

WENDER FERREIRA DE SOUZA

**SILAGEM DE ESTILOSANTES CAMPO GRANDE: PERFIL
FERMENTATIVO E DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

S729s
2013

Souza, Wender Ferreira de, 1982-

Silagem de estilosantes Campo Grande : perfil fermentativo
e desempenho produtivo de bovinos de corte / Wender Ferreira
de Souza. – Viçosa, MG, 2013.

xv, 92f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Odilon Gomes Pereira.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Silagem. 2. Leguminosa. 3. Rúmen - Fermentação.
4. Ruminante - Alimentação e rações. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-graduação
em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 636.0862

WENDER FERREIRA DE SOUZA

**SILAGEM DE ESTILOSANTES CAMPO GRANDE: PERFIL
FERMENTATIVO E DESEMPENHO PRODUTIVO DE BOVINOS DE CORTE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 30 de julho de 2013.

André Soares de Oliveira

Domingos Sávio Queiroz

Karina Guimarães Ribeiro
(Coorientadora)

Sebastião de Campos Valadares Filho
(Coorientador)

Odilon Gomes Pereira
(Orientador)

No vai-vém da vida as coisas se mostram como elas são. O que hoje é sorriso pode tornar lágrima amanhã então cada momento deve ser vivido e aproveitado ao extremo, pois o futuro não nos pertence. A melodia que devemos sempre guardar em nossas mentes é amar em excesso e ter prazer em tudo que fazemos, pois quando o último suspiro terminar, essa é a lição que deixaremos para aqueles que ficarem.

Casimiro de Andrade

Aos meus amados pais, Sebastião e Irene; por tudo o que significam em minha vida, por não medirem esforços para minha formação pessoal, pela confiança, além do exemplo de luta, simplicidade e dedicação.

Aos meus queridos irmãos Wesley e Wanessa por me incentivarem a nunca desistir de meus objetivos ao longo de minha vida.

À Jessica, minha namorada, por todo apoio, companheirismo, força e pelo amor dedicado em todos os momentos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida, por me dar força e esperança para alcançar meus objetivos.

À Universidade Federal de Viçosa, especialmente ao Departamento de Zootecnia, por tornar possível a realização dos cursos de Mestrado e Doutorado.

A CAPES, FAPEMIG e o CNPq, pela concessão da bolsa de estudos e apoio financeiro a esta pesquisa.

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal (INCT-CA) pelo apoio para realização deste trabalho de pesquisa;

Ao professor Odilon Gomes Pereira, pela orientação, atenção e preocupação com desenvolvimento do trabalho.

Aos professores Sebastião de Campos Valadares Filho e Karina Guimarães Ribeiro, pelo tempo dedicado na orientação, pelas sugestões, amizade e paciência.

Ao professor André Soares de Oliveira pelos ensinamentos, disposição e participação na banca de defesa.

Ao pesquisador da EPAMIG, Domingos Sávio Queiroz pelas sugestões e disponibilidade para participação na banca.

À professora Maria Ignez Leão pela disposição nas intervenções cirúrgicas que possibilitaram a realização deste trabalho e pela amizade.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia/UFV, em especial ao professor Dilermando Miranda, pelo empenho e excelência no ensino da zootecnia.

Ao professor Limin Kung pela confiança, orientação, amizade, paciência e pelo acolhimento em Delaware durante o doutorado sanduíche na University of Delaware.

Aos amigos Andréia, Claudilene e Rogério que ao longo da minha estada em Viçosa foram essenciais, pela ajuda nos momentos difíceis, por sonhar e realizar junto comigo, hoje posso afirmar que vocês são mais que amigos.

Ao trio do café ou amigos da madrugada no qual fiz parte, Sílvia e Ivan Smith (Tibil) pelo apoio nesta caminhada nas noites de estudos e agradável convívio.

A família Mansur, na qual estou inserido pela amizade e zelo prestado para comigo.

Aos amigos da República K-Zona Rural e agregados, Paulo Gustavo (PG), Bruno Lucchi, Guilherme Pugliesi (Guigui), Guilherme Moura (Gogó), Nelcino

(Nelsimba), Daniel Rates (Dog's), Renan, Ivan Smith (Tibil), Bruno (Goiano), Pedro (Pedrinho), Tiago (Guedão), Héliida, Poliana, Cássio, Isabela, Grazi e Paulinho, jamais esquecerei nossos momentos de alegrias vivida e podem ter certeza que vocês foram fundamentais para essa conquista.

À Franscine e Dudu por serem grandes exemplos de força, determinação e luta.

Aos meus amigos e estagiários Guilherme, Mariele, Lucas e Vanessa (Sarinha do meu coração) por terem participado com entusiasmo no desenvolvimento do trabalho e pelos momentos de descontração que foram de suma importância.

Aos meus tios Vilson e Alba, incentivadores na arte de amar e lidar com animais. Pela demonstração de admiração, pelo cuidado, ajuda e por fazerem parte da minha vida.

À minha madrinha Iraci, pelo carinho, amor, torcida e orações.

A toda a equipe do CEPET, pela ótima acolhida e ajuda na coleta dos dados, pela amizade, dedicação, e por ajudar no trabalho de campo.

Aos colegas de curso: João Paulo, Leidy, Timão, Hellen, Leonardo, Isabela, Amália, Lillian, entre vários outros, pela convivência e troca de experiências.

As secretárias do curso de pós-graduação, Celeste e Fernanda pela eficiência, disposição e simpatia.

Aos funcionários do Laboratório de Forragicultura e Análise de Alimentos, Monteiro, Raimundo, Fernando, Vera, Valdir, Wellington pela ajuda indispensável, pela prontidão incontestável e agradável convívio.

Enfim, o meu reconhecimento e a minha gratidão a todos meus amigos espalhados por todo mundo, pela amizade e por participar de mais esta conquista.

No mais, basta ter fé em Deus e tocar em frente.

Muito obrigado!

BIOGRAFIA

WENDER FERREIRA DE SOUZA, filho de Sebastião José de Souza e Irene Ferreira de Souza, nasceu em Anápolis, Goiás, em 30 de setembro de 1982.

Em dezembro de 2005, graduou-se em Zootecnia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Em outubro de 2006, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, concentrando seus estudos na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa de dissertação em 30 de julho de 2008.

Em agosto de 2008, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, concentrando seus estudos na área de Forragicultura e Pastagens, com período sandwich na *University of Delaware, Newark*, Estados Unidos, defendendo tese em 30 de julho de 2013.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9

Capítulo I

Perfil fermentativo e populações microbianas de silagens de estilosantes cv. campo grande com e sem inoculante microbiano e diferentes proporções de polpa cítrica peletizada

1. Introdução.....	13
2. Material e Métodos.....	14
2.1. Considerações gerais.....	14
2.2. Plantio, colheita e ensilagem da forrageira	14
2.3. Análises laboratoriais	15
2.4. Quantificação das populações microbianas.....	16
2.5. Análises estatísticas.....	17
3. Resultados.....	17
4. Discussão.....	30
5. Conclusão.....	37
6. Referências bibliográficas	38

Capítulo II

Silagem de estilosantes Campo Grande em dietas para bovinos de corte confinados

1. Introdução	42
2. Material e Métodos	43
2.1. Experimento 1: Digestibilidades aparentes total e parcial dos nutrientes, e parâmetros ruminais em bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagens de milho e de estilosantes Campo Grande.....	43
2.1.1. Local e condições climáticas	43
2.1.2. Plantio, colheita e ensilagem de estilosantes Campo Grande e milho ...	43
2.1.3. Dietas experimentais.....	44
2.1.4. Animais, manejo, mensurações ecoletas das amostras	46
2.1.5. Análises laboratoriais	47
2.1.6. Análises estatísticas.....	48
2.2. Experimento 2: Consumo de nutrientes, ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes proporções à base de silagens de milho e de estilosantes Campo Grande	49
2.2.1. Manejo, mensurações e coletas de amostras	49
2.2.2. Análises químicas.....	50
2.2.3. Análises estatísticas.....	50
3. Resultados.....	51
4. Discussão.....	55
5. Conclusão	59
6.Referências Bibliográficas	60

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1 - Composição química de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PC)	17
Tabela 2 – Valores-P de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico, BAL e ENT das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não	19
Tabela 3 – Valores médios de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, nos dias 1 e 3 de fermentação.....	20
Tabela 4 – Valores médios de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, nos dias 7 e 14 de fermentação.....	22
Tabela 5 – Valores médios de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, nos dias 7 e 14 de fermentação.....	23
Tabela 6 – Desdobramento das interações ocorridas em matéria seca, proteína bruta, pH, e nitrogênio amoniacal das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, ao longo do período de fermentação	25
Tabela 7 – Desdobramento das interações ocorridas nos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico, BAL e ENT das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, ao longo do período de fermentação	27
Tabela 8 – Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactéria (ENT) em silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, ao longo do período de fermentação	28
Tabela 9 – Desdobramento das interações ocorridas na composição química das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, aos 56 dias de fermentação.....	30

Capítulo II

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes no concentrado, expressa na base da matéria seca	44
Tabela 2 – Composição química dos ingredientes da dieta.....	45
¹ g/kg de MS	45
Tabela 3 – Composição química das dietas experimentais	45
Tabela 4 – Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre o consumo de bovinos em confinamento (experimento 2).....	51
Tabela 5 - Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre a digestibilidade aparente total, ruminal e intestinal dos nutrientes (experimento 1).....	52
Tabela 6 - Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre a eficiência de utilização do nitrogênio (experimento 1).....	54
Tabela 7 - Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre o desempenho produtivo de bovinos em confinamento	54

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1 – Estimativa da MS das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada. 18
- Figura 2 – Estimativa da proteína bruta das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada. 19
- Figura 3 – Estimativa do pH das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada. 20
- Figura 4 – Estimativa do nitrogênio amoniacal das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada. 20
- Figura 5 – Estimativa do teor de ácido láctico das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação. 24
- Figura 6 – Estimativa do teor de ácido acético das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação. 24
- Figura 7 – Estimativa do teor de ácido butírico das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação. 26
- Figura 8 - Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação. 29

Capítulo II

- Figura 1 – Estimativa do pH ruminal de bovinos de corte alimentados com diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande. 53
- Figura 2 – Estimativa do nitrogênio amoniacal ruminal de bovinos de corte alimentados com diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande. 53

RESUMO

SOUZA, Wender Ferreira de, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2013. **Silagem de estilosantes Campo Grande: perfil fermentativo e desempenho produtivo de bovinos de corte.** Orientador: Odilon Gomes Pereira. Coorientadores: Karina Guimarães Ribeiro e Sebastião de Campos Valadares Filho.

O presente trabalho foi desenvolvido mediante a condução de três experimentos, os quais geraram informações que serão apresentadas na forma de dois capítulos. **No primeiro capítulo**, avaliou-se a composição química, o perfil fermentativo e a população microbiana de silagens de estilosantes Campo Grande (SSt), com e sem inoculante microbiano e polpa cítrica peletizada (0, 3, 6, 9 e 12% na matéria natural), em diferentes períodos de fermentação. O estilosantes foi colhido aos 120 dias após a sementeira, em estágio de florescimento. O inoculante microbiano usado foi o Sil All C4 (Alltech do Brasil). O material foi ensilado em sacos plásticos de 25 cm x 35 cm e selados a vácuo com máquina seladora. Foram considerados como efeitos fixos o nível de polpa cítrica (PC), a presença ou não de inoculante (I), o tempo de fermentação (T) e a interação entre os mesmos. Foi utilizado o esquema de medidas repetidas no tempo, sendo os dias de abertura (1; 3; 7; 14; 28 e 56) repetidos dentro de cada unidade experimental. O teor de matéria seca aumentou linearmente com a adição de PC. Observou-se efeito da interação PC x I sobre o teor de proteína bruta, registrando-se maiores valores nas silagens inoculadas. Observou-se efeito das interações PC x I e PC x T sobre o conteúdo de N-NH₃ das silagens. O pH e os teores dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico foram afetados pela interação PC x I x T. Foi registrada máxima população de BAL de 9,59 ufc/g, no primeiro dia de fermentação na silagem não inoculada, cuja população decresceu linearmente ao longo do período de fermentação ($P < 0,05$). Observou-se máxima população de enterobactérias no primeiro dia após a ensilagem, não sendo detectada sua presença a partir do décimo quarto dia. No último dia de fermentação, foi observado efeito de PC ($P < 0,05$) sobre os teores de FDN e FDA das silagens, enquanto que o teor de lignina foi influenciado tanto pela PC, como pelo inoculante. A adição de PC peletizada na proporção de 12% da matéria verde de forragem, associada ao uso de inoculante microbiano garante adequado processo fermentativo em silagens de estilosantes. **No segundo capítulo**, avaliaram-se a digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia

ruminal (experimento 1), bem como, o desempenho produtivo de bovinos de corte (experimento 2), alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande (SSt):silagem de milho (SM): 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 e 100:0%, com relação forragem:concentrado de 50:50, na base da MS. No experimento 1, foram utilizados dez novilhos mestiços Holandês x Zebu (HxZ), com peso inicial de 272 ± 86 kg, não castrados, cirurgicamente fistulados no rúmen e no abomaso, distribuídos em dois quadrados latinos 5 x 5. Foi utilizado o óxido crômico para estimar o fluxo da digesta e a excreção fecal. A digestibilidade aparente total dos nutrientes não foi afetada pelas dietas. No entanto, observou-se efeito quadrático de nível de silagem de estilosantes sobre a digestibilidade aparente ruminal da MS e linear sobre as digestibilidades ruminais de PB, EE e CNF. O balanço de nitrogênio (BN) e o nitrogênio uréico no plasma (NUP) não foram afetadas pelas dietas. O pH ruminal não foi afetado pelo aumento na proporção SSt na dieta ($P > 0,05$), porém este foi influenciado ($P < 0,05$) pelo tempo de coleta, cujos os dados ajustaram-se ao modelo cúbico. Verificou-se efeito da interação ($P < 0,05$) entre tratamento e tempo de coleta sobre a concentração de amônia ruminal. No experimento 2, foram utilizados 40 animais Nelore, inteiros, com peso inicial de 386 ± 30 kg de peso corporal, distribuídos num delineamento inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e oito repetições. O experimento teve duração de 99 dias, sendo 15 dias para adaptação. Os consumos de todos os nutrientes não foram influenciados pelo aumento do nível de SSt nas dietas, exceto o consumo de EE, que decresceu linearmente ($P < 0,05$). Não houve efeito de inclusão de SSt sobre o desempenho dos animais, registrando valores médios para ganho médio diário e rendimento de carcaça de 1,25 kg/dia e 55,60 %, respectivamente. A silagem de estilosantes Campo Grande pode ser utilizada como fonte única de forragem em dietas para bovinos de corte em fase de terminação, em substituição à silagem de milho, constituindo 50 % da matéria seca da dieta.

ABSTRACT

SOUZA, Wender Ferreira de, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013. ***Stylosanthes* Campo Grande silage: fermentation profile and performance of beef cattle.** Adviser: Odilon Gomes Pereira. Co-advisers: Karina Guimarães Ribeiro and Sebastião de Campos Valadares Filho.

The present work was developed by conducting three experiments, which generated information that will be presented in the form of two chapters. **In the first chapter**, chemical composition, fermentation and microbial population profile of silages of *Stylosanthes* Campo Grande (SSt), with and without microbial inoculants and pelletized citrus pulp (0, 3, 6, 9 and 12% in natural matter) in different fermentation periods, were evaluated. The *Stylosanthes* was collected at 120 days after sowing, in flowering stage. The microbial inoculants used was the Sil All C4 (Alltech of Brazil). The material was ensiled in plastic bags of 25 cm x 35 cm, vacuum sealed with sealing machine. Level of pelletized citrus pulp (CPP), presence or absence of inoculant (I), fermentation time (T) and interaction between them were considered as fixed effects. It was applied repeated measures schema at the time, being the days of opening (1; 3; 7; 14; 28 and 56), repeated within each experimental unit. The dry matter content increased linearly with the addition of citrus pulp. Interaction effect CPP x I was observed over the crude protein content, registering higher values in inoculated silage. Effect of the interactions CPP x I and CPP x T was observed over the content of NH₃-N of silages. The pH and the levels of lactic, acetic, propionic and butyric acids were affected by the interaction CPP x I x T. Maximum population of LAB, 9,59cfu/g, was recorded on the first day of fermentation in not inoculated silage, whose population decreased linearly throughout the fermentation period ($P < 0,05$). Maximum population of enterobacteria was observed in the first day after the ensiling, and their presence was not detected after the fourteenth day. On the last day of fermentation was observed effect of CPP ($P < 0,05$) over the levels of NDF and ADF of the silage, whereas the lignin content was influenced both by CPP and inoculant. The addition of CPP at a rate of 12% of natural matter of forage, associated with the use of microbial inoculants, ensures suitable fermentation process in *Stylosanthes* silages. **In the second chapter**, it was evaluated the total and partial apparent digestibility of nutrients, pH and rumen ammonia nitrogen concentration (Experiment 1), and production performance (Experiment 2) of beef cattle fed diets containing different proportions of *Stylosanthes* Campo Grande silage (SSt):corn silage

(CS) 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0 based on a forage:concentrate ratio of 50:50 on a DM (dry matter) basis. In experiment 1, ten Holstein x Zebu bulls with initial weight of 272 ± 86 kg were used. The bulls were rumen and abomasum fistulated, distributed in two 5 x 5 Latin squares. Chromic oxide was used to estimate the flow of digesta and fecal excretion. The total apparent digestibility of nutrients was not affected by the diets. However, it was observed quadratic effect of level of *Stylosanthes* silage on ruminal apparent digestibility of DM and linear effect on the ruminal digestibilities of CP, EE and NFC. Nitrogen balance (BN) and plasma urea nitrogen (PUN) were not affected by diets. The ruminal pH was not affected by the increase in the proportion of SSt in the diet ($P < 0.05$), however this was influenced ($P < 0.05$) by the time of collection, whose data set to the cubic model. It was observed interaction effect ($P < 0.05$) between treatment and collection time over concentration of ruminal ammonia. In experiment 2, 40 Nelore breed animals were used, integers, with initial body weight of 386 ± 30 kg, distributed in entirely randomized block design, with five treatments and eight replications. The experiment lasted 99 days, being 15 days for adaptation. The intake of all nutrients were not influenced by the increased level of SSt in the diets, except for the intake of EE, which decreased linearly ($P 0.05$). There was no effect of inclusion of SSt on animal performance, registering average values for average daily gain and carcass yield of 1.25 kg/day and 55.60%, respectively. The *Stylosanthes* Campo Grande silage can be used as single source of forage in diets for beef cattle in termination phase, replacing the corn silage, constituting 50% of dry matter of the diet.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Frente à nova ordem mundial e às grandes modificações econômicas sofridas pelo país, em que as margens de retorno econômico nas atividades pecuárias se encontram cada vez mais restritas, a busca por maior eficiência produtiva se torna questão de sobrevivência. Os produtores de carne devem buscar alternativas para reduzir custos e aumentar receitas, no intuito de alcançar resultados econômicos satisfatórios na atividade. Na bovinocultura de corte intensiva, o confinamento pode ser considerado uma estratégia alimentar e gerencial para a fase de terminação dos animais, normalmente, a alimentação ultrapassa 70% dos custos finais de produção, determinando na maioria das vezes a competitividade do sistema (Valadares Filho et al., 2002).

