhos forrageiros e graníferos plantados sob três densidades*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. Anais...Maringá, PR, 1994, p.355.
- MONTEIRO, A.L.G. *Silagem pré-secada*. In: Anais do 7º Simpósio sobre nutrição de bovinos. Tema: Alimentação suplementar. FEALQ, 1999.
- NILSON, G. *Biochemical changes in microbes free silage*. Arch Microbiol., 34: 30, 1959.
- PEREIRA, J. M.; COELHO DA SILVA, J. F. *Efeito da adição de uréia e biureto sobre as características e valor nutritivo da silagem de milho*. Rev. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, MG. 5(2): 188-209,1976.
- RESENDE, I. L.; ALVIM, M. J. *Estabelecimento e manejo sob corte do capim Coast-Cross*. In: Workshop sobre o Potencial Forrageiro do Gênero Cynodon. Juiz de Fora, 1996. p. 3.
- ROSA, B.; FADEL, R. *Uso da Amônia Anidra e de Uréia para melhora o Valor Alimentício de Forragens Conservadas*. Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá, 2001. p. 40-63.
- SCHIERE, J.B., NELL, A.J. 1993. *Feeding of urea treated straw in the tropics. I. A review of its technical principles and economics*. Anim. Feed Sci. Technol., 43(1-2):135-147.
- SCHLATTER, L.K., SMITH, K. 1999. *Effects of mold grow on nutrient availability in animal feeds*. In: Four-State Applied Nutrition and Management Conference. Iowa State University-Extension, University of Illinois-Extension, University Minnesota-Extension, University of Wisconsin-Extension. p. 139-144.
- SHIRLEY, J. E.; BROWN, L. D.; TOMAN, F. R. et al., *Influence of varying amounts urea on the fermentation pattern na nutritive value of corn silage*. J. Dairy Sci., Illinois, 55(6): 805-10, 1972.
- SILVEIRA, A.C. *Técnicas para produção de silagens* In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 2º Piracicaba, ESALQ, 1975. Anais. P. 156-180.
- SUNDSTOL, F., COXWORTH, E.M. 1984. *Ammonia treatment*. In: SUNDSTOL, F., OWEN, E. (Eds.) Straw and others fibrous by-products as feed. Elsevier Press. p.196-247.
- TORKOV,H. e FEIST, W. C. *A mechanism for improving the digestibility of lignocelulosic material with dilute alkali and liquid ammonia*. Adv. Chem. Ser., v.26, n.1, p. 13-21, 1978.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG- *Sistema para análises estatísticas e genéticas*. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. *Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition*. *Journal of Dairy Science*, v. 74, n. 12, p. 3583-3597, 1991
- VEIGA, J. B. *Efeitos da adição de melaço, piro-sulfito de sódio, uréia e cama galinheiro na silagem de capim elefante "Napier" (Pennisetum purpureum, Schum.)*. UFV., Viçosa, 60 p. 1974 (Tese Mestrado).
- VILELA, D.; ALVIM, M.J. *Manejo de pastagens do gênero Cynodon : Introdução, caracterização e evolução do uso no Brasil*. In: Simpósio sobre Manejo de Pastagens, 15.,1998 Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiros”, 1998. p.23-54.
- YAN, T.; PATTERSON, D. C.; GORDON, F. J. et. al., *Effects of bacterial inoculation of unwilted and wilted grass silage.2. Intake, performance and eating behaviour by dairy cattle*. *Journal of Agricultural Science*, v.131, n.1, p. 103-113. 1998.

EXPERIMENTO II

“Degradabilidade Ruminal e Fracionamento de Carboidratos de Silagens de Grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) com Diferentes Aditivos”

RESUMO - Objetivou-se com o estudo avaliar o efeito do aditivo enzimo-bacteriano e da uréia sobre a degradabilidade ruminal e o fracionamento de carboidratos em silagens de grama estrela. Foram avaliadas silagens sem aditivo e com aplicação de aditivo enzimo-bacteriano nas dosagens de 150 e 300 g inoculante/tonelada e uréia (10 kg/tonelada). Para o ensaio de degradabilidade foram utilizados três bois da raça Holandesa distribuídos em blocos casualizados. A DE da MS e da FDN foram maiores para o tratamento SGE 300 em todas as taxas de passagem. Para a DE da PB houve diferença ($P < 0,05$) para o tratamento SGEU. Os CHT tiveram os maiores valores para o tratamento SGE, enquanto que, para as frações A+B1 e B2 não houve efeito significativo entre os tratamentos. Para a fração C os menores valores foram para os tratamentos com inoculante. Conclui-se que a aplicação do inoculante ou uréia não melhoraram a DP das silagens de grama estrela em relação ao tratamento SGE.

Palavras-chave – fibra, inoculante, nutrientes, pH, rúmen, uréia

“Ruminal Degradability and Carbohydrate Fractioning of
StarGrass Silages (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) with
Different Additives”

ABSTRACT – It was aimed to evaluate in this trial the effect of additive and urea supplies on ruminal degradability and carbohydrates fractioning of stargrass silages. There were evaluated silage without additive, silage with enzymatic-bacterial additive (150 and 300 g of additive/ton of silage) and silage with urea (10 kg/ton). Three Holstein steers were used in a complete randomized design for ruminal degradability assay. The effective degradability (ED) of DM and NDF were higher ($P<0.05$) for double dosage additive treatment for all flow rates. There was difference ($P<0.05$) for ED of CP in silage supplied with urea. Total carbohydrates presented the highest values for no additive treatment, while A+B1 and B2 fractions didn't differ ($P>0.05$) among treatments. Silages with additive presented the lowest values ($P<0.05$) of C fraction. It was concluded that additive or urea supply in stargrass silages didn't improve the potential degradability when compared to the silage without additive.

Keywords – fiber, inoculant, nutrients, pH, rumen, urea

Introdução

O Brasil tem se destacado como grande produtor de carne e leite em nível mundial, sendo a grande maioria desses animais criada a pasto, tendo a necessidade de alimento de qualidade durante todo o ano, fato imprescindível para manter o desempenho na produção. Diante de tal fato, há a necessidade da utilização de tecnologias de conservação de forragens como mantenedora de alimentos de melhor qualidade em épocas de restrição, em razão da estacionalidade de produção de forragens em nosso país.

As pesquisas com silagem de capins tropicais têm se centrado mais com espécies do gênero *Panicum*, *Pennisetum*, e *Brachiaria* por terem potencial de produção elevado e já serem muito bem disseminadas por grande parte do território brasileiro. Entretanto outras espécies também podem contribuir como alternativa de alimento conservado em épocas de restrição.

Nesse contexto, o gênero *Cynodon* tem conseguido uma boa abrangência dentro do território brasileiro, porém muito explorado para pastejo e também como feno. São ainda poucas as pesquisas desenvolvidas com a finalidade de ensilagem dessas gramíneas, tornando necessário mais pesquisas, visto que a utilização desse gênero como silagem tem despertado o interesse de produtores rurais, principalmente como alternativa ao manejo de campos de feno, quando as condições climáticas tornam-se adversas ao processo de fenação.

A grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) é um importante representante desse gênero, que tem alcançado a credibilidade de produtores que implantaram essa gramínea como alternativa em decorrência do monocultivo das braquiárias, muitas vezes observado por grandes áreas do país.

Por outro lado o conhecimento sobre o fornecimento de nutrientes através das forragens ao animal torna-se importante, visto que, ao conhecer o que a forrageira está suprimindo em nutrientes, tem-se a possibilidade de adequação do balanço dos nutrientes para

crescimento microbiano e para a produção do animal, procurando a maximização da eficiência energética e protéica (NRC, 1996).

A taxa de degradação também é inserida como medida de importância para a nutrição animal, pois através de dados dessa natureza pode-se evitar problemas metabólicos e favorecer a ingestão de alimentos que se completem, atingido com segurança os níveis de exigências para desempenho dos animais.

A taxa de degradação da forragem no rúmen depende da composição química e física da forragem, e está intimamente associada à velocidade de passagem que depende da redução dos tamanhos de partícula. Admite-se que diferentes forragens possam exercer efeitos diferenciados nas condições do rúmen, provocando mudanças no ritmo de degradação da forragem. A taxa de passagem é um dos fatores mais importantes na determinação do consumo de forragens de qualidade inferior e é amplamente favorecido por adequados níveis de compostos de nitrogênio, minerais e de ácidos graxos de cadeia longa, que atuam possivelmente melhorando as condições para o desenvolvimento da flora microbiana, tornando essa mais ativa no processo de fermentação das forragens (Dias, 1997).

A determinação da extensão e da taxa de degradação dos nutrientes é importante, pois determina o suprimento de energia para os microrganismos do rúmen, bem como a disponibilidade de nitrogênio para síntese de proteína microbiana (Garcia et al., 2003). Algumas espécies apresentam déficit no conteúdo de nitrogênio para atendimento das exigências dos animais, em virtude da própria estrutura morfológica e metabolismo que apresentam.

Segundo Minson (1990), as gramíneas de clima tropical possuem teores de proteína bruta inferiores ao das espécies de clima temperado. Grande parte destas gramíneas apresenta teores de proteína bruta que podem ser insatisfatórios para o atendimento das exigências de alguns níveis de produção de leite e crescimento.

Com o propósito de aumentar o conteúdo de nitrogênio não protéico de forrageiras tropicais ensilada tem-se utilizado a uréia, por favorecer o processo de aplicação e também o processo da conservação da forragem. Esse processo tem o objetivo principal de melhorar o teor protéico da forragem e solubilizar parte da hemicelulose, além de fornecer nitrogênio

para desenvolvimento de microorganismos no rúmen, potencializando assim a degradação da forragem pelos mesmos.

O conhecimento das frações carboidrato e proteína são também muito importantes no aspecto nutricional, visto que, são parte fundamental no desenvolvimento de dietas balanceadas.

Os carboidratos são os principais constituintes das plantas, correspondendo de 50 a 80% da matéria seca das forrageiras. Assim, os carboidratos das plantas podem ser agrupados em duas grandes categorias conforme a sua menor ou maior degradabilidade, em estruturais e não estruturais respectivamente (Van Soest, 1994).