A alimentação dos animais é constituída de uma fração de forragem, normalmente a mais barata da ração total, devendo seu uso ser sempre maximizado. Na produção de forragem deve-se alcançar altos índices de produtividade, associados à qualidade nutricional superior e, evidentemente, a custos reduzidos (Feijó et al., 1997). Com a produção eficiente de forragem, o produtor será menos dependente da utilização de concentrados para obter o desempenho animal desejado, respeitando-se a relação custo/benefício no momento de se determinar qual a participação do concentrado na ração total.

A produtividade da pecuária brasileira é baixa e correlaciona-se com a produtividade dos pastos. O desafio de ser competitiva e simultaneamente preservar o meio ambiente e contribuir para o desenvolvimento sustentável, tem sido um dos desafios da agropecuária nacional. Portanto, o aumento da competitividade da pecuária passa pelo melhoramento quantitativo e qualitativo dos pastos (Martha Jr. et al., 2006).

O Brasil é um dos poucos países entre os produtores mundiais de carne bovina que possui potencial para crescimento do rebanho e condições favoráveis para aumentar, a quantidade de animais abatidos e reduzir a idade de abate. Embora o Brasil possua o maior rebanho bovino comercial do mundo e tenha-se tornado o maior exportador mundial de carne bovina, sua taxa de abate situa-se em torno de 22,2 % (Anualpec, 2012), sendo evidente que seus índices de produção estão muito aquém das suas potencialidades produtivas.

O poder competitivo da atividade pecuária brasileira, reside principalmente na produção de forragem obtida em pastagens cultivadas. Cultivares de espécies forrageiras, para inserção nos distintos sistemas de produção, são alternativas que a sociedade brasileira não pode prescindir. As leguminosas forrageiras, em face da capacidade de fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico e a sua contribuição para a produção animal, são essenciais para aumentar a produtividade e constituem um caminho na direção da sustentabilidade de sistemas agrícolas e pecuários. Tal assertiva leva em consideração a heterogeneidade de ambientes e sistemas de produção, nos mais de 220 milhões de hectares de pastagens nativas e cultivadas, a importância econômica e social da pecuária bovina e seus desafios atuais e futuros para manter-se como uma atividade competitiva (Barcellos et al., 2008).

O número de cultivares de leguminosas forrageiras no mercado é significativo, ainda que não tenha a adoção na dimensão pretendida por aqueles envolvidos no desafio de desenvolver e recomendar o seu uso. A tradição limitada do uso de leguminosas forrageiras tropicais, ajustada com a pequena adoção, por vezes malsucedida, reduz a capacidade de autopromoção da tecnologia (Barcellos et al., 2008). A adequada definição do ambiente de cultivo, geração e disponibilização de conhecimentos sobre seu manejo e benefícios econômicos permanecem como desafios às instituições de pesquisa e transferência de tecnologias para efetiva dispersão e adoção dessa tecnologia.

A utilização de silagens tem sido uma eficiente solução para os períodos de baixa produção de forragens, proporcionando alimento de boa qualidade, largamente utilizada na alimentação de ruminantes. Em princípio, qualquer espécie forrageira, anual ou perene, pode ser ensilada. Segundo McDonald et al. (1991), o primeiro objetivo do processo de ensilagem é preservar a cultura pela fermentação natural em condições anaeróbias. O segundo é inibir a atividade de microrganismos indesejáveis como os clostrídeos e as enterobactérias, devido a sua capacidade de deteriorar a matéria orgânica e originar perdas energéticas. Os clostrídeos geralmente estão presentes na forragem colhida, na forma de esporos, mas iniciam sua propagação segundo as condições anaeróbias no silo são estabelecidas. O crescimento destes microrganismos é indesejável, pois produzem o ácido butírico e degradam os aminoácidos, depreciando o valor nutritivo da silagem (Pitt, 1990).

As silagens de gramíneas apresentam-se com baixos teores de proteína, não suprimindo as exigências totais dos animais, sendo esse déficit normalmente atendido com suplementos provenientes de resíduos industriais e alimentos concentrados, o que pode

tornar onerosa à atividade pecuária. Diante desse contexto, a silagem de leguminosas, como o estilosantes Campo Grande é uma boa alternativa alimentar, elevando o teor de proteína da dieta dos animais, principalmente em períodos de baixa disponibilidade de forragem, intensificando os sistemas de produção, associando elevados rendimentos e valor nutritivo, maximizando a produção de nutrientes por unidade de área.

As leguminosas forrageiras são conhecidas pela sua alta qualidade e também pela capacidade de manter a qualidade nutritiva por período de tempo superior às gramíneas (Pereira *et al.*, 2001). Contudo, a adoção de leguminosas em pastagens no Brasil ainda é baixa, são poucas as leguminosas tropicais citadas na literatura com resultados referentes a estádios mais avançados de pesquisas, que sejam objeto de divulgação e que tenham despertado interesse por parte dos produtores ou empresas de sementes(Pereira *et al.*, 2001).

Segundo Alcântara *et al.* (2007), várias são as causas apontadas para a baixa adoção das leguminosas, tais como: a falta de percepção dos benefícios produzidos por essas plantas; falhas tecnológicas (cultivares inadequadas, manejo errôneo, falha no plantio e estabelecimento, etc.); fatores socioeconômicos (tecnologia requerida é mais cara, tradição, regime pluviométrico muito variável, etc.); falhas no enfoque (lançamentos errôneos, falta de sementes, falta de parcerias efetivas entre o setor público e o privado, falta de um programa sólido para produção de sementes, preços irrealis).

De acordo com Barcellos *et al.* (2008), as leguminosas que no momento tem maior estoque de informações são: *Arachis pintoí* (amendoim forrageiro cv. Belmonte), estilosantes Campo Grande (*S. capitata* e *S. macrocephala*), e leguminosas arbóreas/arbustivas, como a leucina (*Leucaena leucocephala*). No entanto, mesmo essas leguminosas, têm uso ainda muito restrito, dependendo não só do aperfeiçoamento de técnicas de manejo, como também de maior trabalho de difusão.

O gênero *Stylosanthes* possui 44 espécies, sendo que 25 ocorrem no Brasil, principalmente na região do cerrado. A cultivar Campo Grande é bastante divulgada como leguminosa adaptada ao cerrado (Lázaro, 2007).

O cultivar Campo Grande desenvolvido pela Embrapa Gado de Corte, foi lançado em 2000. É uma mistura física de sementes com 80% (em peso) de linhagens de *S. capitata* e 20% de linhagens de *S. macrocephala*. Este cultivar tem apresentado bom desempenho em solos com textura arenosa e média, como os Latossolos textura média e Areias Quartzosas. A principal forma de utilização é em consorciação com

Brachiaria decumbens, *B. brizantha* e *Andropogon gayanus*. Existe um grande potencial na utilização deste cultivar em recuperação de pastagens e de áreas degradadas (Embrapa, 2007).

Estilosantes Campo Grande destaca-se como alternativa para banco de proteínas, consorciação com gramíneas e, principalmente, por fixar nitrogênio no solo, reduzindo gastos com adubação nitrogenada; produz boa quantidade de sementes (de 200 a 400 kg/ha) e tem alta capacidade de ressemeadura natural, o que garante sua persistência (Verzignassi & Fernandes, 2002). Produz até 13 t/ha/ano de matéria seca, com alto teor protéico (18% a 22%), boa digestibilidade e palatabilidade, além disso, tem boa resistência à antracnose, doença causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, que limita a persistência de *Stylosanthes spp.* na pastagem, em função da queda de folhas e morte de plantas (Embrapa, 2007).

Após o lançamento do estilosantes Campo Grande, em função do aumento da oferta do produto no mercado, houve redução do preço, o que pode incentivar o aumento da área semeada com essa leguminosa. O interesse dos pecuaristas por esta leguminosa tem aumentado substancialmente, em consequência dos vários aspectos positivos proporcionados pela leguminosa. Conforme Miranda et al. (1999), a fixação biológica de nitrogênio situa-se em torno de 180 kg por hectare por ano, enquanto que para as cultivares Mineirão (*Stylosanthes guianensis*) e Pioneiro (*S. macrocephala*), os valores são 95 e 88 kg de nitrogênio por hectare por ano, respectivamente.

O desempenho animal em áreas de consorciação com braquiárias tem apresentado resultados satisfatórios. Em área experimental de 48 hectares, implantada em Chapadão do Sul, MS, em 1998, obtiveram-se, durante o ano de 2000, resultados muito positivos de desempenho animal na associação de estilosantes Campo Grande com *B. decumbens* (Valle et al., 2001). Os autores verificaram 7% de aumento de ganho de peso anual (kg/ha/ano) para lotação de 0,6 UA/ha, 18% para 1 UA/ha e 20% para 1,4 UA/ha em relação ao pastejo em *B. decumbens* solteira. Verificaram também, incrementos nos ganhos médios diários (grama/animal/dia) da ordem de 10%, 18% e 23%, respectivamente para as três lotações, em pastejo na gramínea + leguminosa quando comparado à gramínea solteira.

McDonald et al. (1991) consideram a planta de milho ideal para a ensilagem, uma vez que produz quantidade relativamente alta de matéria seca e apresenta baixa capacidade tampão. Além disso, contém teores adequados de carboidratos solúveis em água possibilitando fermentação satisfatória e contribuindo para o crescimento da

população de bactérias produtoras de ácido lático. Apesar das vantagens apresentadas pela silagem de milho, se utilizada como único volumoso para bovinos em terminação deixa a desejar no que se refere ao suprimento das exigências nutricionais destes animais, principalmente em proteína (Evangelista, 1986).

As leguminosas, embora apresentem elevado valor nutritivo, são consideradas plantas com algumas características inadequadas para a prática da ensilagem, isto pode ser atribuído a três fatores: alto poder tampão, baixo conteúdo de carboidratos solúveis e, geralmente, possuem também baixos valores de matéria seca (McDonald et al., 1991). Ainda segundo esses autores, o elevado poder tampão das leguminosas se deve à alta concentração de ânions (ácidos orgânicos, ortofosfato, sulfato, nitratos e cloretos), porém, com o alto conteúdo de proteína, estas se comportam como agentes tamponantes.

A principal reserva de polissacarídeos em leguminosas é o amido. O amido é insolúvel em água fria e não é considerado como componente da fração de carboidratos solúveis. Além disso, o amido não é disponível como substrato para fermentação microbiana. Estudos reportam que a utilização de pré-tratamentos como o uso de aditivos tem contribuído para amenizar as características negativas da ensilagem das leguminosas (Slottner & Rammer, 2001).

Segundo Evangelista et al. (2003), ao ensilar uma leguminosa não se pode esperar uma silagem com características de fermentação comparadas à silagem de milho. No entanto, observa-se que nos parâmetros definidores da qualidade da fermentação, tais como o pH, ácidos orgânicos (lático, acético e butírico), nitrogênio amoniacal e matéria seca, a silagem de soja pode ser considerada de bom padrão fermentativo.

Slottner & Rammer (2001) estudaram as características da silagem de quatro diferentes leguminosas, comparadas com a silagem de azevém perene, usando diferentes aditivos. Os autores constataram que a aplicação de inoculante bacteriano homolático resultou em silagens com menores valores de pH do que os aditivos químicos à base de ácido fórmico, ácido propiônico e amônia.

O uso de aditivos microbiológicos em silagens tem como objetivo inibir o crescimento de microrganismos aeróbios (especialmente aqueles associados com instabilidade aeróbia, ex. leveduras, *Listeria*) e organismos anaeróbios indesejáveis como enterobactérias e clostrídeos, inibir a atividade de proteases e deaminases da planta e de microrganismos, acrescentar microrganismos benéficos para dominar a

fermentação, formar produtos finais benéficos para estimular o consumo e a produção do animal e melhorar a recuperação de matéria seca da forragem conservada (Kung Jr. et al., 2003).

Inoculantes microbianos usados como aditivos contêm bactérias homofermentativas, heterofermentativas, ou a combinação destas. Os microrganismos homofermentativos caracterizam-se pela taxa de fermentação mais acelerada, menor proteólise, maior concentração de ácido lático, menores teores de ácidos acético e butírico, menor teor de etanol, e maior recuperação de energia e matéria seca. Bactérias heterofermentativas utilizam ácido lático e glicose como substrato para produção de ácido acético e propiônico, os quais são efetivos no controle de fungos, sob baixo pH (Zopollatto et al., 2009).

Várias hipóteses são usadas para explicar o insucesso da utilização de inoculantes em silagens. Dentre elas, destacam-se: a atividade competitiva de população epífita da planta originada a partir de cepas selvagens, o baixo teor de açúcares da forragem, os efeitos do antecedente histórico da cultura agrícola utilizada como fonte de forragem, excesso de oxigênio, extremos de atividade de água na massa ensilada e problemas na aplicação do produto (Muck & Kung Jr., 1997; Kung Jr. et al, 2003).

A utilização de culturas microbianas que controlam a fermentação por vias metabólicas de degradação de substratos que sejam energeticamente mais eficientes é considerada fundamental (Daeschel et al., 1987), pois inoculantes microbianos desenvolvidos a partir da própria planta que se deseja ensilar têm revelado melhor padrão fermentativo e maior recuperação da matéria seca ensilada. Isto demonstra a necessidade de pesquisas envolvendo a avaliação e a quantificação da flora microbiana nas diferentes plantas utilizadas para ensilagem em nosso país, haja vista que as culturas microbianas em uso no mercado nacional foram desenvolvidas em outros países. Assim sendo, pesquisas de identificação da flora epifítica da forrageira são fundamentais antes da recomendação do uso de inoculantes microbianos (Pahlow, 1989; Pitt, 1990).

A concentração de carboidratos solúveis no momento da ensilagem pode influenciar o padrão e a extensão da fermentação, pois a acidificação só poderá prosseguir caso haja substratos fermentescíveis disponíveis para as bactérias. Infelizmente, leguminosas possuem baixas concentrações de carboidratos solúveis como também elevados valores de poder tampão, as quais necessitam da adição de açúcares ou parte de sua umidade seja removida pelo emurchecimento, podendo melhorar seu

processo de fermentação (Wilkinson et al., 2003). Muitos são os produtos utilizados, destacando-se: açúcares, melão, cereais, polpa cítrica, entre outros.

A polpa cítrica é um subproduto da agroindústria citrícola obtido após a extração do suco de laranja, contendo em média 19,7 % de MS, alcançando entre 49,2 e 69,2 % do peso das laranjas *in natura*. Essas são compostas por 60 – 65 % de cascas, 30 – 35 % de bagaço e as sementes representam a menor fração (Pascual e Carmona, 1980). Pode ser utilizada na alimentação animal na forma *in natura*, isto é, com alta quantidade de água, podendo ainda ser fornecida na forma de silagem ou peletizada.

O Brasil detém 50% da produção mundial de suco de laranja e exporta 98% do que produz, participando com 85% do mercado mundial. A cadeia arrecada US\$ 189 milhões em impostos para o país. Por consequência, o país também se destaca na produção e exportação da polpa cítrica peletizada (Neves et al., 2010). A disponibilidade da polpa cítrica no mercado interno vem crescendo devido principalmente ao aumento de produção, diminuição das exportações e redução dos preços relativos (Henrique, et al., 1998), gerando um acúmulo desse resíduo.

A adoção de matérias absorventes com alto teor de matéria seca com objetivo de reduzir a umidade da forragem ensilada é bem documentada na literatura. A polpa cítrica peletizada destaca-se como tal, pois possui alta capacidade de absorção de água, chegando a elevar o seu peso em 145% quando em contato com forragens úmidas (Vilela, 1999). Além disso, apresenta alto teor de carboidratos solúveis, alto valor nutritivo e boa aceitabilidade pelos animais, entre outras características, constituindo-se um aditivo ideal para viabilização da ensilagem (Faria et al., 1972).

Rodrigues et al. (2007) avaliaram os efeitos da idade de corte do capim-elefante cv. Napier (40, 60, 80, 100 ou 120 dias) e quatro níveis de inclusão de polpa cítrica peletizada (0, 3, 6 ou 9%, com base na matéria natural) sobre a qualidade fermentativa e a estabilidade aeróbia da silagem. Os autores observaram efeito da interação idade de corte × nível de polpa sobre as concentrações dos ácidos acético, propiônico, butírico e lático e do pH e nitrogênio amoniacal.

Quanto ao consumo voluntário de alimento, este é regulado por vários fatores ligados ao animal (peso vivo, nível de produção, estado fisiológico e outros), ao alimento (fibra, densidade energética, volume e outros) e às condições de alimentação (disponibilidade de alimento, frequência de alimentação, tempo de acesso ao alimento, entre outros), além da interação destes fatores (Mertens, 1992). Outro importante fator

que afeta o consumo são os fatores ambientais nos quais o animal está exposto diariamente (NRC, 1996).

Noller et al. (1996) definiram o consumo de matéria seca como o fator mais importante na determinação do desempenho animal, pois estabelece a ingestão de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal.

Silva et al. (2012) avaliaram o consumo e a digestibilidade dos nutrientes de silagem de estilosantes em comparação à de milho, em estudo com ovinos. Foram utilizados três tratamentos, que consistiram de: 1 - silagem de estilosantes exclusiva (SSt), 2 - silagem de estilosantes e concentrado (SSt+C) e 3 - silagem de milho e concentrado (SM+C). O concentrado constituiu 50% da MS total das dietas 2 e 3, composto por milho e farelo de soja. As dietas foram formuladas para serem isonitrogenadas, com 11,7% de PB, de acordo a quantidade de PB da silagem de estilosantes. Os autores concluíram que dietas contendo silagem de milho ou de estilosantes, suplementadas com concentrado, podem ser consideradas nutricionalmente equivalentes, por terem apresentado consumo e digestibilidade da MS semelhantes.

Desta forma, objetivou-se com este estudo:

- Avaliar a composição química, o perfil fermentativo e a população microbiana de silagens de estilosantes Campo Grande, com e sem inoculantes microbianos e com diferentes níveis de inclusão de polpa cítrica peletizada (0, 3, 6, 9 e 12% na matéria natural);
- Determinar a digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes, balanço de compostos nitrogenados, pH e a concentração de amônia ruminal, em bovinos fistulados no rúmen e abomaso, alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande (SSt):silagem de milho (SM): 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 e 100:0%.
- Avaliar o desempenho produtivo de bovinos de corte, alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande (SSt):silagem de milho (SM): 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 e 100:0%.

O capítulo 1 foi elaborado conforme as normas do periódico **Journal of Dairy Science**, já o capítulo 2, de acordo com as normas do periódico **Journal of Animal Science**.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcântara, P.B., K.M.R. Duarte E W.T. Mattos. 2007. Novas alternativas para germoplasma forrageiro-leguminosas. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/leguminosas/index.htm>.
- Almeida, R. G.; Euclides, V. P. B.; Nascimento Jr. D.; Macedo, M. C. M.; Fonseca, D. M.; Brâncio, P. A.; Barbosa, R. A. 2001. Pastagens consorciadas de braquiárias com estilosantes, no Cerrado. 2. Consumo, composição botânica e valor nutritivo da dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, p.64-65.
- Andrade, R. P; Karia, C.T. 2000. Uso de *Stylosanthes* em pastagens no Brasil. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/NEFOR, p. 273-310.
- Anualpec 2012. **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio.
- Barcelos, A. O.; Ramos, A. K.B.; Vilela. L.; Junior, G. B. M. 2008. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos tópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37.
- Coelho Da Silva, J.F., Leão, M.I. 1979. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 380p.
- Daeschel, M. A.; Anderson, R. E.; Fleming, H. P. 1987. Microbial ecology of fermenting plant materials. **FEMS Microbiology Reviews**, v.46, n.3, p.357-367.
- EMBRAPA. **Cultivo e uso de estilosantes campo grande**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105).
- Evangelista, A. R. 1986. Consórcio milho-soja e sorgo-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens. Tese. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. p. 77.
- Evangelista, A.R; Resende, P.M.; Maciel, G.A. 2003.**Uso da soja (Glycinemax (L.) Merrill) na forma de forragem**. Lavras: ESAL, 36 p.
- Faria, V.P.; Tosi, H.; Godoy, C.R.M. 1972. Polpa de laranja seca e fresca como aditivos para ensilagem de capim-elefante Napier. **O Solo**, v.64, n.1, p.41-46.
- Feijó, G.L.D., Silva, J.M., Porto, J.C.A. et al. 1997. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de bovinos F1 Pardo Suíço x Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de Fora, MG. **Anais...** p. 283-285.
- Kung Jr., L.; Stokes, M.R.; Lin, C.J. 2003.Silage additives. In: Buxton, D.R.; Muck, R.E.; Harrison, J.H. (Eds.) **Silage science and technology**. Wisconsin: ASA; CSSA; SSSA. p.305-360.
- Lázaro, C.C.M. 2007. Efeito do sombreamento em variedades de *Stylosanthes guianenses*. Dissertação. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. p.52.

- McDonald, P.; Henderson, A.R.; Heron, S.J.E. 1991. **The biochemistry of silage**. 2nd ed. Chalcombe Publ., Bucks, England.
- Mertens, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. 1992. In: Simpósio Internacional de Ruminantes. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.188-219.
- Martha Jr., G.B.; Vilela, L.; Barcellos, A.O.; Barioni, L.G.; Sousa, D.M.G. 2006. Pecuária de corte no Cerrado: uma visão conjuntural. In: Martha Jr., G.B.; Vilela, L.; Sousa, D.M.G. (Ed.) *Uso Eficiente de Fertilizantes em Pastagens no Cerrado*. Planaltina: Embrapa Cerrados.
- Miranda, C. H. B.; Fernandes, C. D.; Cadisch, G. 1999. Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes*. **Pasturas tropicales**. v. 21, n. 1, p. 64-69.
- Moore, J. E., Kunkle, W. E., Rochinotti, D., Hopkins, D. J. 1997. Associative effects: Are they real and accounting for them in ration formulation. In: Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 59, 1997, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.1-10.
- Muck, R.E.; Kung Jr., L. Effects of silage additives on ensiling. 1997. **Silage**: field to feedbunk. NRAES-99. Hershey: North America Conference, Ithaca: Northeast Reg. Agric. Eng. Serv., Coop. Ext., p.187-199.
- Neves, M. F. ; Trombin, V. G. ; Milan, P. ; Lopes, F. F. ; Pereira, F. C. ; Kalaki, R. B. 2010. O Retrato da Citricultura Brasileira. 1. ed. Ribeirão Preto: v. 1. 137p.
- Noller, C.H., Nascimento Jr., D., Queiroz, D.S. 1996. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: Simpósio Sobre Manejo De Pastagem, 13, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.151-184.
- Nutrient Requirements Of Beef Cattle. 1996. National Academy Press, 7th Revised edition. NRC, Washington, D.C, USA.
- Pahlow, G. 1989. Ecological studies of epiphytic lactic acid bacteria (Lab) on whole plant maize and in inoculated silage. In: FOOD FOR THOUGHT, 2, 1989. Johnston. **Proceedings...** Johnston: Pionner Hi-Bred International.
- Pascual, J.M.; Carmona, J.F. Composition of citrus pulp. **Animal Feed Science and Technology**, v.5, p.1-10, 1980.
- Pereira, J.M.; Ferreira, E.; Alves, B.J.R.; Urquiaga, S.; Boddey, R.M. 2001. The effect of the presence of legume on a *Brachiaria humidicola* pasture. **Plant and Soil**, v. 234, p. 15-26.
- Pitt, R. E. 1990. The probability of inoculant effectiveness in alfalfa silages. **Transactions of the ASAE**, v. 33, n.6, p.1771-1778.
- Rodrigues, P.H.M.; Lobo, J.R.; Silva, E.J.A. et al. 2007. Efeito da inclusão de polpa cítrica peletizada na confecção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1751-1760.
- Silva, L.D., Pereira, O.G., Ribeiro, K.G., Valadares Filho, S.C., Silva, T.C. 2012. Intake and total apparent digestibility of nutrients of corn and *Stylosanthes* silages in diets for sheep In: Joint Annual Meeting of American Society of Animal Science, 2012, Phoenix, Arizona. **Journal of Animal Science**. Phoenix, Arizona: ADSA-ASAS. v.90. p.541 – 541.

- Slottner, D.; Rammer, C. 2001. Ensiling of different legumes compared to grass. In: XIX International Grass land Congress. São Pedro, 2001. **Proceedings...** São Pedro, SP: FEALQ, p. 776–777.
- Valadares Filho, S.C.; Paulino, P.V.R.; Magalhães, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos para otimização de renda na produção de bovinos de corte. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.197-254.
- Valle, L. C. S.; Silva, J. M.; Schunke, R. M. 2001. Ganho de peso de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* pura e consorciada com *Stylosanthes spp.* cv. Campo Grande. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 175-176.
- Verzignassi, J. R.; Fernandes, C. D. 2002. **Estilosantes Campo Grande: situação atual e perspectivas.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 3 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 70).
- Vilela, D. 1999. Produção de silagem de milho de alta qualidade para alimentação de vacas leiteiras. In: II SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, p. 8-21.
- Wilkinson, J.M.; Bolsen, K.K.; Lin, C.J. 2003. **History of silage.** In: Silage Science and Technology. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, p.1-30.
- Zopollatto, M.; Daniel, J.L.; Nussio, L.G. 2009. Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.170-189.

Capítulo I

Perfil fermentativo e populações microbianas de silagens de estilosantes cv. campo grande com e sem inoculante microbiano e diferentes proporções de polpa cítrica peletizada

Resumo: Avaliou-se a composição química, o perfil fermentativo e a população microbiana de silagens de estilosantes Campo Grande (SSt), com e sem inoculante microbiano e polpa cítrica peletizada (0, 3, 6, 9 e 12% na matéria natural), em diferentes períodos de fermentação. O estilosantes foi colhido aos 120 dias após a semeadura, em estágio de florescimento. O inoculante microbiano usado foi o Sil All C4 (Alltech, Brasil). O material foi ensilado em sacos plásticos medindo 25 cm x 35 cm e selados a vácuo com máquina seladora. Foram considerados como efeitos fixos o nível de polpa cítrica peletizada (PC), a presença ou não de inoculante (I), o tempo de fermentação da silagem (T) e a interação entre os mesmos. Foi utilizado um esquema de medidas repetidas no tempo, sendo os dias de fermentação (1; 3; 7; 14; 28 e 56) repetidos dentro de cada unidade experimental, com 3 repetições. O teor de matéria seca aumentou linearmente com a adição de PC. Observou-se efeito da interação PC x I sobre o teor de proteína bruta, registrando-se maiores valores nas silagens com inoculante, com inclusão de 12% de PC. Houve efeito da interação PC x T sobre o conteúdo de N-NH₃ das silagens, observando-se que com o decorrer do tempo, aumento do teor de N-NH₃ das silagens. O pH e os teores dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico foram afetados pela interação PC x I x T. Foi registrada máxima população de BAL de 9,59 ufc/g, no primeiro dia de fermentação na silagem não inoculada, cuja população decresceu linearmente ao longo do período de fermentação. Observou-se máxima população de enterobactérias no primeiro dia após a ensilagem, não sendo detectada sua presença a partir do décimo quarto dia. No último dia de fermentação, foi observado efeito de PC (P<0,05) sobre os teores de FDN e FDA das silagens, enquanto que o teor delignina foi influenciado tanto pela PC como pelo inoculante. A adição de PC peletizada, na proporção de 12% da matéria natural da forragem, associada ao uso de inoculante microbiano garante adequado processo fermentativo em silagens de estilosantes Campo Grande.

Palavras-chave: ensilagem, estilosantes, fermentação, bactéria de ácido láctico

1. Introdução

Os principais fatores que determinam o padrão de fermentação durante a ensilagem são o teor de umidade e de carboidratos solúveis em água, de substâncias nitrogenadas e poder tampão (McDonald et al., 1991). A fermentação adequada da massa ensilada só é garantida em ambiente anaeróbico. Além disso, devem ser consideradas as condições climáticas e a microbiota epifítica (Mahanna, 1997).

O teor de carboidratos solúveis em água das plantas forrageiras por ocasião da ensilagem é um dos principais fatores para se obter uma fermentação eficiente, uma vez que constituem os substratos prontamente disponíveis para o desenvolvimento das bactérias lácticas, o que os torna essenciais para a produção de níveis adequados de ácido láctico e a rápida redução do pH, necessários para a inibição da atividade proteolítica das enzimas vegetais e do desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (Muck, 1993).

As leguminosas, embora, apresentem elevado valor nutritivo, são plantas com algumas características indesejáveis para o adequado processo de fermentação da massa ensilada, como alta umidade no momento da colheita, alto poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis em água. Acrescenta-se, a isto, baixa população autóctone de bactérias produtoras do ácido láctico. No entanto, apesar dessas limitações, a obtenção de silagens de qualidade com leguminosas pode ser obtida pelo uso de aditivos (Pereira et al., 2009, Heinritz et al., 2012, Lima-Orozco et al., 2012).

Dentre as leguminosas de clima tropical, o estilosantes Campo Grande (ECG) têm se destacado como uma espécie promissora e com grande potencial para a ensilagem (Ribeiro et al., 2012; Rigueira et al., 2012).

Heinritz et al. (2012), na Colômbia, avaliaram o potencial de ensilagem de dez leguminosas tropicais, submetidas aos seguintes tratamentos: 1- Controle- sem aditivos; 2- SA - adição de sacarose (20 g/kg matéria natural (MN)); 3- BAL- inoculante bacteriano *Lactobacillus* sp. CIAT S66.7 (10^5 ufc/g MN); e 4- SA + BAL com e sem adição de sacarose ou inoculante, comparadas a uma gramínea tropical. Os autores verificaram que, foram obtidas silagens de alta qualidade entre os tratamentos avaliados.

Entretanto, informações sobre o desenvolvimento das populações microbianas e perfil fermentativo de silagens de leguminosas de clima tropical, associadas com mudanças na sua composição química, em função da inclusão de aditivos, são escassas na literatura. Deste modo, objetivou-se com este trabalho quantificar as populações microbianas e avaliar o perfil fermentativo e a composição química de silagens de

estilosantes Campo Grande associado a diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, com ou sem inoculante microbiano.

2. Material e Métodos

2.1. Considerações gerais

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Viçosa, Minas Gerais. A cidade de Viçosa está situada a 20° e 45' de latitude sul, 42° e 51' de longitude oeste a 657 m de altitude, apresentando precipitação média anual de 1341 mm, dos quais cerca de 86% ocorrem nos meses de outubro a março. A temperatura média das máximas é de 26,1°C e a média das mínimas é de 14,0°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é “Cwa”, subtropical, com estações seca e chuvosa bem definidas. O solo local é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco-argilosa (EMBRAPA, 1999).

2.2. Plantio, colheita e ensilagem da forrageira

A semeadura do estilosantes Campo Grande foi realizada em outubro de 2009 numa área de 1000 m², adotando-se taxa de semeadura de 3 kg/ha. A correção do solo e as adubações foram realizadas com base na análise físico-química, seguindo-se as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1999). Foram aplicados 50 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 50 kg/ha K₂O na forma de cloreto de potássio. O estilosantes foi colhido 120 dias após a semeadura, a 5 cm do solo, com auxílio de uma roçadeira costal. Em seguida, o material foi picado em máquina ensiladora estacionária (marca Nogueira, modelo EM-9F3B) e ensilada em sacos plásticos de 25 cm x 35 cm (Doug Care equipment, Inc., Spring Ville, CA), acrescentando-se 500 gramas de forragem em cada um. Os sacos foram selados com máquina seladora a vácuo (Vacuum Sealer).

Antes da ensilagem, o material triturado foi separado em dois montes de 45 kg cada, sendo aplicado inoculante microbiano Sil All C4 (Alltech do Brasil) na dose de 5 mg/kg de forragem em um deles. O inoculante foi aplicado via pulverização, com

auxílio de um pulverizador manual, com capacidade de 0,250 L. O inoculante microbiano usado apresentava os seguintes níveis de garantia: 10 bilhões UFC/g *Lactobacillus plantarum*, 1 bilhão UFC/g *Pediococcus acidulactici*, 10 bilhões de UFC/g *Enterococcus faecium* e composição básica de enzimas celulolíticas e hemicelulolíticas e dextrose a 80%. Na forragem, não tratada, foi aplicada a mesma quantidade de água usada na diluição do inoculante. Em seguida, foi adicionada a essa forragem os seguintes níveis de polpa cítrica peletizada (0; 3; 6; 9 e 12% com base na matéria natural).

Os silos experimentais foram mantidos em área coberta, em temperatura ambiente, e abertos em diferentes períodos de fermentação (1; 3; 7; 14; 28 e 56 dias após o fechamento dos silos).

2.3. Análises laboratoriais

Foram coletadas amostras de aproximadamente 300 g da forragem triturada, antes da ensilagem e das silagens dos respectivos tratamentos, em cada período de fermentação. Estas amostras foram pré-secas em estufa com ventilação forçada a 55°C, durante 72 horas, e em seguida foram moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1 mm, e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados. Estas amostras foram utilizadas para determinação dos teores de matéria seca (MS) (Método de 934,01; AOAC, 1990); matéria orgânica (MO) determinada pela diferença da MS e as cinzas (Método de 924,05; AOAC, 1990); proteína bruta (PB) obtida pela determinação do N total, utilizando a técnica de micro-Kjedhal (Método de 920,87; AOAC, 1990) e uma conversão fixa do fator (6,25); fibra em detergente neutro (FDN) (Mertens, 2002); fibra em detergente ácido (FDA) (método 973,18; AOAC, 1990); lignina em ácido sulfúrico (Van Soest et al., 1994).

Para determinação dos ácidos orgânicos, foram pesados 25 g de silagem fresca, misturados a 225mL de água destilada e batidos no liquidificador por um minuto, posteriormente esse material foi filtrado em papel filtro. Em seguida, retirou-se 2mL deste material filtrado e foram adicionado 1 mL de solução de ácido metafosfórico a 20% e congelado para realização das análises dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico, em cromatógrafo líquido de alto desempenho (HPLC), marca Shimadzu,

modelo SPD-10A VP, acoplado ao detector ultravioleta (UV), utilizando-se o comprimento de ondas de 210 nm, segundo método descrito por Kung Jr. (1996).