Incluem os grupos dos carboidratos não estruturais, aqueles carboidratos do conteúdo celular tais como os mais simples como glicose e frutose, e os carboidratos de reserva das plantas, como o amido, a sacarose e as frutanas. Os carboidratos estruturais incluem aqueles encontrados normalmente constituindo a parede celular, representados principalmente pela pectina, hemicelulose, celulose, que são normalmente os mais importantes na determinação da qualidade nutritiva das forragens (Van Soest, 1994).

As forrageiras de clima tropical apresentam algumas limitações de natureza nutritiva que se refletem negativamente sobre a produção animal, entretanto, a partir de um conhecimento mais aprofundado destas limitações e das suas reais implicações na produção animal, pode-se propor alternativas que produzam melhorias nos sistemas produtivos, incrementando a produtividade animal.

Com base no conhecimento da composição química das forrageiras é possível ter uma prévia sobre as limitações nutricionais das mesmas, podendo ser amenizada pelas opções de manejo diferenciado, no caso de idade de corte, ou mesmo aplicação de aditivos. Alguns aditivos são utilizados com intuito de melhorar o padrão de fermentação das silagens, outros a digestibilidade, e também o teor de proteína bruta.

Os inoculantes biológicos para gramíneas tropicais têm tido boa aceitação no mercado, em virtude da facilidade de aplicação e pela ausência de toxicidade. O intuito da utilização de aditivos enzimo-bacterianos é aumentar a população de bactérias ácido láctico e, pela ação das enzimas promover a ruptura parcial de parede celular melhorando a qualidade de fermentação e, conseqüentemente, melhor preservação da qualidade da forragem.

Objetivos

Objetivou-se avaliar o efeito do aditivo enzimo-bacteriano e da uréia sobre a degradabilidade ruminal e o fracionamento de carboidratos em silagens de grama estrela.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Bovinocultura de Corte da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LANA), ambos pertencentes ao Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, no período de 08 a 24 de janeiro de 2005.

Os tratamentos testados foram:

SGE = Silagem de grama estrela (sem uso de aditivo);

SGE 150 = Silagem de grama estrela com uso de aditivo enzimo-bacteriano comercial Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g/tonelada de matéria natural);

SGE 300= Silagem de grama estrela com uso de aditivo enzimo-bacteriano comercial Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g/tonelada de matéria natural);

SGEU= Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada de matéria natural).

As silagens foram confeccionadas em silos experimentais (manilhas de cimento de 1,20 m de largura x 1,0 m de altura) com capacidade para cerca de 1000 kg de silagem. A forragem foi colhida com ensiladeira modelo JF90 e no momento da ensilagem o inoculante foi aspergido com uma bomba pulverizadora de maneira homogênea no material a ser ensilado. A aplicação da uréia foi de maneira manual, distribuindo de forma que se observasse homogeneidade da mesma com o material a ser compactado. Imediatamente depois de cheios, os silos foram vedados adequadamente com uso de lona preta.

A Tabela 1 mostra os valores para composição químico-bromatológica das silagens de grama estrela com uso de aditivos.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica (% MS) da silagem de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) com uso de aditivos.

	Tratamentos			
	SGE	SGE 150	SGE 300	SGEU
MS (%)	30,25	33,85	30,66	35,97
PB (%)	8,92	10,00	8,34	14,33
FDN (%)	79,53	78,85	80,12	79,47
FDA (%)	43,88	43,89	46,72	46,92
LIG (%)	8,24	8,04	7,81	8,79

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Katec® Bacto Silo C. Tropical (150g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), foram obtidos segundo AOAC, (1985). A determinação da Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro (NIDN) e Lignina foram obtidos de acordo com Van Soest et al., (1991).

Foram utilizados para o experimento de degradabilidade três bovinos da raça Holandesa, com peso vivo médio de 480 kg, portadores de cânula ruminal. Os animais foram adaptados à alimentação durante cinco dias antes da incubação ruminal, sendo alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 16:00 h. A dieta era composta pelas silagens de grama estrela mais adição de concentrado à base de milho e farelo de soja.

As amostras das silagens foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada, a 55 °C, por 72 horas e logo após foram moídas em peneira de 5 mm para posterior utilização.

A degradabilidade ruminal da matéria seca, da proteína bruta e da fibra em detergente neutro das silagens incubadas, e suas respectivas taxas de degradação foram estimadas pela técnica *in situ* do saco de náilon. Sacos de náilon, (ANKOM-BAR DIAMOND, INC., Parma Idaho – USA), foram utilizados para incubação ruminal. As dimensões dos sacos eram de 10 cm x 20 cm, com diâmetro de poros de 53 micra. Aproximadamente 7 g de amostra (base MS) foram acondicionadas em cada saco, fechando-os e atando-os com elástico de borracha. Nos dias de incubação, os sacos foram presos a uma barra cilíndrica de ferro inoxidável (600 g) suspensa por um fio de náilon de 60 cm de comprimento.

Os tempos de incubação empregados tiveram duração de 0, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Os sacos foram incubados todos numa mesma hora, sendo retirados nos tempos

determinados. Após a remoção, os sacos foram lavados em água corrente e posteriormente em máquina de lavar, em cinco ciclos por 10 min. As amostras do tempo zero hora foram colocadas em banho Maria a 39 °C por 15 minutos e depois lavadas em água corrente.

Após serem lavados, os sacos foram submetidos à secagem em estufa de ventilação forçada, a 55 °C, por 72 horas. A porcentagem de desaparecimento da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro por tempo de incubação, foi calculada pela proporção de alimento que restou nos sacos após a incubação ruminal. A partir dos valores obtidos foi calculado a curva de desaparecimento das frações MS, PB e FDN.

A degradabilidade da matéria seca e dos demais nutrientes foi calculada através da equação descrita por Mehrez e Orskov (1977), $p = a + b \cdot (1 - e^{-c \cdot t})$.

Onde:

- p = degradação potencial no tempo t;
- a = porção prontamente degradável no rúmen;
- b = fração insolúvel, mas potencialmente degradável;
- c = taxa constante de degradabilidade da fração b;
- t = tempo de incubação;
- $a + b \leq 100$

Os parâmetros não-lineares a, b e c foram estimados pelos procedimentos iterativos de quadrados mínimos (iterative least-squares). A degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro foi calculada através da equação descrita por Orskov e McDonald (1979):

$$\text{Degradabilidade efetiva} = a + (b \cdot c) / (c + k),$$

Onde: k = taxa estimada da passagem de sólidos no rúmen;

Demais parâmetros foram descritos na equação anterior.

Como não foi determinada a taxa de passagem real, a degradabilidade efetiva para cada alimento foi estimada com taxas de passagem de sólidos de 2%/h, 5%/h e 8%/h que são atribuídas, respectivamente, ao nível baixo, médio e alto de ingestão alimentar (AFRC, 1993).

O dados foram arranjados em blocos casualizados, com três repetições para cada tratamento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados utilizando-se o teste Tukey ao nível de 5% de significância.

O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + T_j + e_{ij}, \text{ onde:}$$

μ = média dos tratamentos;

A_i = efeito do animal i , variando de 1 a 3;

T_j = efeito do tratamento j , variando de 1 a 4;

e_{ij} = erro aleatório.

Os valores de carboidratos totais (CHT) foram calculados pela equação;

$$\text{CHT} = \text{MO} - (\text{EE} + \text{PB}).$$

Também foi determinado o fracionamento dos carboidratos segundo Sniffen et al, (1992).

A fração C foi determinada pela fórmula $C = (100 \times \text{FDN} (\% \text{MS}) \times 0,01 \times \text{LIGNINA} (\% \text{FDN}) \times 2,4 / \text{CHT} (\% \text{MS}))$, sendo CHT, carboidratos totais.

A fração B2 foi obtida pela equação $B2 = 100 \times ((\text{FDN} (\% \text{MS}) - \text{PIDN} (\% \text{PB}) \times 0,01 \times \text{PB} (\% \text{MS})) - \text{FDN} (\% \text{MS}) \times 0,01 \times \text{LIGNINA} (\% \text{FDN}) \times 2,4) / \text{CHT} (\% \text{MS})$, onde PIDN é proteína insolúvel em detergente neutro. A fração A + B1 foi determinada pela diferença entre $100 - (C + B2)$.

O modelo matemático empregado para o fracionamento dos carboidratos foi o seguinte:

$$Y_i = \mu + T_i + e_i$$

Onde: μ = média dos tratamentos;

T_i = efeito do tratamento i , variando de 1 a 4;

e_i = erro aleatório associado a cada observação i .

Resultados e Discussão

O desaparecimento ruminal da matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) para as silagens de grama estrela estudadas são apresentadas nas Tabelas 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 2. Fração solúvel (a) e insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da Matéria seca, das silagens para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h.

Parâmetros	Tratamentos				
	SGE	SE 150	SGE 300	SGEU	CV%
	Matéria Seca				
a	15,01 b	18,57 a	19,14 a	16,76 ab	5,88
b	41,21 a	46,70 a	53,63 a	51,55 a	16,25
c	0,021 a	0,012 a	0,016 a	0,020 a	27,33
DP (%)	56,23 a	65,27 a	72,77 a	68,31 a	11,72
DE (2%/h)	36,44 b	35,15 b	42,73 a	42,59 a	5,87
DE (5%/h)	27,52 b	27,20 b	32,13 a	31,58 ab	5,82
DE (8%/h)	23,85 b	24,42 b	28,11 a	27,16 ab	5,21

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150 g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem ($P < 0.05$) pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As silagens SGE 300, SGE 150 e SGEU tiveram os maiores valores para a fração solúvel (a) da MS e, apesar de não significativos, os tratamentos SGE 300 E SGEU obtiveram os maiores valores para a fração potencialmente degradável (b). A maior fração (a) dos tratamentos SGE 300, SGE 150 E SGEU provavelmente são advindos da ação direta das enzimas presentes no inoculante e da uréia, confirmando a hipótese de maior fornecimento de substrato para a fermentação. Quanto a taxa de degradação, não foram observados valores significativamente diferentes ($P > 0,05$).