Para determinação do pH, 25 g de amostras de silagem foram homogeneizadas, em 225 mL de solução tampão fosfato (Ringer Solution) – cloreto de sódio ($2,25 \text{ g L}^{-1}$), cloreto de potássio ($0,105 \text{ g L}^{-1}$), cloreto de cálcio anidro ($0,12 \text{ g L}^{-1}$), bicarbonato de sódio ($0,05 \text{ g L}^{-1}$) e tiosulfato de sódio ($0,25 \text{ g L}^{-1}$), durante 1 minuto, em liquidificador. Em seguida, foi realizada a filtragem dessa mistura em papel de filtro Whatman 54, para obtenção do extrato aquoso, sendo imediatamente realizada a leitura do pH, utilizando-se peagâmetro digital.

Em outra sub-amostra de 25 g de silagem, adicionaram-se 200 mL de uma solução de H_2SO_4 0,2N, permanecendo em geladeira por 48 horas, fazendo-se em seguida, a filtragem em papel-filtro do tipo Whatman[®] 54. Esse filtrado permaneceu em geladeira até as determinações de N-NH₃ (Bolsen et al., 1992).

2.4. Quantificação das populações microbianas

Do extrato obtido anteriormente, pipetou-se 1 mL ou 0,1 mL, com diluições que variaram de 10^{-1} a 10^{-9} , usando-se garrafas para água de diluição contendo 99,9 mL de solução tampão fosfato, com pH de 7,2. O plaqueamento foi feito em duplicata para cada diluição e meio de cultura.

As possíveis alterações microbianas e as populações mais influentes no processo de fermentação das silagens avaliadas foram determinadas por meio de técnicas de culturas seletivas, consistindo nas seguintes denominações:

Ágar Rogosa SL (DIFCO, Detroit), para contagem de lactobacilos após incubação por 48 horas, em estufa à temperatura de 37°C, sendo o pH do meio da cultura igual a 5,4;

Ágar Violeta Red Bile (DIFCO, Detroit), para contagem de enterobactérias, após incubação por 24 horas, à temperatura de 35°C;

Foram consideradas passíveis de contagem aquelas placas que apresentaram entre 30 e 300 UFC por placa de Petri. Os resultados foram obtidos por meio da média das duas placas, na diluição selecionada.

2.5. Análises estatísticas

Os dados foram analisados por intermédio do procedimento MIXED do SAS (versão 9.1). Foram considerados como efeitos fixos o nível de polpa cítrica (P), a presença ou não de inoculante (I), o tempo de fermentação da silagem (T) e a interação entre os mesmos. Foi utilizado o esquema de medidas repetidas no tempo, sendo os dias de abertura (1; 3; 7; 14; 28 e 56) repetidos dentro de cada unidade experimental. Após avaliação dos efeitos principais, os mesmos e suas possíveis interações foram avaliados por intermédio do procedimento MIXED do SAS (versão 9.1), utilizando-se nível crítico de 5% de probabilidade para o erro tipo I, segundo o modelo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 I_i + \beta_2 P_j + \beta_3 T_k + \beta_4 IP_{ij} + \beta_5 IT_{ik} + \beta_6 PT_{jk} + \beta_7 ITP_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde Y = variável dependente; I = variável binária relacionada à presença ou não do inoculante; P = variável contínua relacionada ao nível de polpa cítrica; T = variável contínua relacionada tempo de fermentação e ε_{ij} = erro aleatório não observável, pressuposto com distribuição normal. Os parâmetros das equações significativas foram obtidos através do PROC REG do SAS (versão 9.1).

3. Resultados

Os resultados referentes à composição química do estilosantes Campo Grande antes da ensilagem, em função de diferentes níveis de polpa cítrica, encontram-se na Tabela 1. O teor de carboidratos solúveis em água (CHO's) da planta foi 24,50 g/kg.

Tabela 1 - Composição química de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PC)

% PC	MS	PB	FDN	FDA	LIGNINA
	-----g/Kg de MS-----				
0	330,95	119,03	578,62	415,00	86,39
3	350,46	114,11	516,61	398,61	95,39
6	355,60	109,49	510,68	378,47	86,73
9	370,42	115,53	483,68	359,53	84,53
12	380,84	116,89	493,40	374,29	85,11

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido.

A polpa cítrica peletizada utilizada neste estudo apresentou teor de MS de 884,9 g/kg, e valores de PB, FDN, FDA, lignina e carboidratos solúveis em água (CHO's) de 70,4; 259,5; 156,7; 35,5 e 237,7 g/kg de MS, respectivamente.

O teor de MS das silagens foi afetado pela interação PC x T ($P < 0,05$) (Tabela 2). Procedeu-se o desdobramento das interações com base no ajuste de um modelo linear múltiplo com variáveis relativas ao intercepto, níveis de inclusão de polpa cítrica, tempo e interação. O intercepto e a variável polpa cítrica apresentaram parâmetros significativos ($P < 0,05$), sendo obtida a equação: $MS = 33,0249 + 0,5515PC$ (Figura 1).

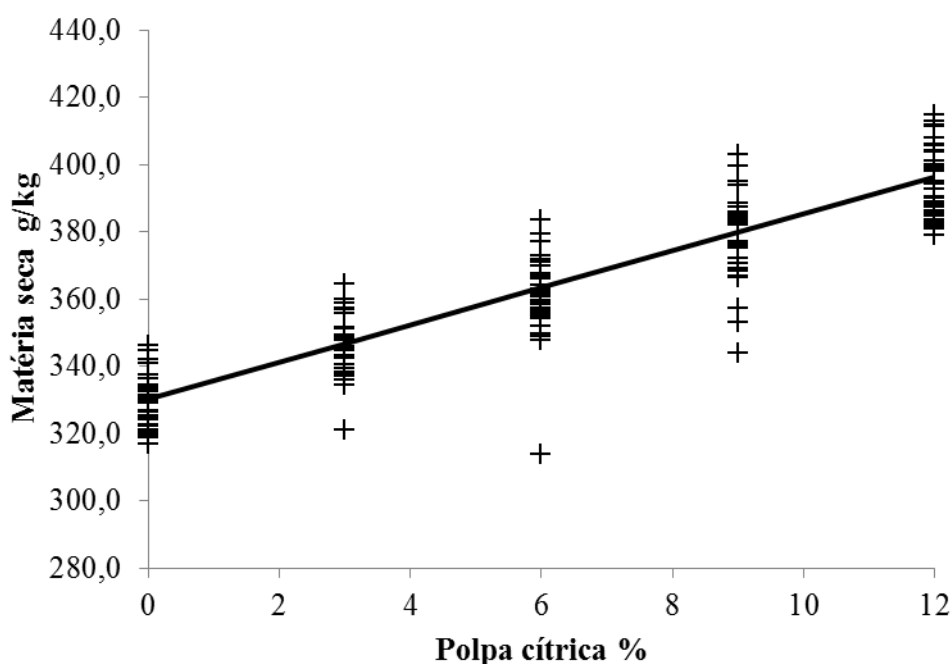


Figura 1 – Estimativa da MS das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada.

Observou-se efeito das interações PC x I e PC x T (Tabela 2) sobre o teor de PB das silagens. Após o desdobramento das interações, as seguintes equações foram obtidas: $PB = 11,1297 + 0,0787 (I \times PC)$, (Figura 2) e $PB = 10,8889 + 0,01735T$, respectivamente.

Tabela 2 –Valores-P de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos lático, acético, propiônico e butírico, BAL e ENT das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não

	P – valor						
	PC	I	T	PC*I	PC*T	I*T	PC*I*T
MS	<0,0001	<0,0001	0,1006	0,2938	0,0165	0,8718	0,4786
pH	<0,0001	0,3692	<0,0001	0,1606	<0,0001	<0,0001	<0,0001
N-NH ₃	<0,0001	0,3887	<0,0001	0,8319	0,0002	0,0264	0,9487
PB	0,0534	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,0010	0,7242	0,3816
Ác. Lát.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0135
Ác. Acé.	0,0033	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0803	0,8333	0,0002
Ác. Prop.	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Ác. But.	<0,0001	0,0023	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,2020	0,0017
BAL	0,0011	0,0632	<0,0001	0,0462	<0,0001	0,0082	<0,0001
ENT	<0,0001	0,1632	<0,0001	0,0201	<0,0001	0,0282	<0,0001

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; Ác. Lát.= ácido lático; Ác. Acé.= ácido acético; Ác. Prop. = ácido propiônico; Ác. But.= ácido butírico; N-NH₃ = nitrogênio amoniacal, BAL = bactéria do ácido lático, ENT = enterobactéria, PC = polpa cítrica; I = Inoculante; T = tempo

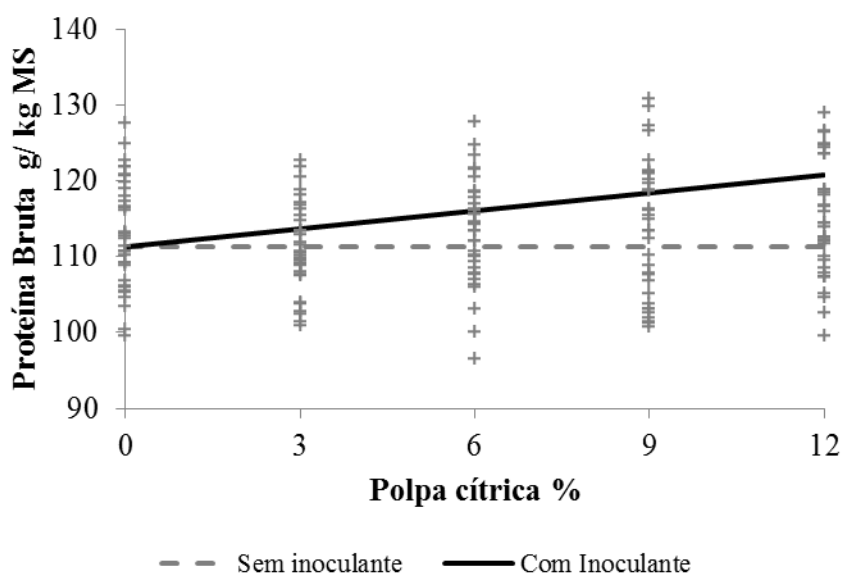


Figura 2 – Estimativa da proteína bruta das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada.

Verificou-se efeito ($P < 0,05$) da interação tripla (PC x I x T) sobre o pH. Porém após os desdobramentos destas interações observou-se efeitos significativos apenas do intercepto e do parâmetro relativo a inclusão de polpa cítrica representado pela equação: $\text{pH} = 4,3304 - 0,0337 \text{ PC}$ (Figura 3).

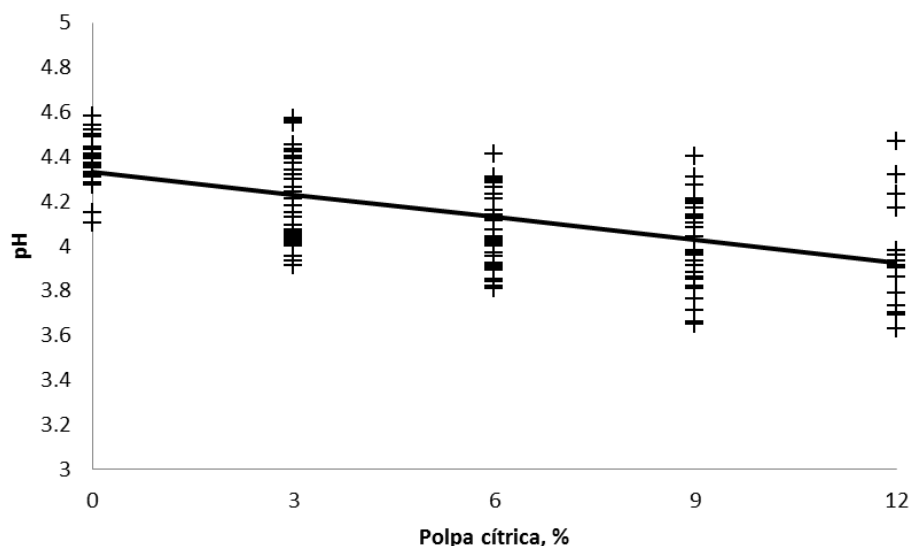


Figura 3 – Estimativa do pH das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada.

Houve efeito das interações PC x T e I x T sobre o conteúdo de N-NH₃. Após desdobramento da interação I x T, observou-se efeito significativos do intercepto (Int) e

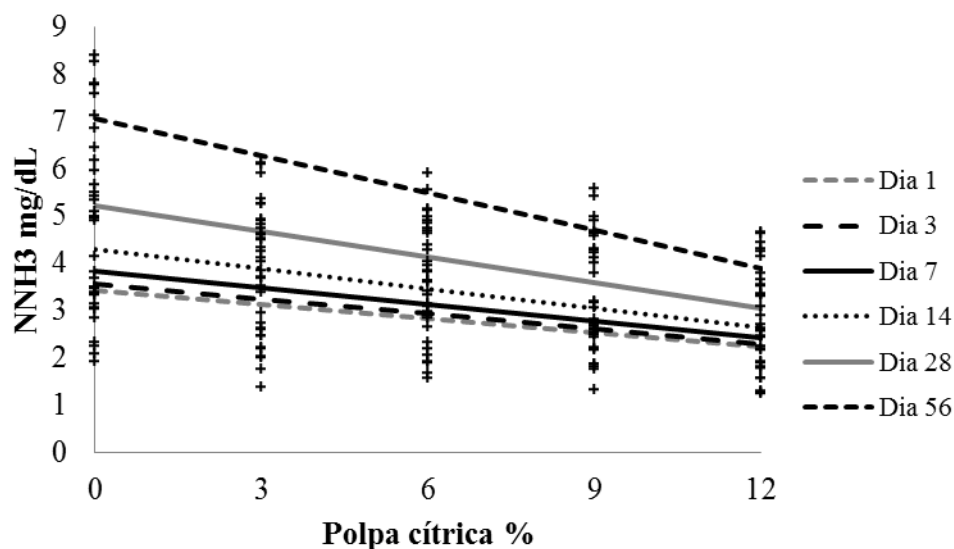


Figura 4 – Estimativa do nitrogênio amoniacal das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada.

do parâmetro relativo ao tempo, sendo representado pela equação: $N-NH_3 = 2,7237 + 0,04904T$. Para a interação entre PC x T foi ajustada a equação: $N-NH_3 = 3,3678 - 0,09672PC + 0,0661T - 0,00299 \times (PC \times T)$, (Figura 4).

Tabela 3 – Valores médios de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, nos dias 1 e 3 de fermentação

Inoculante	Dia - 1					Dia- 3				
	% PC					% PC				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
	-----MS (g/kg de MS) -----					-----MS (g/kg de MS) -----				
SEM	331,7	355,1	362,0	385,0	398,5	339,9	359,5	367,1	380,6	387,7
COM	325,0	343,4	361,6	366,0	403,5	330,3	345,7	371,8	378,4	392,3
	-----pH-----					-----pH-----				
SEM	4,48	4,56	4,31	4,29	4,34	4,33	4,02	4,04	3,99	3,97
COM	4,52	4,22	4,15	4,19	4,17	4,33	4,03	3,94	4,62	3,78
	-----N-NH ₃ (% do nitrogênio total) -----					-----N-NH ₃ (% do nitrogênio total) -----				
SEM	2,09	1,72	2,21	1,63	1,38	3,12	2,68	2,92	2,37	2,33
COM	2,84	2,15	2,80	2,68	2,42	3,42	2,60	2,30	2,53	1,87
	-----PB (g/kg de MS) -----					-----PB (g/kg de MS) -----				
SEM	112,9	111,7	108,5	114,6	113,7	109,0	107,4	102,5	103,8	102,3
COM	107,8	117,2	113,2	119,1	125,2	109,4	110,6	113,0	108,1	112,0
	-----Ácido Láctico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Láctico (g/kg de MS)-----				
SEM	14,5	18,7	30,5	30,1	39,2	13,3	36,6	34,9	42,8	45,8
COM	22,4	42,9	41,8	21,5	21,3	24,8	52,2	42,4	37,7	43,6
	-----Ácido Acético (g/kg de MS)-----					-----Ácido Acético (g/kg de MS) -----				
SEM	9,6	7,1	8,2	9,3	12,3	7,4	7,8	7,5	10,7	12,3
COM	13,8	17,0	15,3	14,8	14,2	16,8	19,0	12,0	14,6	13,3
	-----Ácido Propiônico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Propiônico (g/kg de MS)-----				
SEM	2,2	2,1	2,3	1,8	1,8	2,0	1,6	1,5	2,0	1,5
COM	2,0	1,9	1,5	1,5	1,5	1,7	2,0	1,8	1,6	1,7
	-----Ácido Butírico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Butírico (g/kg de MS)-----				
SEM	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3
COM	0,7	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5

PC = polpa cítrica.

Tabela 4 – Valores médios de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, nos dias 7 e 14 de fermentação

Inoculante	Dia - 7					Dia - 14				
	% PC					% PC				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
	-----MS (g/kg de MS) -----					-----MS (g/kg de MS) -----				
SEM	334,7	346,8	363,3	390,1	397,2	322,8	352,2	358,6	391,2	398,4
COM	330,3	344,4	344,2	385,0	396,8	319,0	335,7	361,4	381,8	383,6
	-----pH-----					-----pH-----				
SEM	4,37	4,07	3,91	3,67	3,67	4,39	4,06	3,98	3,87	3,85
COM	4,18	3,93	4,07	4,00	3,97	4,48	4,20	3,90	3,85	3,83
	-----N-NH ₃ (% do nitrogênio total) -----					-----N-NH ₃ (% do nitrogênio total) -----				
SEM	4,45	4,25	3,98	3,38	2,84	4,65	3,66	3,45	2,66	2,40
COM	4,27	4,11	3,70	3,27	3,27	4,72	4,52	3,21	2,62	2,60
	-----PB (g/kg de MS) -----					-----PB (g/kg de MS) -----				
SEM	107,7	106,2	110,1	101,6	108,2	111,0	106,9	114,8	103,8	109,9
COM	113,4	105,7	114,4	113,8	119,6	114,9	106,9	122,2	120,9	117,9
	-----Ácido Láctico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Láctico (g/kg de MS) -----				
SEM	18,8	43,7	44,3	70,2	61,6	28,1	44,7	47,0	79,8	76,5
COM	21,5	55,5	59,8	55,2	57,0	26,8	60,7	53,6	61,0	60,5
	-----Ácido Acético (g/kg de MS)-----					-----Ácido Acético (g/kg de MS) -----				
SEM	12,9	10,1	8,4	13,5	13,2	15,9	10,4	9,2	18,4	18,0
COM	16,8	19,0	20,4	18,6	16,7	20,6	18,7	19,2	18,3	15,3
	-----Ácido Propiônico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Propiônico (g/kg de MS)-----				
SEM	2,1	1,6	1,7	1,6	1,6	2,2	1,7	1,8	1,2	1,8
COM	1,8	1,8	3,4	1,5	1,5	2,2	1,8	1,7	2,1	2,9
	-----Ácido Butírico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Butírico (g/kg de MS)-----				
SEM	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4
COM	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,3	0,5	0,5	0,6

PC = polpa cítrica.