A DP não apresentou diferenças significativas, porém a diferença entre a silagem SGE 300 e SGE chegou a 29,4%. Este comportamento foi mantido para DE da matéria seca na taxa de passagem de 2%/h, que também teve seus maiores valores para os tratamentos SGE 300 E SGEU. Na taxa de passagem de 5% e 8% a silagem SGE 300 manteve os maiores valores em relação aos tratamentos SGE 150 e SGE, mas não em relação a SGEU.

Esses resultados são bastante próximos aos encontrados por Prado et al., (2004), estudando a degradabilidade de grama estrela e outras gramíneas sob pastejo contínuo no inverno e verão. Também Santos et al., (1996) trabalhando com a coastcross ensilada, registraram valores de 38,25% para a DE da MS com taxa de passagem de 2%/h.

As diferenças nos valores de DE podem ser explicadas pela aplicação dos aditivos, que têm função de atuação na parede celular da forrageira ensilada. As maiores diferenças são observadas justamente na silagem SGE 300, evidenciando que houve uma efetiva ação das enzimas no processo de degradação da parede celular. De acordo com Muck e Shinnars (2001), os produtos enzimáticos têm sido eficientes em alcançar o objetivo de degradação da parede celular.

Além do aditivo enzimo-bacteriano a uréia também mostrou-se efetiva, provavelmente atuando na solubilização de parte da parede celular. Segundo Harbes et al, (1982) a uréia, sendo hidrolisada e produzindo amônia pode resultar em efeito semelhante ao dos álcalis, expandindo a parede celular da planta após um período de armazenamento. A Figura 1 apresenta o comportamento de desaparecimento de MS das silagens com diferentes aditivos.

Observa-se pela Figura 1 a superioridade das silagens SGEU e SGE 300, no desaparecimento da matéria seca das silagens. No entanto a silagem SGE mostrou-se superior em relação a SGE 150. Esse comportamento é igual ao obtido para a degradabilidade efetiva da matéria seca, onde mostra que, as silagens SGE 300 e SGEU foram superiores aos demais.

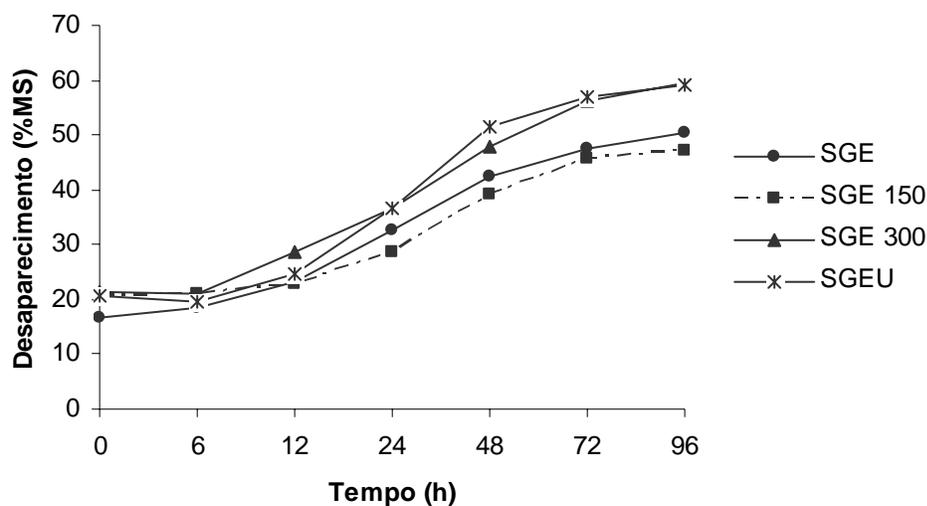


Figura 1: Curva de desaparecimento da matéria seca das silagens de grama estrela com diferentes aditivos.

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo; SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150 g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

O maior valor ($P < 0,05$) encontrado para a fração solúvel (a) da PB foi para a silagem SGEU, mantendo o mesmo comportamento como para a degradabilidade da MS. A fração potencialmente degradável (b) não apresentou diferenças ($P > 0,05$), tendo valores muito próximos entre os tratamentos. Da mesma forma, a taxa de degradação também não mostrou diferenças significativas entre os valores, apesar do valor para a silagem SGEU ser numericamente maior (0,045) em relação aos outros tratamentos.

A degradabilidade potencial da PB não apresentou diferenças significativas, porém a silagem SGEU continuou mantendo os maiores valores (7,2%) em relação ao valor obtido para a silagem SGE 300.

Tabela 3. Fração solúvel (a) e insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da Proteína Bruta das silagens para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h.

Parâmetros	Tratamentos				
	SGE	SGE 150	SGE 300	SGEU	CV%
	Proteína Bruta				
a	60,52 b	59,44 bc	56,05 c	66,08 a	2,16
b	25,13 a	26,22 a	26,53 a	22,41 a	18,68
c	0,022 a	0,013 a	0,010 a	0,045 a	62,50
DP (%)	85,65 a	85,66 a	82,58 a	88,49 a	5,57
DE (2%/h)	68,95 b	70,00 b	68,73 b	80,98 a	1,17
DE (5%/h)	64,79 b	65,01 b	63,40 b	76,17 a	1,74
DE (8%/h)	63,38 b	63,23 b	61,26 b	73,76 a	1,91

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150 g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem ($P < 0.05$) pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para a DE da PB a silagem SGEU apresentou os melhores resultados em todas as taxas de passagem (2, 5 e 8%/h), enquanto que para as outras silagens observou-se valores bem próximos entre si, não alcançando níveis significativos. No entanto, os valores observados foram maiores do que os encontrados por Prado et al., (2004), estudando a degradabilidade da grama estrela sob pastejo contínuo.

O comportamento para a degradabilidade da PB pode ser explicado pelo efeito do teor de NNP da forragem pois, quando a uréia é adicionada a silagem, grande quantidade é hidrolisada à amônia durante a fermentação, observando-se aumentos nos teores de PB da silagem. Isso pode ser comprovado pela composição química das silagens (Tabela 1), em que o tratamento com aplicação de uréia aparece com valor próximo de 14% para proteína bruta, o que pode ser visto como uma grande diferença em relação à composição das outras silagens, que possuem valores médios em torno de 8 a 10% de proteína. O comportamento do desaparecimento da PB pode ser visualizado na Figura 2.

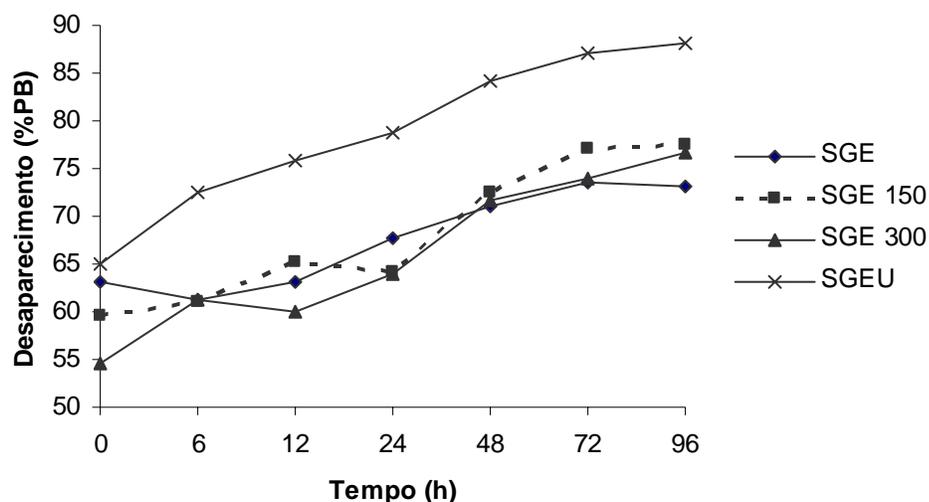


Figura 2: Curva de desaparecimento da proteína bruta das silagens de grama estrela com diferentes aditivos.

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150 g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Apesar de não apresentar diferença ($P > 0,05$) na DP o tratamento com aplicação de uréia desponta com os maiores valores para a DE, concordando com o comportamento da Figura 2, que mostra a superioridade deste no desaparecimento da proteína bruta em relação aos demais tratamentos.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores para Fração solúvel e insolúvel potencialmente degradável, taxa de degradação, degradabilidade potencial e degradabilidade efetiva da FDN das silagens.

Com relação a degradabilidade da FDN a silagem SGE 300 apresentou os maiores valores para a fração solúvel (a) em relação as demais silagens, seguida da silagem SGE 150 (8,66%). As silagens com aplicação de inoculante apresentaram, no tempo zero, alta taxa de desaparecimento da fração FDN. A tendência de desaparecimento neste tempo é próxima de zero, o que evidencia que os valores obtidos podem estar relacionados a perdas ou contaminação do material durante o processo de incubação.

Tabela 4. Fração solúvel (a) e insolúvel potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) da FDN das silagens para as taxas de passagem de 2%/h, 5%/h e 8%/h.

Parâmetros	Tratamentos				
	SGE	SGE 150	SGE 300	SGEU	CV%
Fibra em Detergente Neutro					
a	4,67 c	8,66 b	12,66 a	3,26 c	20,41
b	56,22 a	42,37 a	65,53 a	62,68 a	17,39
c	0,014 a	0,016 a	0,013 a	0,021 a	29,18
DP (%)	60,90 ab	51,04 b	78,20 a	65,94 ab	14,26
DE (2%/h)	28,28 b	27,34 b	38,63 a	34,28 ab	10,14
DE (5%/h)	17,34 b	18,92 b	26,42 a	21,09 ab	11,41
DE (8%/h)	13,33 b	15,74 b	22,03 a	15,79 b	12,13

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150 g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem ($P < 0.05$) pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores da fração potencialmente degradável (b) não diferiram ($P > 0,05$) entre si, porém os valores das silagens SGE 300 e SGEU foram numericamente mais elevados, mostrando que a aplicação desses aditivos pode beneficiar a degradabilidade da fração FDN. Apesar de não significativa, devido a variações dos resultados confirmado pelo elevado coeficiente de variação, a diferença em percentuais entre a silagem SGE 300 e SGE 150, por exemplo, é de 53% para a fração potencialmente degradável.

Para esta análise estatística estipulou-se o valor de probabilidade de 5% para diferença entre os valores, porém esses resultados só diferiram estatisticamente com probabilidade de 13% ($P < 0,13$). Os valores para o coeficiente de variação da FDN são os maiores em relação a MS e PB, podendo ter interferência nas discrepâncias de valores não significativos.

Não houve diferenças para a taxa de degradação (c), sendo observado o maior valor para o tratamento com aplicação de uréia (0,021), onde se constatou elevado coeficiente de variação. Os valores observados estão coerentes com outras gramíneas do mesmo gênero registrados por Assis (1999), que avaliando Tifton 85 e Tifton 44 com 35 dias de período de corte, observou taxas de degradação de 0,028, aproximando-se dos valores obtidos neste estudo.

O tratamento SGE 300 seguidos dos valores dos tratamentos SGEU E SGE resultaram nos maiores valores para a DP. O tratamento SGE 150 foi o que apresentou o menor valor para a DP.

Para a DE os tratamentos SGE 300 e o tratamento SGEU mantiveram-se superiores em relação aos demais para as taxas de passagem de 2 e 5%/h, mantendo uma média de 36,45% e 23,75% para taxa de passagem de 2 e 5%/h respectivamente, enquanto que para a taxa de passagem de 8%/h, o tratamento SGE 300 foi superior (22,03%) a todos os outros.

Esse comportamento evidencia a atuação das enzimas presentes no inoculante de forma efetiva na degradação parcial da fibra, visto que, a DE para todas as taxas de passagem foram substancialmente maiores do que para os outros tratamentos.

Valores próximos aos observados neste estudo foram encontrados para outras gramíneas do gênero *Cynodon*. Assis et al, (1999), avaliando a degradabilidade efetiva da fração FDN do capim-Tifton 85 cortado aos 35 dias, encontrou DE de 34,26% a uma taxa de passagem de 2%/h enquanto que Reis, (2000), observou valores de 33,86% para a coastcross cortada aos 30 dias. Gonçalves (2001), observou para a grama Tifton 85, Tifton 44 e Coastcross valores médios de 31,0% de DE da FDN para taxa de passagem de 2%/h. Malafaia et al., (1998) também relataram DE da FDN de 29,0% para a grama Tifton-85, valores esses abaixo dos valores encontrados nesse estudo, porém obtidos com a gramínea sob pastejo.

A aplicação de aditivos e o próprio processo de fermentação atuam favoravelmente para que a degradação da parede celular seja facilitada em relação à forragem natural, visto que, a atuação de enzimas, a acidez do meio e atividade microbiológica colaboram (no sentido invasivo da fibra) para esse evento. O comportamento do desaparecimento da FDN pode ser visualizado na Figura 3.

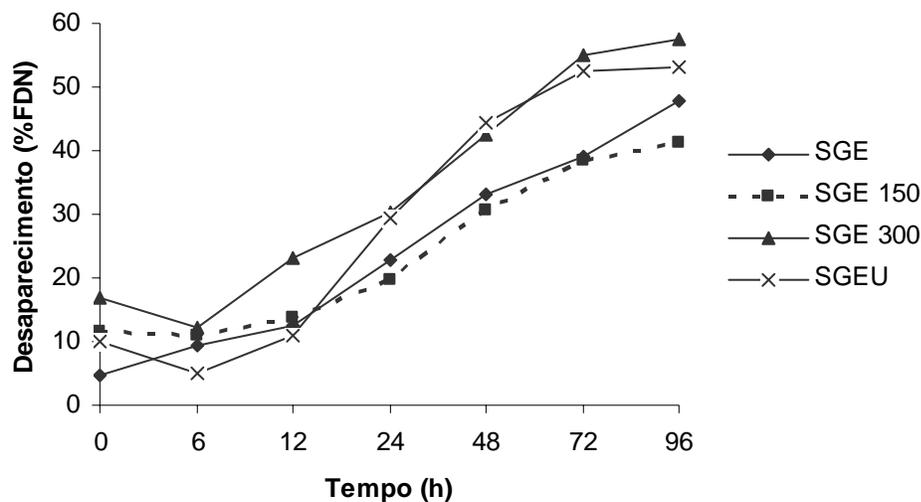


Figura 3: Curva de desaparecimento da fibra em detergente neutro das silagens de grama estrela com diferentes aditivos.

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150 g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

Na Figura 3 é visível o maior desaparecimento da FDN para silagem SGE 300, acompanhada pela silagem SGEU, que também mostrou-se superior em relação a silagem SGE e também a silagem SGE 150. Esse comportamento é similar ao apresentado para a degradabilidade efetiva, que tem como maiores valores também os tratamentos SGE 300 e o SGEU.

Os dados obtidos para o fracionamento dos carboidratos das silagens de grama estrela estudadas são apresentados na Tabela 5.

O maior valor para os carboidratos totais foi verificado na silagem SGE, seguida das silagens SGE 300 e SGE 150, enquanto a silagem SGEU apresentou o menor valor.

O maior valor de carboidratos totais possivelmente tenha advindo das menores perdas e conseqüentemente também da menor fermentação, visto que, parte dos carboidratos é consumida nesse processo, ocasionando efeito de concentração.

Tabela 5. Fracionamento dos Carboidratos das silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) com diferentes aditivos.

	Tratamentos			
	SGE	SGE 150	SGE 300	SGEU
CHT (%MS)	84,24 a	82,97 b	83,39 ab	81,39 c
A+B1 (% CHT)	24,88 a	25,04 a	22,76 a	24,37 a
B2 (% CHT)	55,33 a	55,63 a	58,48 a	54,50 a
C (% CHT)	19,78 b	19,31 bc	18,74 c	21,11 a

SGE = Silagem de grama estrela sem uso de aditivo SGE 150 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (150 g aditivo/ton de matéria natural); SGE 300 = Silagem de grama estrela com aditivo Katec® Bacto Silo C. Tropical (300 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU = Silagem de grama estrela com uréia (10 kg/tonelada matéria natural).

CHT = Carboidratos totais; A+B1 = Fração solúvel; B2 = Fibra potencialmente degradável; C = Fibra indigestível.

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem ($P < 0.05$) pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Já, quanto a fração solúvel e rapidamente degradável (A+B1), os valores não mostraram diferença significativa, portanto não havendo influência dos aditivos.

A justificativa para os valores da fração A+B1 nos tratamentos com aditivo enzimo-bacteriano é que, possivelmente o consumo de carboidratos solúveis pelas bactérias no processo de fermentação possa ter influenciado a quantidade final desses no material ensilado, pelo motivo das enzimas disponibilizarem maiores quantidades de substrato para o processo de fermentação. Porém, esse mecanismo de consumo de material solúvel pelas bactérias já era esperado, visto que, a produção de ácidos orgânicos é de fundamental importância para manter a qualidade de fermentação da silagem. Os ácidos orgânicos que são oriundos do metabolismo de carboidratos não são mensurados nesse fracionamento, porém são considerados altamente solúveis e disponíveis para o animal e microrganismos do rúmen.

Quanto a fração B2, está não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos. Porém o maior valor numérico foi verificado para a silagem SGE 300 (58,48). Valores em torno de 53,0 e 58,0 foram observados por Backes et al., (2000) e Cabral et al., (1999), para a silagem de milho isenta de aditivos. A aplicação de aditivo (300 g/ton), apresentou valores semelhantes aos observados para a planta do milho, tradicionalmente ensilada e caracterizada pelo bom padrão de fermentação e digestibilidade. Esse dado pode dar maior

respaldo em termos de qualidade da silagem de capim com aditivos, porém a dosagem deve ser comprovada como realmente efetiva.

Os menores valores para a fração C foram encontrados nas silagens com aplicação de inoculante. Isso provavelmente é decorrente da presença de enzimas no aditivo, que atua na degradação da fibra, melhorando sua qualidade. Por outro lado os maiores valores foram encontrados para a silagem SGEU e SGE, no entanto, este não diferiu ($P>0,05$) da silagem SGE 150.

Conclusões

A silagem SGE 300 e SGEU apresentaram melhor degradabilidade efetiva da matéria seca e da fibra em detergente neutro, enquanto a SGEU elevou a degradabilidade efetiva da fração proteína bruta.

Silagens de grama estrela com uso de inoculante enzimo-bacteriano mostraram menor fração indigestível no fracionamento de carboidratos.

Referências Bibliográficas

- Agricultural and Food Research Council - AFRC. Energy and Protein requirements of ruminant. Ed. CAB International, Wallingford, UK, 1993. 159p.
- ASSIS, M.A.; SANTOS, G.T.; CECATO, U. et al., *Degradabilidade in situ de gramíneas do gênero Cynodon submetidas ou não a adubação nitrogenada*. Acta Scientiarum, v.21, n.3, p.657- 663, 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods of analysis*. 12 ed. Washington. D.C.: 1985. 1094p.
- BACKES, A. A.; SANCHEZ, L. M. B.; GONÇALVES, M. B. F. et. al., *Determinação das frações de proteína e carboidratos de alguns alimentos conforme método de CNCPS*. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais...viçosa: SBZ, 2000. p. 913-915.
- CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S. C.; MALAFAIA, P. A. et al., *Frações de carboidratos de volumosos tropicais e suas taxas de degradação estimadas através das técnicas de produção de gases*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. Anais...Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 121.
- DIAS, H. L. C. *Valor Nutritivo das Pastagens Tropicais*. disponível em <http://www.fornagricultura.com.br> Viçosa, 1997. consultado em 09/01/2006.
- GARCIA, J.; ALCALDE, C.R.; JOBIM, C.C. et al., *Degradabilidade in situ de alimentos concentrados e do capim Brachiaria decumbens Stapf. em diferentes crescimentos vegetativos*. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 25, no. 2, p. 387-395, Maringá 2003.
- GONÇALVES, G.D. *Avaliação nutricional de gramíneas do gênero Cynodon*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 91p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá, 2001.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M. et al., *Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.4, p.790-796, 1998.
- MEHREZ. A. Z., ORSKOV, E. R. *A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen*. Journal of Agriculture Science, v.88, n.1, p.6450-6550, 1977.
- MINSON, D. J. *Forrage in ruminat nutrition*. San Diego, 1990, 483 p.
- MUCK, R.E. SCHINNES, K.J. 2001. *Conserved forages (silage and hay): Progress and priorities*. In. International Grassland Congress. XIX. 2001. São Pedro. Proceedings... Piracicaba: Brazilian Society of Animal Husbandry. p.753.-762.
- NRC-NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of beef cattle*. 7.ed. Washington, D.C., 1996.
- ORSKOV, E.R. & McDONALD, I. *The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage*. Journal of Agriculture Science, v.92, n.2, p.499-504, 1979.