Tabela 5 – Valores médios de matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal, proteína bruta e dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, nos dias 7 e 14 de fermentação

Inoculante	Dia - 28					Dia - 56				
	% PC					% PC				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
	-----MS (g/kg de MS) -----					-----MS (g/kg de MS) -----				
SEM	328,4	347,3	360,5	366,2	399,8	341,0	354,9	355,6	369,7	399,5
COM	324,0	340,1	363,5	368,6	388,9	322,5	340,2	354,8	372,6	391,8
	-----pH-----					-----pH-----				
SEM	4,41	4,34	4,10	4,20	3,89	4,37	4,24	4,22	4,07	3,79
COM	4,31	4,36	3,83	3,93	3,77	4,43	4,38	4,30	3,89	3,79
	-----N-NH ₃ (% do nitrogênio total) -----					-----N-NH ₃ (% do nitrogênio total) -----				
SEM	7,18	5,52	4,58	4,66	3,92	6,23	4,95	4,54	4,55	4,14
COM	6,96	5,19	4,38	3,87	2,95	7,44	4,85	5,18	5,02	3,53
	-----PB (g/kg de MS) -----					-----PB (g/kg de MS) -----				
SEM	114,1	112,1	116,0	108,9	111,7	116,4	114,8	113,0	118,2	111,2
COM	118,1	114,1	118,0	126,5	125,8	121,1	121,2	115,6	125,8	117,8
	-----Ácido Láctico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Láctico (g/kg de MS)-----				
SEM	26,2	38,8	60,1	62,3	80,4	16,5	20,8	25,9	45,3	75,0
COM	46,5	37,3	73,4	72,8	83,6	35,8	35,6	68,9	92,0	89,8
	-----Ácido Acético (g/kg de MS)-----					-----Ácido Acético (g/kg de MS)-----				
SEM	22,6	19,0	20,2	23,3	18,0	16,5	3,1	16,9	28,7	17,3
COM	26,6	35,2	20,1	23,3	19,4	28,2	30,6	10,1	20,5	23,9
	-----Ácido Propiônico (g/kg de MS)-----					-----Ácido Propiônico (g/kg de MS)-----				
SEM	2,6	1,6	1,9	1,6	1,6	2,4	2,1	1,7	1,6	1,6
COM	2,8	1,6	1,9	2,2	3,1	3,1	1,7	1,5	1,7	3,2
	-----Ácido Butírico (% da MS)-----					-----Ácido Butírico (% da MS)-----				
SEM	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5
COM	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,8

PC = polpa cítrica.

Observou-se efeito da interação tripla entre PC x I x T (P <0,05) sobre os teores dos ácidos láctico, acético, propiônico e butírico (Tabela 7). Para o ácido láctico ajustou-se a equação: AL = 2,3889 + 1,3134 I + 0,2855PC + 0,005391(PC x I x T) (Figura 5).

Para o teor de ácido acético (AC), após desdobramento da interação, foi observado efeito significativo apenas do intercepto e do parâmetro relativo ao inoculante microbiano, conforme a equação: AC = 0,9764 + 0,7656 I (Figura 6).

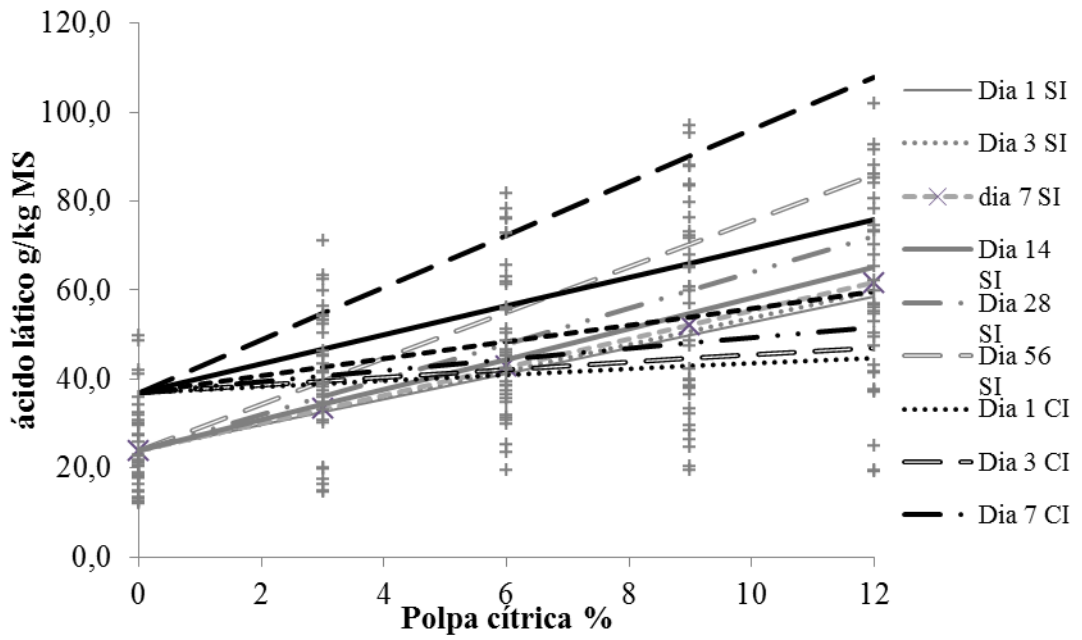


Figura 5 – Estimativa do teor de ácido láctico das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação.

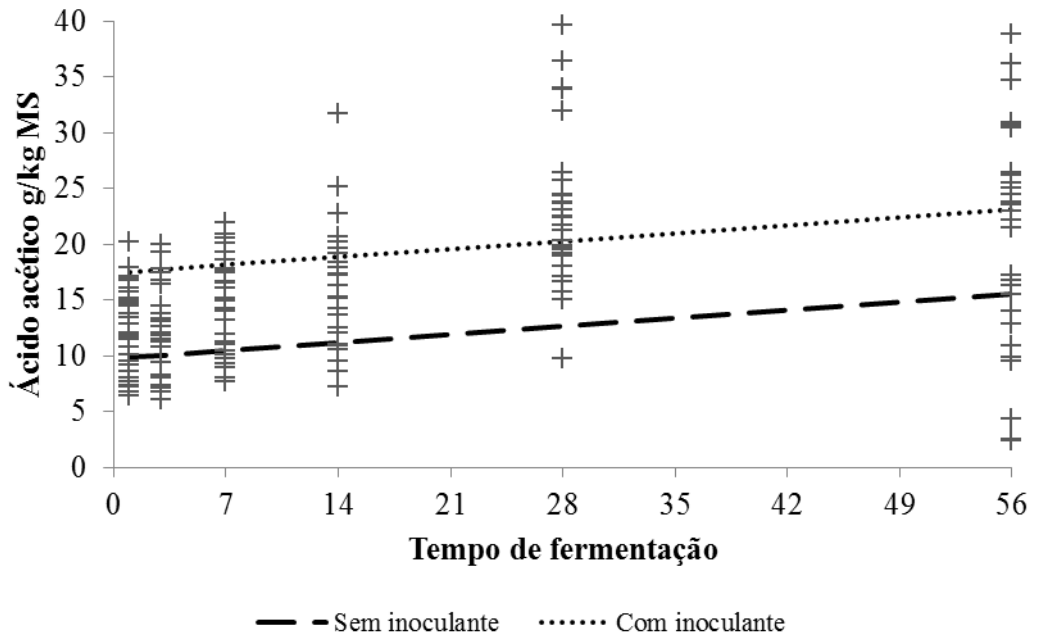


Figura 6 – Estimativa do teor de ácido acético das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação.

Quanto ao ácido propiônico, após o desdobramento das interações, não houve efeito significativo de nenhum dos parâmetros estudados para essa variável. Para o teor de ácido butírico (AB) ajustou-se a equação: $AB = 0,05005 - 0,00143PC + 0,00157 (PC \times I) + 0,000048 (PC \times T)$ (Figura 7).

Tabela 6 – Desdobramento das interações ocorridas em matéria seca, proteína bruta, pH, e nitrogênio amoniacal das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, ao longo do período de fermentação

	MS			PB (PC x T)		
	Parâmetro	P – valor	EPM	Parâmetro	P - valor	EPM
Int	33,0249	<0,0001	0,189	10,8889	<0,0001	0,1194
PC	0,5515	<0,0001	0,026	0,03136	0,0552	0,0162
T	-0,0045	0,5305	0,007	0,01735	0,0002	0,0045
PC x T	-0,00059	0,5462	0,0009	0,00066	0,2845	0,0006
	PB (I x PC)			N-NH ₃ (PC x T)		
	Parâmetro	P – valor	EPM	Parâmetro	P - valor	EPM
Int	11,1297	<0,0001	0,1144	3,3678	<0,0001	0,1672
I	0,1488	0,3588	0,1618	-	-	-
PC	-0,0200	0,2005	0,0156	0,09672	<0,0001	0,0227
T	-	-	-	0,06610	<0,0001	0,0063
I x PC	0,0787	0,0005	0,0220	-	-	-
PC x T	-	-	-	0,00299	0,0007	0,0009
	N-NH ₃ (I x T)			pH		
	Parâmetro	P – valor	EPM	Parâmetro	P - valor	EPM
Int	2,7237	<0,0001	0,1695	4,3304	<0,0001	0,0510
I	0,1295	0,5956	0,2398	- 0,0809	0,2551	0,0708
PC	-	-	-	-0,0337	<0,0001	0,0068
T	0,04904	<0,0001	0,0064	0,00139	0,4655	0,0019
I x PC	-	-	-	0,01157	0,2318	0,0096
I x T	-0,0018	0,8433	0,0091	0,00299	0,2670	0,0003
PC x T	-	-	-	- 0,0002	0,3391	0,0002
I x PC x T	-	-	-	- 0,0053	0,1490	0,0004

Int = intercepto; I = inoculante; PC = polpa cítrica; T = tempo

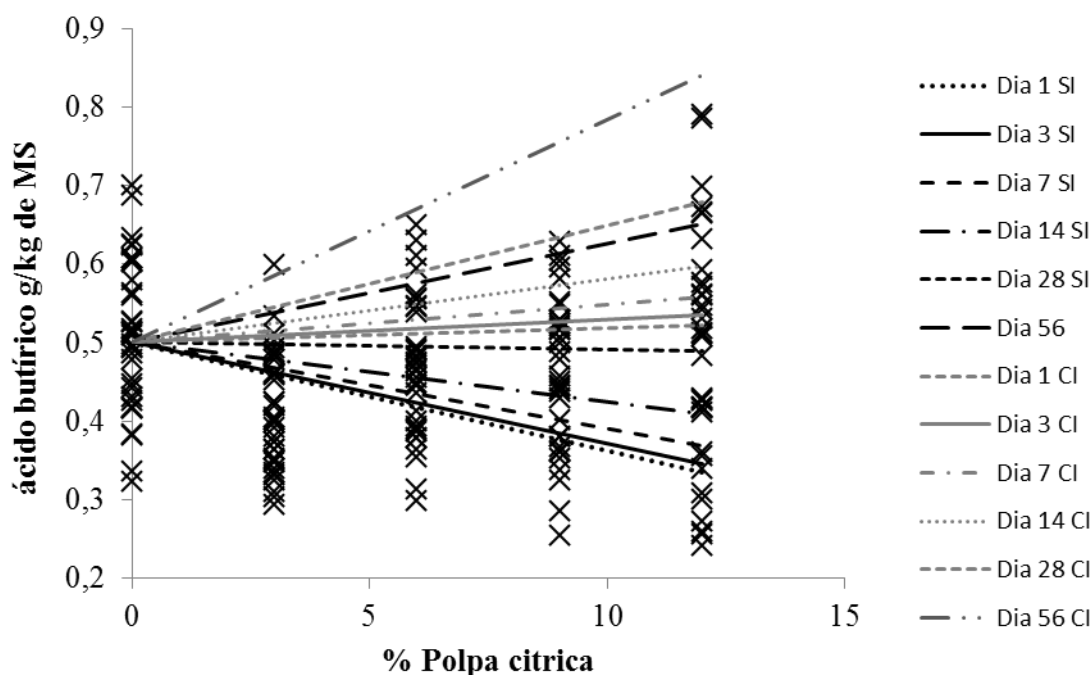


Figura 7 – Estimativa do teor de ácido butírico das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação.

As variações nas populações de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactérias (ENT) das silagens nos diferentes períodos de fermentação são mostradas na Tabela 8. Na forragem, antes da ensilagem, foram registradas populações de BAL e ENT de 5,51 e 6,54 log UFC/g, respectivamente. Nas silagens foram registradas populações máximas de BAL de 9,59 UFC/g, no primeiro dia de fermentação, na ausência de inoculante, com inclusão de 12% PC.

Após os desdobramentos das interações para a população de BAL (log UFC/g de silagem) notou-se efeitos significativos apenas do intercepto e do tempo de fermentação, ajustando-se a equação: $BAL = 8,3448 - 0,02098T$ (Figura 8). Observou-se interação tripla sobre a população de enterobactérias, ajustando-se a seguinte equação: $ENT = 6,6264 - 0,9362I - 0,044PC - 0,4307T + 0,1154(I \times PC) + 0,2202(I \times T) - 0,0270(I \times PC \times T)$. Porém, a presença desses microrganismos não foi detectada a partir do décimo quarto dia após a ensilagem.

Tabela 7 –Desdobramento das interações ocorridas nos ácidos lático, acético, propiônico e butírico, BAL e ENT das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, ao longo do período de fermentação

	Ác. Lático			Ác. Acético		
	Parâmetro	P – valor	EPM	Parâmetro	P - valor	EPM
Int	2,3889	<0,0001	0,372	0,9764	<0,0001	0,1463
I	1,3134	0,0136	0,527	0,7656	0,0003	0,2070
PC	0,2855	<0,0001	0,051	0,01708	0,3923	0,0200
T	- 0,01718	0,2254	0,014	0,01029	0,0653	0,0055
I x PC	- 0,2298	0,0016	0,072	- 0,03502	0,2154	0,0282
I x T	0,01261	0,5284	0,020	0,01146	0,1460	0,0078
PC x T	0,00415	0,0322	0,002	0,000855	0,2588	0,0008
I x PC x T	0,005391	0,0488	0,003	- 0,00195	0,0697	0,0011
	Ác. Propiônico			Ác. Butírico		
	Parâmetro	P – valor	EPM	Parâmetro	P - valor	EPM
Int	0,1992	<0,0001	0,0122	0,05005	<0,0001	0,0024
I	0,00826	0,6316	0,0172	- 0,00419	0,2128	0,0033
PC	0,00292	0,0798	0,0016	-0,00143	<0,0001	0,0003
T	0,00057	0,2164	0,0004	-0,00008	0,3612	0,00009
I x PC	0,00194	0,4076	0,0234	0,00157	0,0007	0,0004
I x T	0,00003	0,9636	0,0007	0,000015	0,9077	0,0001
PC x T	0,00009	0,1688	0,00006	0,000048	0,0001	0,00001
I x PC x T	0,00015	0,0851	0,00009	- 0,00002	0,2116	0,00002
	Bactéria de ácidolático			Enterobactéria		
	Parâmetro	P – valor	EPM	Parâmetro	P – valor	EPM
Int	8,3448	<0,0001	0,1637	6,6264	<0,0001	0,1416
I	0,1217	0,5966	0,2298	-0,9362	<0,0001	0,1811
PC	0,01161	0,6002	0,0221	-0,0440	0,0235	0,0193
T	-0,02098	0,0007	0,0061	-0,4307	<0,0001	0,0319
I x PC	-0,00091	0,9767	0,0312	0,1154	<0,0001	0,0256
I x T	0,00059	0,9455	0,0087	0,2202	<0,0001	0,0354
PC x T	-0,00015	0,8589	0,0008	0,0055	0,2084	0,0043
I x PC x T	-0,0006	0,6114	0,0012	-0,0270	<0,0001	0,0053

Int = intercepto; I = inoculante; PC = polpa cítrica; T = tempo

Tabela 8 –Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactéria (ENT) em silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, ao longo do período de fermentação

PC (%)	Inoculante	Período de fermentação (dias)					
		1	3	7	14	28	56
		BAL (log UFC/g)					
0	SEM	9,23	9,02	8,50	6,81	7,23	8,10
	COM	9,11	8,91	8,63	6,86	7,27	7,83
3	SEM	9,43	9,12	8,39	6,60	6,86	7,81
	COM	9,16	8,90	8,05	6,55	6,69	7,95
6	SEM	9,45	9,01	8,72	6,54	6,89	8,10
	COM	9,41	9,02	8,23	6,65	6,76	7,85
9	SEM	9,42	9,18	8,19	6,59	6,96	7,80
	COM	9,46	9,13	8,41	6,71	6,70	7,96
12	SEM	9,59	9,18	8,06	6,91	6,93	7,54
	COM	9,45	9,16	8,37	6,65	7,09	8,00
(% PC)	Inoculante	ENT (log UFC/g)					
0	SEM	6,01	4,79	3,69	3,55	ND	ND
	COM	6,64	4,68	3,81	ND	ND	ND
3	SEM	6,15	4,72	3,77	ND	ND	ND
	COM	6,56	4,64	3,72	ND	ND	ND
6	SEM	5,90	4,65	3,79	ND	ND	ND
	COM	6,13	4,58	3,67	ND	ND	ND
9	SEM	6,14	4,56	3,83	ND	ND	ND
	COM	6,20	4,53	3,71	ND	ND	ND
12	SEM	6,51	4,62	3,60	ND	ND	ND
	COM	5,99	4,55	3,56	ND	ND	ND