- PEREIRA, J. M.; COELHO DA SILVA, J. F. da. *Efeito da adição de uréia e biureto sobre as características e valor nutritivo da silagem de milho*. Rev. Soc. Bras. Zootecnia., Viçosa, MG. 5(2): 188-209, 1976.
- PLAYNE, M. J., McDONALD, P. *The buffering constituents of herbage and silage*. J. Sci. Food. Agric., v.17, p. 262-268. 1966.
- PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; ZEOULA, L. M. et al., *Degradabilidade In Situ da Matéria Seca, Proteína Bruta e Fibra em Detergente Neutro de Algumas Gramíneas sob Pastejo Contínuo*. R. Bras. Zootecnia., v.33, n.5, p.1332-1339, 2004.
- REIS, S. T. *Valor nutricional de gramíneas tropicais em diferentes idades de corte*. Lavras: UFLA, 2000. 99p. (Dissertação de Mestrado).
- SANTOS, G.T. *Efeito do ácido tânico sobre a proteólise no silo e a degradabilidade ruminal das silagens de Coast-cross (Cynodon dactylon L. Pers) e alfafa (Medicago sativa L.)* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, 1996, p. 350-352.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. 1992. *A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets II. Carbohydrate and protein availability*. Journal. Anim. Sci., 70(11):3562-3577.
- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. New York, 1994, 476 p.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. *Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition*. Journal of Dairy Science, v. 74, n. 12, p. 3583-3597, 1991.

EXPERIMENTO III

“Qualidade das Silagens e Composição Química do Leite de Vacas da Raça Holandesa Alimentadas com Silagens de Grama Estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) ou Silagem de Milho (*Zea mays*. L)”.

RESUMO – Objetivou-se avaliar o desempenho e a composição química do leite, produzido por vacas da raça Holandesa no terço final da lactação, alimentadas com silagens de grama estrela com aplicação de inoculante ou uréia em relação à silagem de milho. Foram avaliadas silagens de grama estrela com aplicação de aditivo enzimo-bacteriano na dosagem de 80 g inoculante/tonelada, uréia na dosagem de 7 kg/tonelada e silagem de milho. Para avaliação do desempenho produtivo e digestibilidade foram utilizadas seis vacas da raça Holandesas com peso médio de 480 kg distribuídas em delineamento (duplo) quadrado latino (3x3). A digestibilidade da MS, PB e FDN foi maior para a silagem de milho. O fornecimento de silagens de grama estrela com aditivo e com uréia não interferiram na produção e qualidade do leite, mostrando-se como alternativa para sistemas de produção animal com base em volumosos conservados, mediante a análise econômica da substituição da silagem de milho.

Palavras-chave: Desempenho animal, inoculante, forragem conservada

“Silage Quality and Chemical Composition of Milk from Holstein Cows fed StarGrass Silages (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) or Corn Silage (*Zea mays*. L)”.

ABSTRACT – It was aimed to evaluate in this trial animal performance and chemical composition of milk from Holstein cows fed stargrass silages supplied with inoculant or urea in relation to corn silage. It was evaluated stargrass silages with enzymatic-bacterial inoculant (80g of additive/ton of silage), urea supply (7 kg/ton) and corn silage. Six Holstein cows with an average body weight of 480 kg were allocated in a double Latin square design (3x3). Corn silage presented the highest values of DM, CP and NDF digestibility when compared to stargrass silages. Supplying Holstein cows with stargrass silages with additive and urea didn't promote any effect on production and milk quality, so it can be an alternative in animal production systems based on conserved roughage depending on economical analysis for the replacement of corn silage.

Keywords: Animal performance, conserved forage, inoculant

Introdução

O setor leiteiro brasileiro vem passando por significativas mudanças nos últimos anos, partindo de um patamar de 15 bilhões de litros produzidos por ano no início dos anos 90 para alcançar os 23 bilhões de litros de leite em 2004 (Dürr, 2005).

Até setembro de 2005 o Brasil tinha exportado cerca de 53.000 toneladas de produtos lácteos, tendo um avanço considerável em relação ao mesmo período do ano anterior (CNPGL, 2005). Com isso evidencia-se o crescimento do setor e o profissionalismo dos pecuaristas produtores de leite, investindo em tecnologias e principalmente em nutrição e animais de desempenho superior à média nacional.

Tendo em vista que a produção de forragens não atende as exigências de animais de maior produção durante todo o ano, devido a sazonalidade de produção e oscilações de qualidade nutritiva, a produção de volumosos conservados aparece como uma estratégia interessante e atrativa em muitos sistemas de produção animal.

Segundo Jobim e Branco (2002), a nutrição de vacas lactantes constitui o ponto chave do sucesso da exploração leiteira, haja vista que os custos com alimentação representam mais da metade do custo de produção, exercendo grande influência sobre a rentabilidade do processo produtivo.

Além do que, a qualidade do leite depende diretamente da nutrição e estado fisiológico dos animais. Portanto, é fundamental que se tenha um total controle e que o processo de produção como um todo seja realizado de forma a gerar um alimento com maior valor nutritivo e isento de qualquer substância que possa gerar problemas de saúde aos consumidores.

Vale ressaltar ainda que, a qualidade da forragem ingerida afeta não só a produção como a composição do leite. Por exemplo, quando a dieta possui alto teor de concentrado favorece a produção de ácido propiônico no rúmen, que é o substrato para a síntese de lactose do leite (Pereira, 2000). Já a proteína do leite é sintetizada a partir de aminoácidos provenientes das proteínas digeridas no intestino delgado (Amédéo, 1997).

Por outro lado, a gordura do leite é composta por ácidos graxos de cadeia longa e curta. Segundo Amédéo (1997), os ácidos graxos de cadeia longa são provenientes diretamente da alimentação ou das reservas de gordura mobilizadas do organismo,

enquanto os ácidos graxos de cadeia curta são oriundos dos produtos de fermentação ruminal, principalmente butirato e acetato.

O alto valor nutritivo da planta de milho qualifica-a a ser eleita nos sistemas de produção animal como fonte de volumoso estratégico em grande parte do território brasileiro e no mundo. Assim, o milho é a cultura mais popular empregada no processo de ensilagem (Reis e Jobim, 2000). Porém, o custo de implantação e manutenção de lavouras de milho, ou mesmo de sorgo, é elevado e de alto risco. Não é rara a ocorrência de condições climáticas adversas que podem comprometer a produção e/ou qualidade dessas culturas.

Sobretudo por causa da necessidade da pecuária tornar-se mais competitiva, com redução de custos e aumento da produtividade, a silagem de capim é considerada como estrategicamente interessante como reserva de alimento. Tem-se destacado o menor custo de produção quando comparada como outras opções de volumoso suplementar e principalmente características de elevada produção, perenidade, baixo risco de perdas e maior flexibilidade na colheita (Bernardes, 2005).

As gramíneas do gênero *Cynodon*, com vários cultivares e híbridos disponíveis no mercado, têm sido propagadas nas regiões tropicais e subtropicais. Elas são cultivadas nos mais variados tipos de solos e têm mostrado bom potencial produtivo de forragem e também pode atingir boa qualidade para a nutrição animal (Monteiro, 1998).

A grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) por ser uma forrageira rústica e de crescimento agressivo, destaca-se como opção em muitos sistemas de produção animal a pasto e também como alternativa de alimento conservado.

Por se tratar de uma espécie altamente difundida, principalmente por criadores de animais destinados à produção leiteira, a pesquisa com a grama estrela na forma de silagem torna-se importante. Principalmente do ponto de vista de estar estabelecida em grandes áreas por várias regiões do país, ter potencial produtivo para estimular sua utilização com essa finalidade e apresentar bom valor alimentício.

Porém, as gramíneas tropicais, apresentam alguns inconvenientes que não favorecem o processo de ensilagem como: maior concentração de componentes de parede celular e menor teor de carboidratos fermentáveis, quando comparadas às temperadas

(Wilkins et al., 1999); e condições insatisfatórias para a fermentação, como alto teor de umidade e baixo teor de carboidratos solúveis.

Embora o processo de ensilagem seja relativamente simples, existem muitos fatores que afetam a qualidade da silagem e a segurança no seu uso. O crescimento não controlado de microrganismos, provocando aquecimento na massa ensilada pode causar perdas nutricionais e mesmo afetar a saúde dos animais. De acordo com Driehuis e Oude Elferink (2000), a deterioração aeróbia de silagens está associada à penetração de oxigênio na forragem durante o armazenamento ou ao fornecimento aos animais.

Para tanto, pesquisas com aditivos absorventes de umidade têm sido constantemente realizadas, porém para a confecção de quantidades maiores de silagem as operações com esse tipo de tecnologia na maioria das vezes são inviáveis. No entanto a elaboração de aditivos biológicos para melhorar o padrão de fermentação é uma realidade, e a adoção por parte dos pecuaristas tem despertado o mercado desses no Brasil.

Com intuito de melhorar a qualidade de fermentação das silagens de capins tropicais, a maioria dos inoculantes biológicos lançados no mercado tem em sua composição a interação de enzimas e bactérias termoresistentes, com atuação em temperatura de até 40 °C.

A uréia também pode ser utilizada como aditivo com a finalidade de aumento do teor de nitrogênio não protéico e auxiliar na conservação da forragem. No entanto, valores indiscriminados de nitrogênio não devem ser utilizados na alimentação de vacas leiteiras, em virtude do gasto de energia excessivo para metabolizar essa uréia em excesso e também por problemas de ordem reprodutiva (Santos et al., 2001).