ND - não detectado; BAL = bactérias ácido láctico; ENT = enterobactérias; UFC = unidades formadoras de colônia; ND = não detectado;

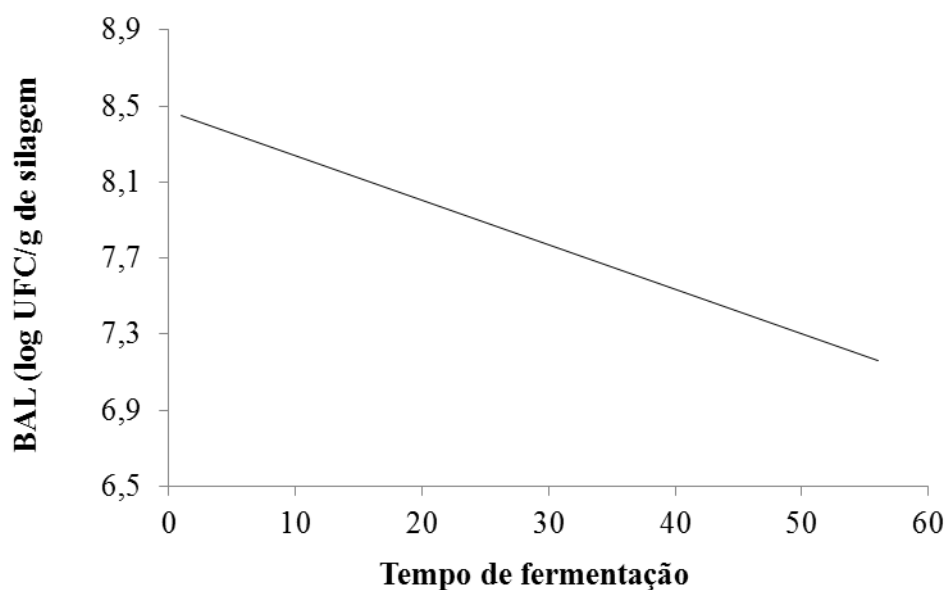


Figura 8 - Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) das silagens de estilosantes Campo Grande em função de diferentes níveis de polpa cítrica peletizada, ao longo do tempo de fermentação.

Na Tabela 9 encontram-se os dados da composição química da SSt inoculada ou não, com diferentes proporções de PC no 56º dia após a ensilagem. Para os teores de matéria orgânica verificou-se efeito significativo referente ao parâmetro relativo à inclusão ou não de inoculantes microbianos. Observou-se efeito de PC ($P < 0,05$), sobre os teores de FDN e de FDA. O teor de lignina foi influenciado pela inclusão de PC e de inoculantes.

Tabela 9 – Desdobramento das interações ocorridas na composição química das silagens de estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada, inoculadas ou não, aos 56 dias de fermentação

Inoculante	Níveis de polpa cítrica					EPM	P - Valor		
	0	3	6	9	12		PC	I	P x I
-----MO-----									
SEM	893,6	904,4	894,2	890,2	904,8	-	0,1935	0,0016	0,2069
COM	909,4	900,2	907,4	910,7	918,4				
-----FDN-----									
SEM	546,2	527,7	515,8	500,9	482,5	1,23	<0,0001	0,8660	0,1152
COM	558,3	519,8	504,1	526,9	468,6				
-----FDA-----									
SEM	416,9	402,7	386,9	361,3	374,0	1,02	0,0003	0,8067	0,9991
COM	420,8	405,2	389,2	363,1	37,21				
-----LIGNINA-----									
SEM	91,1	104,5	90,4	89,9	88,3	0,25	0,0396	<0,0001	0,7535
COM	115,1	117,6	105,8	111,4	104,7				

MO = matéria orgânica; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; I = inoculantes; PC = polpa cítrica

4. Discussão

O potencial de uma planta para ensilagem é dependente do teor original de umidade, que deve situar-se próximo de 700 g/kg, do conteúdo de carboidratos solúveis (acima de 80 g/kg de MS) e do baixo poder tampão, que não deve oferecer resistência à redução do pH para valores entre 3,8 e 4,0, de forma a preservar ao máximo os nutrientes da silagem (McDonald et al., 1991). No presente estudo, notou-se que o teor de matéria seca do estilosantes Campo Grande no momento da ensilagem de 330,95 g/kg encontrava-se próximo do valor preconizado por esses autores. Em contrapartida, o teor de carboidratos solúveis em água (CHO's) encontrou-se abaixo do preconizado (24,5 g/kg).

Todavia, valores adequados de MS por si só não são suficientes para proporcionar condições ideais para fermentação e, conseqüentemente, obtenção da qualidade do produto final, uma vez que outros fatores podem afetar o processo fermentativo, como por exemplo; a estrutura física da forragem, a compactação, a capacidade tamponante e a população autóctone de bactérias ácido láctico (BAL) (McDonald et al., 1991).

Liu et al. (2011) reportaram que o estilosantes (*Stylosanthes guianensis* Sw.) contém elevada capacidade tampão, baixa quantidade de carboidratos solúveis e conseqüentemente tem fermentação natural de qualidade pobre. No entanto, essas características indesejáveis ao processo fermentativo em silagens de leguminosas podem ser superadas pelo uso de aditivos e emurchecimento da forragem antes da ensilagem (Pereira et al., 2009).

Os aditivos devem ser utilizados no processo de ensilagem com o intuito de reduzir os riscos do processo, diminuindo as perdas de MS, melhorando a qualidade higiênica das silagens, limitando as fermentações secundárias, melhorando a estabilidade aeróbia e aumentando o valor nutritivo da silagem produzida (Henderson, 1993). Assim, a inclusão de polpa cítrica na forragem tende a facilitar obtenção de silagens de qualidade satisfatória por ser uma fonte rica em carboidratos solúveis, conforme obtido no presente estudo (237,7 g/kg MS).

O aumento linear no teor de MS com a adição de níveis crescentes de polpa cítrica se deve ao elevado teor de MS (884,9 g/kg) desse aditivo, em relação ao da leguminosa. Além disso, esse aditivo apresenta também alta capacidade de absorção de água, aumentando a pressão osmótica do meio, reduzindo assim o risco de fermentações indesejáveis (Ribeiro et al., 2009).

Dessa forma, a utilização da polpa cítrica na ensilagem de estilosantes pode se tornar interessante por minimizar os transtornos provenientes das características intrínsecas da cultura em questão, por meio da elevação do teor de MS da silagem, além de contribuir para elevação do teor de carboidratos solúveis em água, o que é desejável, tendo em vista seu baixo conteúdo em leguminosas.

O aumento linear no teor de PB nas silagens inoculadas (Figura 2), com adição de níveis crescentes de PC, provavelmente reflete uma redução na proteólise e na desaminação nessas silagens, devido ao rápido abaixamento de pH, pela ação de bactérias do inoculante, que favoreceram a produção de ácido láctico (Figura 5). Comportamento semelhante foi constatado no trabalho de Rodrigues et al. (2004), ao avaliarem a inclusão de inoculantes microbianos e de polpa cítrica sobre a qualidade nutricional da silagem de alfafa. Esses autores verificaram elevação dos teores de MS com a inclusão de polpa cítrica e efeito significativo de inoculante microbiano sobre o teor de proteína bruta das silagens.

Os menores teores de FDN e FDA nas silagens contendo níveis mais elevados de polpa cítrica se devem ao menor conteúdo destes constituintes nesse aditivo, em relação

à leguminosa. O inoculante microbiano empregado não alterou os teores de FDN e FDA das silagens, apesar de apresentar enzimas celulolíticas e hemicelulolíticas em sua composição. No entanto, a aplicação dessas enzimas que degradam a parede celular, isoladamente ou em associação com inoculantes microbianos, antes da ensilagem, nem sempre apresentam respostas positivas sobre a parede celular das silagens (Muck e Kung Jr., 1997). Ribeiro et al. (2012) e Rigueira et al. (2012) em estudos com silagens de estilosantes Campo Grande associadas a diferentes proporções de gramíneas tropicais, tratadas com o mesmo inoculante utilizado no presente trabalho não constataram efeito de inoculante sobre o teor de FDN das silagens. Contudo, foi observado efeito de inoculante sobre o conteúdo de FDA no trabalho de Ribeiro et al. (2012).

O decréscimo linear no pH das silagens com a adição de níveis crescentes de polpa cítrica (Figura 3) por ocasião da ensilagem reflete provavelmente melhor padrão de fermentação, em decorrência de maior produção de ácido lático (Figura 5) com incremento dos níveis de PC, independentemente de utilização de inoculante. É fato reconhecido que as silagens de leguminosas estabilizam em pH mais elevado, conforme verificado nos trabalhos de Henritz et al. (2012), Lima-Orozco et al. (2012), Ribeiro et al. (2012).

O valor de pH de 4,37 para a silagem controle sem adição de PC, aos 56 dias de fermentação é inferior ao estabelecido por Mahana e Chase (2003), de 4,50, para silagens de leguminosas.

Ribeiro et al. (2012) avaliaram o perfil fermentativo de silagens de estilosantes Campo Grande com proporções crescentes de capim-elefante e observaram valores de pH de 4,46 e 3,92, respectivamente, para silagens exclusivas dessas forrageiras.

O processo de ensilagem é complexo, devido ao grande número de microrganismos envolvidos, e pode ser considerado uma metabiose, ou seja, ocorre o desenvolvimento simultâneo e sucessivo de microrganismos de diversos gêneros e espécies, que dependem principalmente do pH, do potencial de oxirredução e do tipo e quantidade de substratos presentes no meio (Penteado et al., 2007), de forma que para intervir no processo, fornecendo condições ideais de fermentação é necessário conhecer o perfil de fermentação da planta a ser ensilada.

A elevação do pH ocorre principalmente pelo aumento do poder tampão causado pela proteólise, que libera amônia e dificulta a queda do pH. Além disso, os *Clostridium*

competem por substratos com as BAL, diminuindo a produção do principal ácido responsável pela redução do pH (McDonald et al. 1991).

Somente o baixo pH final não garante que a atividade dos microrganismos indesejáveis, em especial enterobactérias e clostrídeos, seja prevenida durante o processo de fermentação. Para que isso ocorra, é necessário que a redução do pH seja atingida rapidamente.

Heinritz et al. (2012), na Colômbia, avaliaram o potencial de ensilagem de dez leguminosas tropicais, comparadas a uma gramínea tropical, submetidas aos seguintes tratamentos: 1. Controle: sem aditivos; 2. SA: adição de sacarose (20 g/kg matéria natural (MN)); 3. BAL: inoculante bacteriano *Lactobacillus* sp. CIAT S66.7 (10^5 cfu/g MN); e 4. SA + BAL. As espécies que já apresentavam elevada concentração de carboidratos solúveis, como *Canavalia brasiliensis*, *Clitoria ternatea* e *Lab lab purpureus*, não apresentaram efeitos pronunciados da adição de sacarose sobre o pH, aos três dias de ensilagem. Com base nas características fermentativas avaliadas, esses autores classificaram a silagem de estilosantes com qualidade satisfatória, havendo a necessidade da inclusão de uma fonte de carboidrato solúvel para obtenção de silagens com qualidade e perfeitamente viável em condições práticas.

O conteúdo de nitrogênio amoniacal das silagens (NA), expresso como porcentagem do nitrogênio total, é amplamente utilizado na avaliação de silagens e juntamente com o valor de pH, podem proporcionar informação relativa à qualidade da fermentação. Com base nos valores observados, todas as silagens avaliadas podem ser consideradas de boa qualidade, segundo os critérios de Mahanna (1994), que estabeleceu que silagens de gramíneas e leguminosas com teores de N-NH₃ (% N total) de 10 a 15 % são consideradas de boa qualidade. Ribeiro et al. (2012) e Rigueira et al. (2012) também reportaram conteúdos de N-NH₃ semelhantes aos observados no presente estudo, em trabalhos com silagens de estilosantes Campo Grande.

O decréscimo linear na concentração de N-NH₃ (Figura 4), a exemplo do verificado para o pH (Figura 3) provavelmente reflete uma fermentação de melhor qualidade, na presença desse aditivo, conforme já comentado. Contudo, o aumento linear na concentração de amônia, em função do período de ensilagem conforme a equação: $N-NH_3 = 3,3678 - 0,09672 \times PC + 0,0661T - 0,00299 \times (PC \times T)$, parece adequado, uma vez que a proteólise aumenta com o período de fermentação (Santos et al., 2011).

Rodrigues et al. (2004) avaliaram o efeito de três inoculantes microbianos e dois níveis de PCP (0 e 12 % na MN) sobre o perfil fermentativo de silagens de alfafa e verificaram maiores valores de pH e de N-NH₃ nas silagens contendo PCP, sem contudo registrar efeito de inoculante. Os autores atribuíram isso ao açúcar adicional da PCP, favorecendo o processo de fermentação.

Adicionalmente, segundo McDonald et al. (1991), os valores de pH estão relacionados diretamente com a concentração de N-NH₃ porque microrganismos proteolíticos como enterobactérias e bactérias clostrídicas se desenvolvem melhor em pH elevado.

Além disso, a população de BAL na forragem antes de ensilagem de 10⁶ foi superior 10⁵ UFC/g, preconizados por Muck (1996) como mínimo necessário para assegurar uma boa fermentação e evitar a produção de N-NH₃ pela proteólise.

A adição de polpa cítrica e inoculante na forragem antes da ensilagem promoveram maior produção de ácido láctico, nos diferentes períodos de fermentação, principalmente nos dois últimos períodos (Figura 5). Em artigo de revisão, Lima-Orozco et al. (2012) relataram que a adição de melaço durante o processo de ensilagem, como fonte de açúcar e de bactérias produtoras de lactato, via inoculante, podem resolver o problema de alta capacidade tamponante em silagens mistas de milho, sorgo e leguminosas, especialmente em baixas proporções dessas duas gramíneas, melhorando o padrão de fermentação dessas silagens.

Heinritz et al. (2012) observaram efeito de inoculante e de açúcar sobre o pH, ácido láctico e N-NH₃, em estudo com silagem de dez leguminosas tropicais. Contudo, Rodrigues et al. (2004) não verificaram respostas significativas dos inoculantes testados sobre as concentrações de ácidos láctico, propiônico e butírico, em silagens de alfafa. No entanto, esses autores constataram melhor padrão fermentativo naquelas silagens aditivadas com polpa cítrica peletizada. Tal fato é confirmado por Tamada et al. (1999) que indicaram efeitos positivos da associação de inoculantes microbianos com uma fonte de carboidratos solúveis.

Ribeiro et al. (2012) em estudo com silagens mistas de estilosantes com diferentes proporções de capim-elefante, com e sem inoculante microbiano, verificaram maior teor de ácido láctico nas silagens inoculadas (51,3 vs 38,9 g/kg MS).

O uso de inoculante promoveu aumento de 0,77 unidades percentuais no conteúdo de ácido acético (Figura 6). Tal registro também foi confirmado com o trabalho de Magalhães & Rodrigues (2004), que obtiveram aumento de 162,9% no teor

de ácido acético comparando com a silagem inoculada de (15 g/kg de MS) em relação ao grupo controle.

Independentemente da presença ou não do inoculante microbiano, as concentrações médias de ácido acético encontradas neste trabalho estão próximas daquelas consideradas como adequadas segundo Roth & Undersander (1995), que devem ser inferiores a 20 g/kg de MS. As concentrações de ácido butírico embora tenham incrementado com a utilização de inoculante e polpa cítrica peletizada (Figura 7), são inferiores a 1 g/kg desse ácido, sendo essas silagens de boa qualidade, segundo critérios de Mahanna (1997).

Todavia, as elevadas temperaturas nas regiões tropicais, podem ser prejudiciais ao processo de ensilagem de leguminosas (Liu et al., 2011, 2012), favorecendo a fermentação butírica em temperaturas ambientais variando de 30 a 40°C, bem como afetando o crescimento de BAL em silagens de *Stylosanthes guianensis* Sw. Esses autores observaram teor de carboidratos solúveis satisfatórios para assegurar a fermentação, bem como, adequado perfil fermentativo e composição química para as silagens inoculadas ou que foram submetidas ao emurchecimento antes da ensilagem.

A população epifítica de BAL de 5,51 log UFC/g, no momento da ensilagem, foi superior aos 5 log UFC/g MN, preconizados por Muck (1996) como mínimo necessário para assegurar boa fermentação. Populações semelhantes a estas foram encontradas por Ribeiro et al. (2012) de 5,25 UFC/g em plantas similares do presente trabalho. No entanto, é interessante ressaltar o aumento rápido e expressivo das populações de BAL logo no início do período de fermentação. Isto se deve a liberação de enzimas catalases e superóxido dismutase das plantas recém cortadas que estimulam o crescimento das BAL, promovendo significativo aumento, mesmo antes das condições de anaerobiose serem estabelecidas nos silos (Pahlow et al., 2003).

O decréscimo linear na população de BAL ao longo do período de fermentação (Figura 7) se deve provavelmente ao fato da máxima população desse microrganismo ter sido detectada no primeiro dia de fermentação. Contudo, é importante destacar que apesar do decréscimo, a população de BAL no último dia de fermentação encontrava-se em quantidades suficientes para assegurar adequada fermentação.

Foi estimada máxima população de enterobactérias (6,64 log UFC/g) no primeiro dia de fermentação na silagem tratada com inoculante, na ausência de polpa cítrica peletizada. A partir do 14^o dia, não foi detectada a presença desse grupo microbiano. Comportamento semelhante foi verificado por Meeske et al. (1999) em

estudos com *Digitaria eriantha*. Isto provavelmente se deve ao baixo valor de pH, devido a quantidade adequada de ácido lático produzido e a ausência de oxigênio no silo, de forma a impedir o desenvolvimento desses microrganismos.

Pahlow et al. (2003) preconizaram que a enumeração de enterobactéria pode ser considerado um dos melhores parâmetros para determinar a qualidade da silagem, sendo que sua redução reflete em boas condições de ensilabilidade, incluindo disponibilidade de nutrientes, água e eficiente conversão desses nutrientes em produtos da fermentação.

5. Conclusão

A adição de polpa cítrica peletizada promove aumento nos teores de MS e reduz os valores de pH e de nitrogênio amoniacal em silagens de estilosantes Campo Grande. Adição de inoculante e polpa cítrica ao estilosantes no momento da ensilagem favorecem a fermentação láctica, bem como, restringem a fermentação butírica. Portanto, o uso desses aditivos em associação garante adequado processo fermentativo em silagens de estilosantes Campo Grande.

6. Referências bibliográficas

- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis, 15th edition. AOAC, Arlington, VA, USA.
- Bolsen, K.K.; Lin, C., Brent, B.E. 1992. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 11, p. 3066-3083.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 1999. 359p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação, 412p.
- Ferreira, J.J.2001. Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e sorgo. In: Cruz, J.C., Pereira Filho, I.A., Rodrigues, J.A.S. et al. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Embrapa milho e sorgo, p. 405-428.
- Henderson, N. 1993.Silage additives. *Animal Feed Science and Technology*. v.45, p.35-56.
- Heinritz, S.N.; Martens, S.D.; Avila, P.; Hoedtje, S. 2012.The effect of inoculant and sucrose addition on the silage quality of tropical forage legumes with varying ensilability. **Animal Feed Science and Technology**, v.174, n.3, p.201-210.
- Jaster, E.H. Legume and grass silage preservation. 1995. In: Post-harvest physiology and preservation of forages. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin. P.91-115.
- Kung Jr.; L. Use of additives in silage fermentation. In: **Direct-fed Microbial, Enzyme and Forage Additive Compendium**. p. 37-42., 1996.
- Lavezzo, W. 1985.**Silagem de capim-elefante**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.132, p.50-57.
- Lima-Orozco, R.; Castro-Alegría; Fievez, V. Ensiled sorghum and soybean as ruminant feed in the tropics, with emphasis on Cuba. **Grass and Forage Science**, v.68, p.20-32.
- Liu, Q.; Zhang, J.; Shi, S.; Sun, Q. 2011.The effects of wilting and storage temperatures on the fermentation quality and aerobic stability of stylo silage. **Animal Science Journal**, v.82, n.4, p.549-553.
- Liu, Q.; Chen, M.; Zhang, J.; Shi, S.; Cai, Y. 2012. Characteristics of isolated lactic acid bacteria and their effectiveness to improve stylo (*Stylosanthes guianensis* Sw.) silage quality at various temperatures. **Animal Science Journal**, v.83, n.2, p.128-135.
- Magalhães, V. J. A.; Rodrigues, P. H. M. 2004. Avaliação de inoculante microbiano na composição bromatológica, fermentação e estabilidade aeróbia da silagem pré-seca de Alfafa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.51-59.
- Mahanna, B. 1994. Proper management assures high-quality silage, grains. *Feedstuffs*, 10:12-18.

- Mahanna, W.C. 1997. Troubleshooting silage problems with “Seed to Feed” considerations. In: **SILAGE: FIELD TO FEEDBUNK**, 1997. Pennsylvania. Proceedings ..., Pennsylvania: NRAES, n. 99, p. 200-210.
- Mahana, B.; Chase, L.E. 2003. Practical application and solution to silage problems. In: **SILAGE SCIENCE AND TECHNOLOGY**. Madison. **Proceedings...** Madison: ASCSSA-SSSA, Agronomy 42, p. 31-93.
- McDonald, P.; Henderson, A.R.; Heron, S.1991. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe,340p.
- Meeske, R.; Basson, H.M.; Cruywagen, C.W. 1999. The effect of a lactic acid bacterial inoculant with enzymes on the fermentation dynamics, intake and digestibility of *Digitaria eriantha* silage. **Animal Feed Science and Technology**, v.81, n.3/4, p.237-248.
- Mertens, D.R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International* 85, 1217-1240.
- Muck, R. E. 1987. Dry matter level effects on alfalfa silage quality. 1. Nitrogen transformations. **Trans. Am. Soc. Agric. Eng.** 30:7.
- Muck, R.E. 1996. Inoculation of silage and its effects on silage quality. In: **INFORMATIONAL CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES**, 1996, Madison. **Proceedings...** Madison: USDFRC. p.43-51.
- Muck, R.E. 1993. The role of silage additives in making high quality silage. In: **SILAGE PRODUCTION FROM SEED TO ANIMAL**, 1993, New York. **Proceedings...** New York: NRAES, n.67, p.106-116.
- Muck, R.E.; Kung Jr., L. Effects of silage additives on ensiling. 1997. **Silage: field to feedbunk**. NRAES-99. Hershey: North America Conference, Ithaca: Northeast Reg. Agric. Eng. Serv., Coop. Ext., p.187-199.
- Pahlow, G; Muck, R.E.; Driehuis, F. 2003. Microbiology of ensiling. In: Buxton, D.R.; Muck, R.E.; Harrison, J.H. (Eds.) **Silage Science and Technology**. 1.ed. Madison: American Society of Agronomy, p.31-94.
- Patrizi , W. L.; Madruga Júnior, C. R. F.; Minetto, T. P.; Nogueira , E.; Morais, M. G. 2004.Efeito de aditivos biológicos comerciais na silagem de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.392-397.
- Penteado, D. C. S., Santos, E. M., Carvalho, G. G. P., Oliveira, J. S., Zanine, A. M., Pereira, O. G. & Ferreira, C. L. L. F. 2007. Inoculação com *Lactobacillus plantarum* da microbiota em silagem de capim mombaça. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.214,, p. 191-202.
- Pereira, O. G.; Oliveira, A.S.; Ribeiro, K.G.2009.Strategies to enable the use of legume silage in ruminant production. In: Zopollatto, M., Muraro, G.B., Nussio, L.G.. (Org.). Proceedings of the International Symposium on Forage Quality and Conservation. **Proceedings of the International Symposium on Forage Quality and Conservation**. Piracicaba: Fealq, p. 109-135.
- Ribeiro, J. L., Nussio, L. G., Mourão, G. B., Queiroz, O. C. M., Santos, M. C., Schmidt, P. 2009. Efeitos de absorventes de umidade e de aditivos químicos e microbianos sobre o

- valor nutritivo, o perfil fermentativo e as perdas em silagens de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 230-239.
- Ribeiro, K.G., Pereira, O.G., Rigueira, J.P.S., Souza, W.F., Cezario, A.S., Rufino, L.D.A., Rosa, L.O., Campos, A.F. 2012. Chemical composition and fermentative profile of elephant grass and Campo Grande Stylosanthes mixed silages In: International Silage Conference, 2012, Hämeenlinna, Finland. **Proceedings of the XVI International Silage Conference**. Hämeenlinna, Finland: Unigrafia, Helsinki, p.406 – 407.
- Rigueira, J.P.S., Pereira, O.G., Ribeiro, K.G., Cezario, A.S., Souza, W.F., 2012. Chemical composition and fermentation profile of Brachiaria brizantha and Campo Grande Stylosanthes mixed silages In: Joint Annual Meeting of American Society of Animal Science, 2012, Phoenix, Arizona. **Journal of Animal Science**.
- Rodrigues, P. H. M.; Almeida, L. F. S.; Lucci, C. S.; Melotti, L.; Lima, F. R. 2004. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre o perfil fermentativo da silagem de alfafa adicionada de polpa cítrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1646 - 1653.
- Rodrigues, P.H.M.; Borgatti, L.M.O.; Gomes, R. W.; Passini, R.; Meyer, P. M. 2005. Níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa da silagem de capim- elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1138-1145.
- Roth, G., Undersander, D. 1995. Silage additives. In: **Corn Silage Production Management and Feeding**. MADISON: Madison American Society of Agronomy, p.27-29.
- Santos, E. M., Pereira, O. G., Rasmø, G., Ferreira, C. L. L. F., Oliveira, J.S., Silva, T.C. & Rosa, L.O. 2011. Microbial populations, fermentation profile and chemical composition of signalgrass harvested of different growth ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Vol.40, n.4, p.747-755.
- SAS Institute. 1999. **SAS User's Guide. Statistics**, Version 8.01 Edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC, 1999.
- Schmidt, R.J.; Hu, W.; Mills, J.A.; Kung, L. JR. 2009. The development of lactic acid bacteria and *Lactobacillus buchneri* and their effects on the fermentation of alfalfa silage. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.12, p.5005–5010.
- Tamada, J.; Yokota, H.; Ohshima, M.; Tamaki, M. 1999. Effect of additives, storage temperature and regional difference of ensiling on the fermentation quality of napier grass (*Pennisetum purpureum*, Schum) silage. **Asian Australian Journal of Animal Science**, Geneva, v. 12, n. 1, p. 28-35.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 1 ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, p.374.
- Zago, C.P.; Obeid, J.A.; Gomide, J.A. 1985. Desempenho de novilhos zebu alimentados com silagens consorciadas de milho (*Zeamays L.*) com soja (*Glycine Max (L) Merrill*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.4, p.510-514.

Capítulo II

Silagem de estilosantes Campo Grande em dietas para bovinos de corte confinados

Resumo: Avaliaram-se a digestibilidade aparente total e parcial dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal (experimento 1), bem como o desempenho produtivo de bovinos de corte (experimento 2), alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande (SSt):silagem de milho (SM): 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 e 100:0%, com relação forragem:concentrado de 50:50, na base da MS. No experimento 1 foram utilizados dez novilhos mestiços Holandês x Zebu (HxZ) com peso médio inicial de 272 ± 86 kg, não castrados, fistulados no rúmen e no abomaso, distribuídos em dois quadrados latinos 5 x 5. Foi utilizado o óxido crômico para estimar o fluxo da digesta e a excreção fecal. A digestibilidade aparente total dos nutrientes não foi afetada pelas dietas. No entanto, observou-se efeito quadrático de níveis de silagem de estilosantes sobre a digestibilidade aparente ruminal da MS e linear sobre as digestibilidades ruminais de PB, EE e CNF. O balanço de nitrogênio (BN) e o nitrogênio uréico no plasma (NUP) não foram afetadas pela inclusão de SSt. O pH ruminal não foi afetado pelo aumento na proporção SSt na dieta, porém, este foi influenciado pelo tempo de coleta, cujo os dados ajustaram-se ao modelo cúbico. Verificou-se efeito da interação entre tratamento e tempo de coleta sobre a concentração de amônia ruminal. No experimento 2, foram utilizados 40 animais Nelore, não castrados, com peso inicial de 386 ± 30 kg de peso corporal, distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições. O experimento teve duração de 99 dias, sendo 15 dias para adaptação. A substituição da SM pela SSt não afetou o consumo dos nutrientes, exceto para o consumo de PB, que aumentou linearmente e o consumo de EE que decresceu linearmente, devido a menor concentração deste nutriente na silagem de estilosantes Campo Grande (3,16 x 1,18% na matéria seca). A substituição da SM pela SSt não afetou o desempenho dos animais com ganho médio diário de 1,25 kg/dia e rendimento de carcaça de 55,60%, respectivamente. A silagem de estilosantes Campo Grande pode ser utilizada como fonte única de forragem em dietas para bovinos de corte em fase de terminação, em substituição à silagem de milho, constituindo 50 % da matéria seca da dieta.

Palavra-chave: confinamento, consumo, forragem, desempenho

1. Introdução

A produção de bovinos de corte em regiões tropicais é baixa e correlaciona-se com a produtividade das pastagens. O desafio de ser competitiva e simultaneamente preservar o meio ambiente e contribuir para o desenvolvimento sustentável, tem sido um dos desafios da agropecuária (Herrero et al., 2009). Devido a esta situação, tem ocorrido aumento na demanda por informações sobre alimentos volumosos de maior valor nutritivo, capazes de atender às necessidades nutricionais de animais de alto potencial genético ou de categorias de maiores exigências nutricionais e reduzir os custos de produção, diminuindo a necessidade de suplementação com concentrados.

Sob esta ótica, a utilização de leguminosas forrageiras representa uma alternativa com menor custo para uso nos sistemas de produção animal, principalmente em relação ao aporte de insumos, e atuam como redutoras do impacto ambiental decorrente do uso de altas doses de fertilizantes nitrogenados. Outra vantagem das leguminosas é a menor variação estacional no seu valor nutritivo, em comparação às gramíneas forrageiras (Klusmann, 1988).

A utilização de forragens conservadas, principalmente na forma de silagem, tem sido uma eficiente solução para os períodos de baixa produção de forragens, proporcionando volumoso de boa qualidade, sendo uma alternativa viável, largamente utilizada na alimentação de ruminantes (Wilkinson et al., 2003).

As silagens de gramíneas apresentam baixos teores de proteína, não tendo condições de suprir as exigências totais dos animais, sendo esse espaço normalmente atendido com suplementos provenientes de resíduos industriais e alimentos concentrados, o que pode tornar onerosa a atividade pecuária. Diante desse contexto, a silagem de leguminosa é uma boa alternativa de volumoso, para elevar o teor de proteína da dieta dos animais, principalmente em períodos de baixa disponibilidade de forragem, intensificar os sistemas de produção, associar elevados rendimentos e valor nutritivo e maximizar a produção de nutrientes por unidade de área (Contreras-Govea et al., 2009).

A opção do produtor de produzir a silagem de leguminosas pode, em muitos casos, resolver limitações de disponibilidade de nutrientes de alta qualidade, porém, essa prática ainda é pouco empregada, devido a alguns empecilhos como, por exemplo, a falta de conhecimento para executar essa prática e, ou, de assistência técnica para produzir silagens com elevado valor nutricional, consequentemente, adoção desta

tecnologia, resultando em compor a dieta dos animais (Albrecht & Beauchemin, 2003).

Assim, objetivou-se avaliar o consumo dos nutrientes, as digestibilidades aparentes total, ruminal e intestinal dos nutrientes, o pH, a concentração de amônia ruminal e o desempenho de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagens de milho e de estilosantes Campo Grande.

2. Material e Métodos

2.1. Experimento 1: Digestibilidades aparentes total e parcial dos nutrientes, e parâmetros ruminais em bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes proporções de silagens de milho e de estilosantes Campo Grande

2.1.1. Local e condições climáticas

O trabalho foi desenvolvido na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET), da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A CEPET localiza-se no município de Capinópolis, na Região do Pontal do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais, com altitude média de 620,2 m, latitude Sul de 18,41° e longitude Oeste de 49,34°. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw, quente e úmido, com temperatura do mês mais frio acima de 18° C, apresentando precipitações médias anuais entre 1400 a 1600 mm, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno. O solo da área é classificado como latossolo vermelho (EMBRAPA, 2006).

2.1.2. Plantio, colheita e ensilagem de estilosantes Campo Grande e milho

O plantio do estilosante Campo Grande foi realizado em novembro de 2009, em uma área de 6 ha, utilizando-se uma semeadora SHM M13 da Semeato, segundo as recomendações da EMBRAPA para a taxa de semeadura de 3 kg/ha. A correção do solo foi realizada com base na análise do mesmo, seguindo-se as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1999). Foram aplicados 300 kg/ha da mistura 0-20-20 (NPK), como adubação para estabelecimento.

A colheita foi realizada em aproximadamente 120 dias após a semeadura e o material foi triturado em partículas de aproximadamente 3 cm, utilizando-se uma colhedora de forragem modelo JF-92 Z10, adaptada com uma plataforma de colheita, modelo FAHARA-100. O material triturado foi armazenado em dois silos tipo superfície. Na ocasião da ensilagem foi aplicado o inoculante Sill All C4 da Alltech do Brasil, com auxílio de um pulverizador costal de 20 litros de capacidade, respeitando-se a dosagem recomendada pelos fabricantes. Este inoculante microbiano contém os seguintes níveis de garantia: *Lactobacillus plantarum* (10 bilhões UFC/g), *Pediococcus acidulactici* (1 bilhão UFC/g), *Enterococcus faecium* (10 bilhões de UFC/g) e uma composição básica de enzimas celulolíticas e hemicelulolíticas e dextrose a 80%.

A semeadura do milho (AG 1051) foi feita em uma área de 5 ha, utilizando-se uma semeadora SHM M13 da Semeato. O milho foi colhido quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro, utilizando-se silos tipo superfície para armazenamento do material.

2.1.3. Dietas experimentais

Os tratamentos consistiram de dietas contendo 0:100; 25:75; 50:50; 75:25 e 100:0% de SE (silagem de estilosantes Campo Grande) : SM (silagem de milho), respectivamente. As dietas foram formuladas para ganhos diários de 1,2 kg de peso vivo de acordo com o BR-CORTE (2010), adotando-se relação forragem:concentrado de 50:50, na MS.

A proporção dos ingredientes do concentrado é apresentada na Tabela 1 e a composição química dos alimentos e das dietas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes no concentrado, expressa na base da matéria seca

Ingredientes	g/kg na MS do concentrado
Milho	868,5
Farelo de soja	104,0
Mistura mineral ¹	27,5

¹ Composição percentual da mistura mineral: calcário 60,05; fosfato bicálcico 19,48; sal comum 17,97; sulfato de cobre 0,56; sulfato de cobalto 0,04; sulfato de zinco 1,88; iodato de potássio 0,014; selenito de sódio 0,006.