Objetivos

Objetivou-se com o estudo avaliar o desempenho e a composição química do leite, produzido por vacas da raça Holandesa alimentadas com silagens de grama estrela com aplicação de inoculante enzimo-bacteriano ou uréia em relação à silagem de milho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Bovinocultura de Leite da Fazenda Experimental de Iguatemi e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, no período de 28 de março a 18 de maio de 2005.

As silagens de grama estrela foram confeccionadas em silos experimentais (manilhas de cimento de 1,20 m de largura x 1,0 m de altura) com capacidade para cerca de 1000 kg de silagem. Foram produzidos cinco silos para cada tratamento de silagem de grama estrela, sendo que a silagem de milho foi confeccionada em silo trincheira com capacidade para aproximadamente 70 toneladas. A forragem foi colhida com ensiladeira modelo JF90 e imediatamente depois de carregados, os silos foram vedados adequadamente.

A estabilidade aeróbia das silagens de grama estrela foi avaliada através do controle da temperatura das silagens expostas ao ar. As temperaturas foram tomadas durante o dia, por meio de termômetro digital posicionados no painel do silo. A retirada da silagem era feita somente pela manhã numa fatia de aproximadamente 20 cm. O acompanhamento da temperatura das silagens de grama estrela foi realizado durante dois dias consecutivos, oito vezes ao dia para cinco silos de cada tratamento.

Os tratamentos testados foram:

SGE 80= Silagem de grama estrela com uso de aditivo comercial Katec® Bacto Silo Master (80g/tonelada de matéria natural);

SGEU= Silagem de grama estrela (com uréia a 7 kg/tonelada de matéria natural);

SM= Silagem de milho.

Foram utilizadas seis vacas da raça Holandesas primíparas no terço final de lactação, com peso vivo médio de 480 ± 31 kg. Durante o dia, as vacas foram mantidas em baias individuais, com piso de borracha, contendo bebedouros automáticos e comedouros, sendo submetidas a duas ordenhas diárias (6:00 e 15:00 horas). A limpeza das baias era realizada diariamente, além do que, sempre que necessário os animais também tinham uma limpeza mais rigorosa. A alimentação era fornecida duas vezes ao dia, pela manhã (8:00 h) e à tarde (16:00 h), sendo que 70% do alimento foi fornecido pela manhã e 30% à tarde (Tabela 1). Diariamente, no início da noite (20:00 h), os animais eram colocados em uma

área de descanso cercada, com aproximadamente 50 m², permanecendo até a ordenha da manhã. Nesta área, os animais dispunham de água e sal mineral à vontade.

O período experimental foi de 50 dias e o consumo de alimentos foi determinado diariamente, pesando-se as sobras pela manhã e amostrando 5%, para posterior análises químicas. A alimentação foi fornecida com base no peso vivo dos animais para consumo estimado em 2,5%, de modo a proporcionar sobra de aproximadamente 10% do fornecido. Os animais foram pesados no início do experimento e, posteriormente a cada início de período.

Do 11° ao 15° dias de cada período foram realizadas coletas de fezes para avaliação da digestibilidade da MS, da FDN e da PB. Foram feitas amostragens das silagens, concentrado, sobras e fezes. As fezes foram colhidas duas vezes ao dia, ou seja, às 9:00 h e às 16:00 h. Feita a homogeneização do material, era retirada uma alíquota diária para a formação de uma amostra composta por animal e período experimental.

Tabela 1. Composição percentual e teores de PB e NDT das rações (% MS).

	Tratamentos		
	SGE 80	SGEU	SM
Sil. Estrela + Inoculante	50	-	-
Sil. Estrela + uréia	-	50	-
Silagem de Milho	-	-	60
Farelo de soja	21,01	14,75	5,87
Farelo de milho	25,57	32,54	31,96
Suplemento mineral	3,4	2,7	2,15
Total de PB	13,00	13,50	14,16
Total de ¹ NDT	68,86	68,36	69,16

SGE 80= Silagem de grama estrela com Inoculante Katec® Bacto Silo Máster (80 g aditivo/ton de matéria natural); SGEU= Silagem de grama estrela (com uréia a 7 kg/tonelada de matéria natural) e SM = Silagem de milho.

¹NDT= Valores estimados através da equação descrita por Kearn (1982).

Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -20°C. Para obtenção das estimativas de excreção fecal foi utilizado como indicador a FDN indigestível (FDNi), conforme proposto por Cochran et al., (1986). No entanto, a FDNi foi estimada pela incubação ruminal de filtros F57 da Ankom®, por 144 horas, de amostras com cerca de 0,5 g de alimento, sobras e fezes.

As amostras foram incubadas em uma vaca fistulada no rúmen por 144 horas, onde os filtros F57 da Ankom® foram envolvidos por um saco poroso para contensão dos mesmos dentro do rúmen, e ligado a um cordão de náilon de 50 cm, preso a tampa da cânula. Todas as amostras foram incubadas em duplicata. Após a remoção, no tempo de incubação, os filtros foram lavados ligeiramente em água. Em seguida foram determinados os teores de FDN, considerado como o FDN indigestível (FDNi).

Através da concentração da FDNi determinou-se a excreção fecal dos animais pela equação:

$$\text{Excreção fecal (kgMS)} = \text{kg FDNi Ingerido} / \text{concentração FDNi nas fezes (kg/kg)}.$$

A digestibilidade foi calculada pela equação:

$$\text{DMS} = 100 - 100 \times ((\% \text{indicador ingerido}) / (\% \text{indicador nas fezes}))$$

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria orgânica (MO), foram obtidos segundo AOAC, (1985). A determinação da Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Nitrogênio Indigestível em Detergente Neutro (NIDN) e Lignina foram obtidos de acordo com Van Soest et al. (1991). Os valores da Proteína Indigestível em Detergente Neutro (PIDN) foram calculados multiplicando-se os valores de NIDN por 6,25. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) das silagens foram estimados através da equação descrita por Kears (1982):

$$\text{NDT} = -17,2649 + 1,2120\% \text{PB} + 0,8352\% \text{ENN} + 2,4637\% \text{EE} + 0,4475\% \text{FB}.$$

Os dados referentes à composição química e pH das silagens encontram-se na Tabela 2.

Para a análise da composição físico-química do leite foram coletadas amostras (6:30 e 15:30 h) no 14º e 15º dia de cada período experimental. A produção diária de leite foi medida e anotada para controle de desempenho das vacas.

A acidez do leite foi verificada através do método de Dornic e a densidade do leite foi determinada através do termolactodensímetro de Quevene. Os valores obtidos foram corrigidos através da tabela apresentada por Tronco (1997).

Para as análises químicas do leite as amostras foram acondicionadas em frasco plástico (80 mL) contendo conservante Bromopol (2-bromo-2-nitro-1,3-propanodiol), as quais foram enviadas para o laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa,

onde foram analisadas para os teores gordura, proteína, lactose e sólidos totais, através do analisador infravermelho Bentley 2000®. A contagem de células somáticas foi realizada por um contador eletrônico Somacount 500®.

Tabela 2. Composição química (% MS) e valores de pH das silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) e silagem de milho (*Zea mays*. L).

	Tratamentos		
	SGE 80	SGEU	SM
MS (%)	40,95	30,34	32,26
MM (%)	5,30	6,86	4,15
MO (%)	94,70	93,14	95,85
PB (%)	6,87	9,41	6,90
EE (%)	1,46	1,50	2,28
FDN (%)	78,30	77,03	57,49
FDA (%)	43,19	44,86	29,11
LIG (%)	5,99	6,29	3,85
pH	4,27	4,58	3,80

SGE 80= Silagem de grama estrela com Inoculante Katec® Bacto Silo Máster (80 g aditivo/ton de matéria natural); *SGEU*= Silagem de grama estrela (uréia a 7 kg/tonelada de matéria natural) e *SM* = Silagem de milho.

Para a determinação das concentrações de nitrogênio uréico no leite foram utilizadas amostras congeladas e reservadas para essa finalidade. A obtenção do soro do leite foi através de centrifugação a 3500 rpm por 15 minutos. O soro obtido após centrifugação foi utilizado para determinação da concentração de nitrogênio uréico no leite através do método colorimétrico (Marsh et al., 1965).

As silagens foram fornecidas a cada um dos animais, em delineamento (duplo) quadrado latino (3x3). Os dados foram analisados, utilizando o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV/CPD,1997).

Para análises estatísticas dos dados foi empregado o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + Q_i + T_j + P_k + Q_i * T_j + VI/Q_i$$

em que:

μ = média dos tratamentos ;

Q_i = efeito do quadrado latino ;

T_j = efeito do tratamento ;

P_k = efeito do período i ;

$Q_i * T_j$ = efeito da interação quadrado latino * tratamento;

V_l / Q_i = efeito da vaca l dentro de quadrado latino i ;

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ijkl} .

Resultados e Discussão

Os dados sobre a estabilidade aeróbia das silagens de grama estrela são apresentados na Figura 1.

As silagens mantiveram temperaturas médias menores do que a temperatura ambiente (média °C) na maior parte do período de avaliação, mostrando que o bom manejo de confecção e retirada da silagem do silo pode trazer benefícios no sentido de menores perdas do material ensilado e, maior qualidade do fornecido diariamente aos animais. Observa-se que, quando as silagens são expostas ao ar, microrganismos oportunistas iniciam atividade metabólica, produzindo calor e consumindo nutrientes. Dessa forma, o desabastecimento do silo e o fornecimento aos animais é um importante dreno de matéria seca e de energia durante o processo de utilização da silagem.

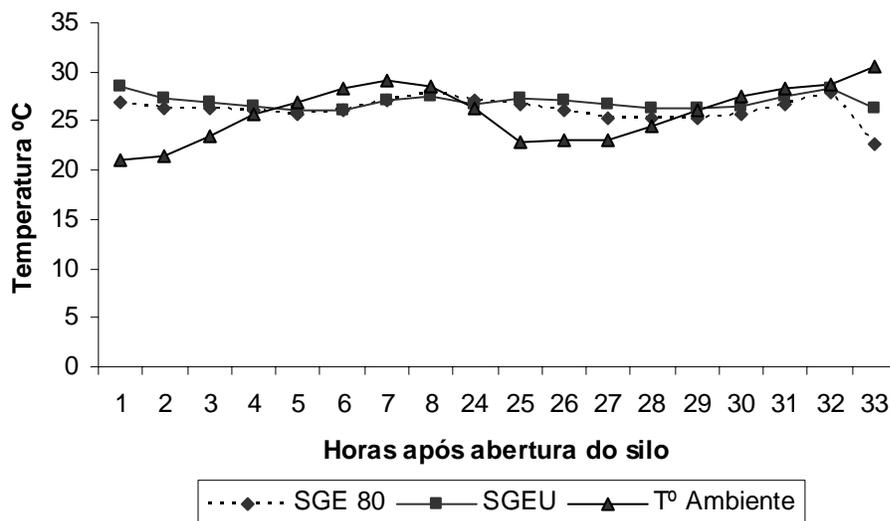


Figura 1: Estabilidade aeróbia das silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst.) com diferentes aditivos.

SGE 80= Silagem de grama estrela com Inoculante Katec® Bacto Silo Máster (80g aditivo/ton de matéria natural); SGEU= Silagem de grama estrela (uréia a 7 kg/tonelada de matéria natural)

Oscilações muito abruptas (acima de 2 °C da temperatura ambiente) indicam alta atividade de microrganismos deterioradores no painel do silo. Ao contrário, a constância da

temperatura do silo abaixo da temperatura ambiente mostra que o material permanece preservado, sem maiores perdas.

Segundo McDonald et al., (1991), na prática, essa deterioração varia entre as diferentes silagens e é geralmente manifestada pela elevação da temperatura, alteração no odor da silagem e pelo aparecimento de mofos.

Acredita-se que a boa compactação que o material recebeu (550 kg/m^3) no momento da ensilagem possa ter favorecido no processo de conservação, pela menor porosidade deixada no painel do silo. Da mesma forma, a retirada de cerca de 20 centímetros diários da silagem para alimentação dos animais, pode ter favorecido a menor presença e atividade de microrganismos deterioradores.

Os resultados para a ingestão de matéria seca e digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), proteína bruta (DPB) e fibra em detergente neutro (DFDN) das silagens de grama estrela e silagem de milho são mostrados na Tabela 3.

A ingestão de matéria seca foi menor para as silagens com aplicação de uréia. Isso provavelmente tenha ocorrido em virtude do odor de amônia nesta silagem, apresentado uma significativa redução no consumo dos animais alimentados com essa silagem. Com relação à digestibilidade, a silagem de milho mostrou-se superior em relação à silagem de grama estrela para a DMS, DPB e DFDN, o que é esperado em função das diferenças na composição químico-bromatológica das plantas.

As silagens SGE 80 e SGEU mostraram valores semelhantes entre si para a DMS e DFDN. Já para a DPB a silagem SGE 80 apresentou valores maiores ($P < 0,05$) em relação à SGEU.

Outros autores, também trabalhando com gramíneas, têm tido êxito na utilização de inoculantes, incrementando ganhos em unidades percentuais na digestibilidade da silagem. Bergamaschine et al. (2004), ensilaram o capim Tanzânia com 60 dias de crescimento com e sem a adição de aditivo enzimático-bacteriano e obtiveram valores de 60,23 e 58,72% de DIVMS, respectivamente, observando valores muito próximos aos obtidos nesse estudo.

Tabela 3. Ingestão de Matéria Seca (IMS) e Digestibilidade Aparente da Matéria Seca (DMS), Proteína Bruta (DPB) e Fibra em Detergente Neutro (DFDN) para vacas em lactação recebendo silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) e silagem de milho (*Zea mays*. L).

	Tratamentos			
	SGE 80	SGEU	SM	CV%
IMS (kg/dia)	12,60 a	10,91 b	12,10 ab	8,77
IMS (kg/100 kg PV)	2,63	2,30	2,52	-
Média PV(kg)	480	480	480	-
DMS (%)	58,02 b	58,07 b	67,34 a	2,88
DPB (%)	68,17 b	61,42 c	74,51 a	3,56
DFDN (%)	53,67 ab	53,16 b	60,97 a	7,18

SGE 80= Silagem de grama estrela com Inoculante Katec® Bacto Silo Máster (80g aditivo/ton de matéria natural); SGEU= Silagem de grama estrela(uréia a 7 kg/tonelada de matéria natural) e SM = Silagem de milho.

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A maior digestibilidade da MS, PB e FDN atribuída ao tratamento com silagem de milho deve-se principalmente à maior concentração de carboidratos não estruturais, que são mais digestíveis em relação aos carboidratos estruturais. Dados sumarizados por Van Soest (1994), para forragens e outros alimentos, indicam a parede celular como principal constituinte afetando a digestibilidade.

Valores de DMS obtidos por Lavezzo e Siqueira (1997), para a silagem de milho de 65,87% e de 65,88% registrado por Almeida (1992), corroboram os valores encontrados nesse estudo para a silagem de milho.

Os dados obtidos mostram que, a aplicação de 0,7% de uréia à silagem de grama estrela não melhorou a digestibilidade da MS, da FDN e também da PB em relação ao tratamento com inoculante. Para a digestibilidade da PB constatou-se que a silagem com adição de uréia apesar do maior teor de PB, não favoreceu a maior digestibilidade da proteína. Esse fato pode ter sido em virtude do nível de utilização da uréia na silagem, tendo em vista que, existem ainda perdas de nitrogênio no processo de ensilagem que podem ter diminuído a concentração total aplicada.

Portanto, a influência de nitrogênio não protéico, aplicado no momento da ensilagem, sobre a digestibilidade da PB, vai depender do nível utilizado e do teor de matéria seca da planta forrageira a ser ensilada.

Os dados para as variáveis de produção e qualidade do leite produzido estão mostrados na Tabela 4.

Tabela 4. Médias e coeficientes de variação para produção de leite, e percentuais no leite de gordura, proteína, lactose, sólidos totais (ST) e suas respectivas produções diárias, de vacas da raça holandesa em lactação recebendo silagem de grama estrela e silagem de milho.

	Tratamentos			
	SGE 80	SGEU	SM	CV (%)
Produção de Leite (kg/dia)	13,83	13,22	15,02	8,90
Gordura (%)	3,97	3,93	3,97	5,37
Produção de Gordura (kg/dia)	0,55	0,51	0,59	13,38
Proteína (%)	3,31 ab	3,28 b	3,40 a	1,79
Produção de Proteína (kg/dia)	0,45	0,43	0,50	10,94
Lactose (%)	4,31	4,34	4,35	1,66
Produção de Lact. (kg/dia)	0,60	0,58	0,65	8,62
Sólidos Totais (%)	12,45	12,45	12,61	1,76
Produção ST (kg/dia)	1,72	1,64	1,89	10,44

SGE 80= Silagem de grama estrela com Inoculante Katec® Bacto Silo Máster (80g aditivo/ton de matéria natural); SGEU= Silagem de grama estrela (uréia a 7 kg/tonelada de matéria natural) e SM = Silagem de milho.

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) para as variáveis; Produção de Leite, Gordura, Lactose, Sólidos Totais e suas respectivas produções diárias, da composição físico-química do leite das vacas alimentadas com silagens de grama estrela ou de milho. Somente o teor de proteína no leite mostrou valores maiores ($P < 0,05$) para o tratamento com silagem de milho, não diferindo do tratamento com silagem de grama estrela com uso de inoculante .

Os dados obtidos por Silveira et al., (2004) trabalhando com 48 amostras individuais e 5 amostras de tanque de resfriamento, para animais a pasto e confinados com silagem de milho, corroboram com os dados obtidos para a porcentagem de Gordura, Proteína, Lactose e Sólidos Totais desse estudo. Para os valores da Proteína os dados também estão dentro da faixa de concentração citada por Swaisgood (1992), 3,0% a 3,5%, e por Brito et al. (2003), 3,1% a 3,4%.

Jensen (2002), afirmou ser a gordura o componente de maior variabilidade no leite. Isso mostra que a formulação das dietas privilegiou as exigências dos animais em teores de

fibra e proteína de forma que, a composição do leite em termos de gordura e proteína refletiu a adequação dos teores das mesmas fornecidas na alimentação diária para manutenção dos níveis normalmente encontrados para animais da raça holandesa.

O tratamento com silagem de milho (SM) apresentou os maiores valores para o teor de PB e iguais aos de gordura para o tratamento com aplicação de inoculante (SGE 80). Esses valores podem ser um bom indicativo, visto que, a instrução Normativa 51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) já está em vigor, inclusive com pagamento diferenciado por algumas indústrias para produto de melhor qualidade. Portanto, investimentos na nutrição serão cada vez mais importantes, visto que, estará diretamente ligado ao retorno financeiro da atividade.

A lactose no leite é proveniente da glicose no fígado que por sua vez provém do ácido propiônico produzido no rúmen (Amédéo, 1997). Este ácido é produzido em maior proporção quando quantidades adequadas de concentrado são fornecidas aos animais, mais uma vez mostrando que as dietas forneceram de forma equilibrada as quantidades necessárias para manutenção da qualidade nutritiva do leite produzido.

Apesar de não significativo, os valores encontrados para produção de leite são numericamente maiores para o tratamento com silagem de milho. Isso pode trazer uma diferença econômica no rendimento da propriedade, visto que, a atividade de produção de leite trabalha com margens de lucro muito pequenas. No entanto, uma análise econômica de cada sistema de alimentação faz-se necessário para a tomada de decisão.

Tabela 5. Médias e coeficientes de variação para acidez °D, densidade, contagem de células somáticas (cel/mL x1000) e concentração de N-uréico no leite de vacas da raça Holandesa recebendo silagem de grama estrela e silagem de milho.

	Tratamentos			
	SGE 80	SGEU	SM	CV (%)
Acidez °D	14,33	14,91	15,50	5,57
Densidade	1,02	1,02	1,02	0,034
CCS (cel/mLx1000)	229,08	653,91	333,83	139,79
N-Uréico (mg/dL)	14,00	14,81	13,48	12,49

SGE 80= Silagem de grama estrela com Inoculante Katec® Bacto Silo Máster (80g aditivo/ton de matéria natural); SGEU= Silagem de grama estrela (uréia a 7 kg/tonelada de matéria natural) e SM = Silagem de milho.

Os valores de Acidez, Densidade, CCS e N-urérico não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos testados.

Os dados para acidez °D apresentam valores dentro dos padrões aceitáveis para o leite saudável. Segundo Scarlatelli (1996), uma acidez acima de 18° Dornic é proveniente da acidificação do leite, causada pelo desdobramento da lactose provocada por germes que se acham em multiplicação no leite. Esse leite é impróprio para consumo e industrialização.

Da mesma forma a densidade do leite produzido, independente do volumoso utilizado, estão dentro dos padrões normalmente encontrados para animais saudáveis. Segundo Veisseyre (1988), estes valores devem estar entre 1,027 g/mL e 1,035 g/mL. A importância da densidade do leite estar de acordo com níveis normais, dá maior segurança quanto as adulterações e normalização dos teores de gordura.

Quanto a CCS, esta normalmente varia entre animais, o que é justificado por diferenças de meio ambiente e de respostas imunológicas individuais frente à infecção e, ainda, de diferentes estados fisiológicos de cada animal (Ribas, 2002).

As médias de CCS observadas têm estimulado as indústrias de laticínios a estabelecerem limites de CCS para a recepção de leite, variando de 400.000 a 700.000 células/mL (Ribas, 2002). Portanto, os valores encontrados no presente estudo revelam a qualidade do leite quanto à sanidade da glândula mamária dos animais, onde os maiores valores obtidos para a CCS ficaram em 650.000 enquanto os menores em torno de 229.000 células/mL.

Existe um grande interesse prático na busca por parâmetros de fácil execução que ajudem a estimar ou avaliar a adequação do fornecimento de nutrientes para vacas leiteiras no sentido de manter uma alta produção de leite e boa saúde. Um possível indicador seria a concentração de uréia no leite, que está altamente correlacionada com a relação proteína: energia da dieta (Oltner e Wiktorsson, 1983) e serve também para investigar problemas de fertilidade (Oltner et al., 1985). Este parâmetro tem a vantagem de evitar o estresse da coleta de sangue, além de que a amostragem é de fácil obtenção e o processo de análise do leite é simples, rápido e de baixo custo (Oltner e Wiktorsson, 1983).

Não houve diferença ($P>0,05$) para os níveis de N-uréico no leite das vacas alimentadas com silagens de grama estrela e silagem de milho. O maior valor atingido para N-uréico no leite foi 14,81 mg/dL oriundo de vacas que receberam silagem de grama estrela com aplicação de uréia como aditivo. Esse valor é menor do que o reportado por Baker et al., (1995), que mostraram valores entre 15 e 23 mg/dL. Os níveis recomendados de N-uréico por Grande e Santos (2003), encontra-se entre 10 a 16 mg/dL. Níveis abaixo de 10 e acima de 16 mg/dL, podem refletir um inadequado manejo nutricional.

Os valores encontrados no presente estudo mostram que o balanceamento dos nutrientes fornecidos aos animais foi adequado, propiciando bom rendimento na produção de leite não alterando de forma abrupta os teores de N-uréico do leite.

Conclusões

As temperaturas das silagens de grama estrela com aditivo e com uréia mantiveram-se menores em relação à temperatura ambiente na maior parte do período de avaliação, evidenciando que, a retirada diária de uma fatia adequada no silo juntamente com a boa compactação, favoreceram o processo de conservação dessa forrageira após a abertura do silo.

A digestibilidade da MS, PB e FDN da silagem de milho foi maior do que as silagens de grama estrela, porém o fornecimento das silagens de grama estrela tratadas com uréia ou aditivo enzimo-bacteriano não interferiu na qualidade e na produção do leite, mostrando-se como opção de volumoso conservado mediante análise econômica.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M.F. *Composição química, digestibilidade e consumo voluntário das silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers) em dois momentos de corte, girassol (*Helianthus annuus*, L.) e milho (*Zea mays*, L.) para ruminantes*. Lavras: ESAL, 1992. 100p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- AMÉDÉO, J. *L'alimentation et la pathologie nutritionnelle*. In: Les rencontres qualité du lait, I. 1997, Rennes. Annales...Rennes:1997 p. 16 – 24.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods of analysis*. 12 ed. Washington. D.C.: 1985. 1094p.
- BAKER, L. D.; FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. *Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows*. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 78, n. 11, p. 2424-2434, 1995.
- BERGAMASCHINE, A.F.; VALÉRIO FILHO, W.V.; ISEPON, O.J. et al. *Consumo e digestibilidade da silagem de capim colômbia (*P. maximum* cv. Tanzânia) feita com aditivos ou emurchecimento*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004 Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedades Brasileiras de Zootecnia, 2004.

- BERNARDES, T. F. *Associação entre bactérias homo e heterofermentativas*. Radares técnicos; Conservação de forragens. disponível em [http:// www.beefpoint.com.br](http://www.beefpoint.com.br) – acesso em 30/01/2005.
- BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. *Silagem de capim: mitos e verdades*. Radares Técnicos – Conservação de Forragens. disponível em [http:// www.beefpoint.com.br](http://www.beefpoint.com.br) – acesso em 09/01/2005.
- BRITO, J.R.F.; SOUZA, G.N.; BRITO, M.A.V.P. et al. *Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro*. In: BRITO, J.R.F.; PORTUGAL, J.A.B. *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. Cap.5, p.47-61
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM GADO DE LEITE. *Produção, Comercialização e Industrialização*. Juiz de Fora. 2005.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. *Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers*. Journal of Animal Science, v.63, n.5, p.1476-1483, 1986.
- DRIEHUIS F.; OUDE ELFERINK, S.J.W.H. *The impact of the quality of silage on animal health and food safety: a review*. Veterinary Quarterly, v.22, p.212-217, 2000.
- DURR, J. W; *Organização da cadeia produtiva para a qualidade do leite*. Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite, 2005. disponível em [http:// www.cbql.com.br](http://www.cbql.com.br) acesso em 12/01/2005.
- GRANDE, P.A; SANTOS, G. T. Níveis de uréia no leite como ferramenta para utilização das fontes de proteínas na dieta das vacas em lactação. 2003. disponível em [http:// www.nupel.uem.br](http://www.nupel.uem.br) acesso em 08/02/2006.
- JENSEN, R.G. *Invited review: The composition of bovine milk lipids: January 1995 a December 2000*. J. Dairy Sci., v.85, p.295-350, 2002.
- JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F. *Influência da qualidade de forragens conservadas sobre a produção e qualidade do leite de vacas*. In: Simpósio sobre sustentabilidade da pecuária leiteira na região sul do Brasil. Maringá, 2002.
- KEARL, L.C. Nutrient requirements of ruminant in development contries. Logan: Utah State University. 1982. 381p.
- LAVEZZO, O.E.N.M.; LAVEZZO, W.; SIQUEIRA, E.R. *Estádio de desenvolvimento do milho. 2. Efeito sobre o consumo e a digestibilidade da silagem em ovinos*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.26, n. 4, p.683-690. 1997.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *The biochemistry of silage*. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- MARSH, W.H.; BENJAMIN, F.; MILLER, H. *Automated and manual direct methods for determination of α -linked glucose polymers in biological materials*. Journal of Science Food Agriculture, v.19, n.578, 1965.
- MONTEIRO, F. A. *Adubação em Áreas de Cynodon para Pastejo e Conservação*. In: Anais do 15º Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Piracicaba, 1998. p. 173.

- OLTNER, R., M.; WIKTORSSON, H. *Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition on feed given to dairy cows*. Liv. Prod. Sci. 1985.
- OLTNER, R. M.; WIKTORSSON, H. *Urea concentrations in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows*. Liv. Prod. Sci. 1983.
- REIS, A. R.; JOBIM, C. C. *Perfil da fração de carboidratos da planta e adequação de aditivos no processo de ensilagem*. In: Anais do 2º Workshop sobre Milho para Silagem, 2000, Piracicaba. Anais...Piracicaba. ESALQ, 2000, p.27.
- RIBAS, N. P. *Impacto da CCS na Qualidade do Leite*. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPECIALIDADES EM MEDICINA VETERINÁRIA. 2002.
- SANTOS, G. T.; CAVALIERI, F. L. B.; MODESTO, E. C. *Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras*. In: Anais do 2º Simpósio Internacional em Bovinocultura de Leite: Novos conceitos em Nutrição. UFLA, 2001, p. 199-228.
- SCARLATELLI, F. P. ; *O que é leite ácido?*. Artigos Técnicos – Sociedade Nacional da Agricultura. 1996. disponível em <http://www.biblioteca.sna.agr.br>- Acesso em 31/01/2006
- SILVEIRA, T.M.L.; FONSECA, L.M.; CANÇADO, S.V, ; FERRAZ, V. *Comparação entre os métodos de referência e a análise eletrônica na determinação da composição do leite bovino*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.56 no.6 Belo Horizonte. 2004.
- SWAISGOOD, H.E. Chemistry of the caseins. In: FOX, P.F. *Advanced dairy chemistry-proteins*. England: Elsevier Science Publishers Ltd, 1992. V.1, p.63-110.
- TRONCO, V.M. *Manual de inspeção para a qualidade do leite*. Santa Maria, RS: Editora UFSM, 1997. p. 88-110.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas. Versão 7.1. Viçosa, MG: 1997. 150p (Manual do usuário).
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminants. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. *Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition*. Journal of Dairy Science, v. 74, n. 12, p. 3583-3597, 1991.
- VEISSEYRE, R. *Lactologia Técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche*. Zaragoza: Acribia, 1988.
- WILKINS, R.J., SYRJÄLÄ, L., BOLSEN, K.K. *The future of silage in sustentable animal production.*: In XII INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, Uppsala, SWEDEN, Proceedings... Uppsala. 1999.. p. 67-81.

Conclusões Gerais

A ensilagem da grama estrela mostrou-se uma alternativa interessante na alimentação de vacas leiteiras, sem alterar a qualidade e também de forma significativa a produção do leite.

A utilização do inoculante enzimo-bacteriano ou uréia como aditivos deve ser criteriosamente avaliada financeiramente, podendo contribuir para agregar qualidade à silagem produzida.

Mais pesquisas devem ser realizadas com o propósito de validar a utilização de capins como forma de alimento conservado na forma de silagem.