Tabela 2 – Composição química dos ingredientes da dieta

Itens	Silagem de milho	Silagem de estilosantes Campo Grande		Concentrado
MS	358,5	300,2	891,3	
MO ¹	964,9	917,1	959,3	
PB ¹	69,2	111,8	147,0	
EE ¹	31,6	11,8	27,3	
CHO ¹	864,1	793,5	785,0	
FDN ¹	490,4	657,6	175,2	
CNF ¹	373,7	135,9	609,8	
FDNcp ¹	468,8	587,6	160,7	
FDA ¹	238,2	491,9	39,1	
FDNi ¹	185,0	400,8	15,9	
LIG ¹	37,8	121,8	3,5	
pH	3,74	4,27	-	
N-NH ₃ / Ntotal	4,26	6,74	-	
Ác. Lático ¹	50,4	54,8	-	
Ác. Acético ¹	36,3	25,4	-	
Ác. Propiônico ¹	18,5	14,3	-	
Ác. Butírico ¹	01,8	01,5	-	

¹ g/kg de MS

Tabela 3 – Composição química das dietas experimentais

Item	Dietas				
	Níveis de silagem de estilosantes Campo Grande (%)				
	0	25	50	75	100
MS	630,1	621,8	613,1	604,5	595,7
MO ¹	962,4	956,5	950,3	944,3	938,2
PB ¹	129,7	129,8	129,6	129,6	129,4
EE ¹	29,2	26,8	24,4	22,0	19,5
CHO ¹	817,2	810,3	803,2	796,2	789,2
FDN ¹	328,6	349,9	372,1	394,2	416,4
CNF ¹	488,6	460,4	431,2	402,0	372,8
FDNcp ¹	310,8	326,2	342,1	358,1	374,1
FDA ¹	136,6	168,0	200,5	233,0	265,5
FDNi ¹	98,8	125,5	153,1	180,7	208,4
LIG ¹	20,3	30,6	41,3	52,0	62,6
Uréia/SA ²	0,85	0,65	0,43	0,22	0,00

¹ em g/kg de MS; ² quantidade de uréia/sulfato de amônio adicionada em percentual da dieta total; MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CHO = carboidrato; FDN = fibra em detergente neutro; CNF = carboidrato não fibroso; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína ; FDNi = fibra em detergente neutro insolúvel; LIG = lignina; SA = sulfato de amônio.

2.1.4. Animais, manejo, mensurações e coleta das amostras

Foram utilizados dez novilhos mestiços Holandês x Zebu (HxZ) com peso médio inicial de 272 ± 86 kg, não castrados, que foram cirurgicamente fistulados no rúmen e no abomaso segundo as técnicas descritas por Leão & Coelho da Silva (1980).

Os animais foram alojados em baias individuais de 10m^2 , com comedouros e bebedouros. Os novilhos foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 15:30 horas, permitindo-se sobras máximas de 10%. Cada período experimental, num total de cinco, teve duração de 18 dias, sendo 10 dias para adaptação dos animais às dietas e 8 dias para coleta de dados, dentre estes, seis dias para coletas de digesta abomasal e fezes, alimentos fornecidos e sobras, para a determinação das digestibilidades aparentes totais e parciais, um dia para a coleta de líquido ruminal, para a determinação de pH e do N-amoniaco.

Foram coletadas diariamente amostras dos alimentos fornecidos e das sobras durante o 11º e o 16º dia do período experimental, acondicionadas em sacos plásticos previamente etiquetados e guardadas em freezer à -15°C .

Para a determinação da excreção fecal e do fluxo de MS abomasal, utilizou-se óxido crômico (Cr_2O_3), administrado em única dose diária de 15 g, via fístula ruminal, às 11 horas da manhã, entre o 4º e o 15º dia de cada período experimental.

As coletas de fezes e digesta abomasal foram realizadas a cada 26 horas, iniciando-se às 8 horas da manhã, no 11º, e terminando às 18 horas, no 16º dia do período experimental. As amostras de fezes foram coletadas diretamente no reto, acondicionadas em sacos plásticos e refrigeradas. Paralelamente à coleta de fezes, foram coletadas as amostras de aproximadamente 500 mL de digesta abomasal, utilizando-se o mesmo processo de armazenamento das fezes.

As coletas do fluido ruminal, para mensuração do pH e análise das concentrações de N-NH_3 , foram realizadas antes e 2, 4 e 6 horas após o fornecimento da alimentação matinal, no 17º dia do período experimental de cada período. Para aferição do pH, foram coletados aproximadamente 50 mL do líquido ruminal, sendo o mesmo medido imediatamente após a coleta com auxílio de um peagâmetro digital. Posteriormente adicionou-se 1mL de H_2SO_4 1:1, a cada amostra, que foram armazenadas em freezer à -18°C , para posterior análise das concentrações de N-NH_3 ruminal.

Foi coletada urina para determinação das excreções de N no 18º dia experimental após quatro horas da alimentação matinal, com utilização de potes plásticos acopladas a um suporte de madeira. Após a coleta, foi acrescentado, a 50 mL de urina 1mL de ácido sulfúrico (50%) e em outro frasco contendo 10 mL de urina, foram acrescentados 40 mL de ácido sulfúrico 0,036 N (Valadares et al., 1999). Posteriormente, as amostras foram identificadas e armazenados em freezer para análises de uréia, nitrogênio total e creatinina.

As amostras de sangue foram coletadas após a coleta de urina utilizando-se tubos com vácuo e gel acelerador de coagulação (BD Vacutainer® SST II Advance), sendo as amostras imediatamente centrifugadas e o soro congelado para posterior determinação dos teores de uréia sérica.

2.1.5. Análises laboratoriais

Após o término de cada período experimental, as amostras de alimentos fornecidos, sobras, fezes, e digesta abomasal, foram submetidas à pré-secagem a 55°C, durante 72 horas, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, para determinação de MS (Método de 934,01; AOAC, 1990); MO determinada pelas cinzas (Método de 924,05; AOAC, 1990); PB obtida pela determinação do N total, utilizando a técnica de micro-Kjedhal (Método de 920,87; AOAC, 1990) e uma conversão fixa do fator (6,25); extrato etéreo (EE) determinado por gravimetria após a extração com éter de petróleo num aparelho Soxhlet (método de 920,85; AOAC, 1990); FDN (Mertens, 2002); FDA (método 973,18; AOAC, 1990); lignina em ácido sulfúrico (Robertson e Van Soest et al., 1981). A FDN foi corrigida para proteína e cinza (FDN_{cp}) de acordo com as recomendações de Detmann et al. (2012). Os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) seguiram recomendações de Detmann & Valadares Filho (2010);

$$CNF = MO - [EE + FDN_{cp} + (PB - PBu + U)]$$

em que: MO = teor de matéria orgânica (%); EE = teor de extrato etéreo (%); FDN_{cp} = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (%); PB = teor de

proteína bruta (%); PBU = teor de proteína bruta oriunda da uréia (%); U = teor de uréia (%).

A equação utilizada para cálculo do NDT foi:

$$NDT = PBD + EED \times 2,25 + FDN_{cpD} + CNFD$$

Em que: PBD, EED, FDN_{cpD} e CNFD significam: proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (corrigida para cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis.

O teor de cromo nas fezes e na digesta abomasal foi determinado segundo Willians et al. (1962), utilizando espectrofotômetro de absorção atômica.

As amostras de urina e sangue foram analisadas quanto ao teores de uréia pelo método enzimático-colorimétrico (Labtest[®] Diagnóstica, Uréia CE, Lagoa Santa, Minas Gerais). Para análise de creatinina na urina utilizou-se o método do Picatro Alcalino (Labtest[®] Diagnóstica, Creatinina, Lagoa Santa, Minas Gerais).

O cálculo do volume urinário diário foi feito empregando-se a relação entre a excreção diária de creatinina (EC), proposta por Barbosa et al. (2006), e a sua concentração nas amostras *spot*:

$$EC_{(mg/kg PV)} = 27,11 \times PC$$

Desta forma, a excreção urinária diária de compostos nitrogenados foi obtida pelo produto entre sua concentração nas amostras *spot* e o valor estimado de volume urinário.

O balanço de compostos nitrogenados (BN) foi obtido pela diferença entre o total de nitrogênio ingerido (N-total) e o total de nitrogênio excretado nas fezes (N-fezes) e na urina (N-urina). A determinação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi feita utilizando a técnica de micro-Kjedhal (Método de 920,87; AOAC, 1990) e uma conversão fixa do fator (6,25).

2.1.6. Análises estatísticas

Todos os dados foram analisados por intermédio do procedimento MIXED do SAS (versão 9.1). No EXP 1, o nível de substituição de SM pela SE foi considerado

efeito fixo e animal e período foram considerados efeitos aleatórios. As comparações entre os níveis de substituição seguiram a decomposição ortogonal da soma de quadrados associada às fontes de variação em efeitos linear, quadrático, cúbico e quártico e foram conduzidas utilizando o PROC MIXED do SAS (versão 9.1). Assumiu-se a homogeneidade das variâncias entre tratamentos e os graus de liberdade foram estimados pelo método de Kenward-Roger. Os modelos de regressão foram ajustados de acordo com a significância dos parâmetros β_1 , β_2 , β_3 e β_4 , utilizando o método da máxima verossimilhança restrita através do PROC MIXED e as estimativas dos mesmos foram obtidas através do PROC REG dos SAS (versão 9.1). Para avaliação do pH e do nitrogênio amoniacal ruminal no EXP 1, os efeitos fixos considerados foram o nível de substituição da SM pela SE, o horário de coleta (T) e a interação entre esses (L x T). Foi utilizado o esquema de medidas repetidas no tempo (Littell et al., 1998), sendo os horários de coleta (0, 2, 4 e 6 horas após alimentação) repetidos dentro de cada unidade experimental (animal x período). Para obtenção dos efeitos linear, quadrático e cúbico relativos aos tempos de coleta de pH e nitrogênio amoniacal ruminal foram utilizados os mesmo procedimentos descritos acima. Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

2.2. Experimento 2: Consumo de nutrientes, ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes proporções à base de silagens de milho e de estilosantes Campo Grande

2.2.1. Manejo, mensurações e coletas de amostras

Quarenta bovinos Nelore, não castrados, com 386 ± 30 kg de peso corporal, foram distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições. Os animais alimentados com as dietas descritas no experimento 1 e foram distribuídos em baias individuais com aproximadamente 10 m^2 , providas de comedouros e bebedouros.

O controle de endo e ectoparasitas foi realizado no início do experimento. Após 15 dias de adaptação, os animais foram pesados após jejum de 16 horas, no início e no final do experimento, efetuando-se pesagens intermediárias a cada 28 dias, sem jejum

prévio, ao final de cada período experimental. O período experimental teve 84 dias de duração que, somado ao período de adaptação, totalizaram 99 dias.

Os novilhos foram alimentados duas vezes ao dia, às 8:00 e 15:30 horas, permitindo-se sobras em torno de 10% do ofertado. Durante o ensaio, foram coletadas amostras diárias dos alimentos fornecidos e das sobras, fazendo-se uma amostra composta ao final, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados e armazenados em freezer à -18°C.

Do 57^o ao 62^o dia experimental, foram realizadas coletas de fezes, diretamente no piso, em horários distintos durante o dia, para estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador. Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Estas amostras foram incubadas *in situ* (sacos F57 Ankon) por 288 horas, utilizando alíquotas processadas em peneira de malha 2 mm conforme recomendado por Valente et al. (2011).

Foram obtidas no início e no final do ensaio experimental as imagens ultrasonográficas de área de olho-de-lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) mensurada na região dorso-lombar, entre a 12^a e 13^a costelas do músculo *Longissimus dorsi* (LD), respectivamente. As imagens ultra-sônicas foram obtidas utilizando-se aparelho ALOKA 500 V, dotado de transdutor linear de 17,2 cm, a 3,5 MHz de frequência, acoplada a uma guia acústica (*standoff*), empregando-se óleo vegetal para garantia do contato acústico entre a sonda linear e o corpo do animal.

Após o abate dos animais, foram avaliados os rendimentos das carcaças (RC), expressos pela divisão do peso da carcaça quente, pelo respectivo peso corporal final (PCF) de cada animal, submetido ao jejum de 16 horas.

2.2.2. Análises químicas

As análises químicas foram realizadas conforme descritas para o experimento 1.

2.2.3. Análises estatísticas

As variáveis consumo, ganho médio diário, rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura foram submetidas à análise de variância utilizando o

procedimento MIXED do SAS (9.1) Todos os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando 0,05 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I, segundo o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_{ij} + \beta_k X_{ij} + e_{ijk},$$

Onde Y_{ij} = valor observado, μ = média geral, α_j = efeito fixo referente aos níveis utilizados; $\beta_k X_{ij}$ representa o efeito da covariável peso inicial; e e_{ij} = erro aleatório.

3. Resultados

O consumo de EE decresceu linearmente com o incremento dos níveis de silagem de estilosantes nas dietas (Tabela 4). Por outro lado, o consumo dos demais nutrientes não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de silagem de estilosantes Campo Grande.

Tabela 4 –Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre o consumo de bovinos em confinamento (experimento 2)

Item	Níveis de silagem de estilosantes Campo Grande (%)					EPM	Efeitos (Valor-P)			
	0	25	50	75	100		L	Q	C	Qt
MS	9,17	10,20	9,26	10,37	9,63	0,42	0,835	0,571	0,711	0,816
MO ¹	8,70	9,63	8,74	9,76	9,05	0,40	0,959	0,561	0,689	0,815
PB ¹	1,19	1,33	1,19	1,32	1,21	0,05	0,691	0,604	0,699	0,798
EE	0,23	0,24	0,19	0,19	0,16	0,009	< 0,0001	0,659	0,956	0,931
FDNcp ¹	3,19	3,77	3,34	3,75	3,60	0,13	0,404	0,969	0,738	0,573
CNF ¹	4,38	4,59	4,18	4,60	4,08	0,24	0,295	0,457	0,464	0,926
NDT ¹	5,87	6,31	5,75	6,01	5,69	0,23	0,139	0,064	0,731	0,771
MS ²	1,77	1,89	1,75	1,91	1,82	0,08	0,812	0,577	0,717	0,847
FDNcp ²	0,62	0,70	0,63	0,69	0,68	0,02	0,389	0,984	0,736	0,548

¹ kg de MS/dia; ² % Peso Corporal; MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CNF = carboidrato não fibroso; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína ; NDT = nutrientes digestíveis totais. L = efeito linear; Q = efeito quadrático, C = efeito cúbico; Qt = efeito quártico.

A digestibilidade aparente total dos nutrientes não foi afetada pelas dietas (Tabela 5), contudo, observou-se efeito quadrático de nível de silagem de estilosantes

Tabela 5 - Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre a digestibilidade aparente total, ruminal e intestinal dos nutrientes (experimento 1)

Item	Níveis de silagem de estilosantes Campo Grande (%)					EPM	Efeitos (Valor-P)			
	0	25	50	75	100		L	Q	C	Qt
-----DA total (g/kg de MS)-----										
MS	566,1	570,4	576,7	586,4	583,0	0,619	0,257	0,816	0,730	0,877
MO	586,8	589,3	595,3	602,0	594,7	0,649	0,542	0,733	0,708	0,922
PB	571,0	578,9	590,7	583,0	582,8	0,679	0,460	0,421	0,924	0,614
EE	616,4	630,3	630,5	628,8	636,4	0,856	0,526	0,841	0,702	0,997
FDNcp	471,8	464,6	478,0	476,3	477,4	0,642	0,563	0,975	0,649	0,610
CNF	698,9	712,1	702,8	722,4	711,0	1,060	0,621	0,806	0,903	0,549
-----DA ruminal (g/kg de MS)-----										
MS	655,6	665,6	674,9	673,3	625,3	0,579	0,164	0,008	0,227	0,793
MO	722,8	726,0	733,9	731,9	690,1	0,702	0,207	0,078	0,342	0,902
PB	168,0	183,7	184,2	208,1	232,2	0,549	<0,0001	0,300	0,631	0,474
EE	-185,7	-230,5	-249,1	-271,4	-322,0	2,168	0,050	0,933	0,725	0,991
FDNcp	839,0	857,1	874,4	879,3	871,5	0,732	0,214	0,437	0,865	0,949
CNF	789,5	786,6	798,8	779,2	693,9	1,375	0,039	0,079	0,382	0,957
-----DA intestinal (g/kg de MS)-----										
MS	344,4	334,4	325,1	326,7	374,7	0,579	0,164	0,008	0,227	0,793
MO	277,2	274,0	266,1	268,1	309,9	0,702	0,207	0,078	0,342	0,902
PB ¹	483,7	482,8	496,5	473,5	455,9	0,885	0,193	0,234	0,852	0,474
EE ¹	662,9	693,4	696,4	706,4	723,8	1,019	0,081	0,829	0,643	0,862
FDNcp	147,8	124,2	114,8	118,3	122,2	0,921	0,350	0,346	0,822	0,944
CNF	210,5	213,4	201,2	220,8	306,1	1,375	0,039	0,079	0,382	0,957

DA = digestibilidade aparente; MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; CNF = carboidrato não fibroso; L = efeito linear; Q = efeito quadrático, C = efeito cúbico; Qt = efeito quártico.

¹ % quantidade que chegou ao abomaso.

sobre a digestibilidade ruminal da matéria seca e linear sobre as digestibilidades ruminais da PB, do EE e dos CNF, assim como, efeito quadrático do nível de SSt sobre a digestibilidade intestinal de MS e efeito linear sobre a do CNF.

Os valores de pH ruminal não foram afetados pelos níveis de silagem de estilosantes na dieta ($P > 0,05$), porém, o valor de pH ruminal foi influenciado ($P < 0,05$) pelo tempo de coleta, cujos os dados ajustaram-se ao modelo cúbico (Figura 1). O valor médio de pH foi de $6,45 \pm 0,054$.

A concentração de $N-NH_3$ ruminal foi afetada ($P < 0,05$) pela dieta e tempo de coleta, ajustando-se a um modelo cúbico (Figura 2).

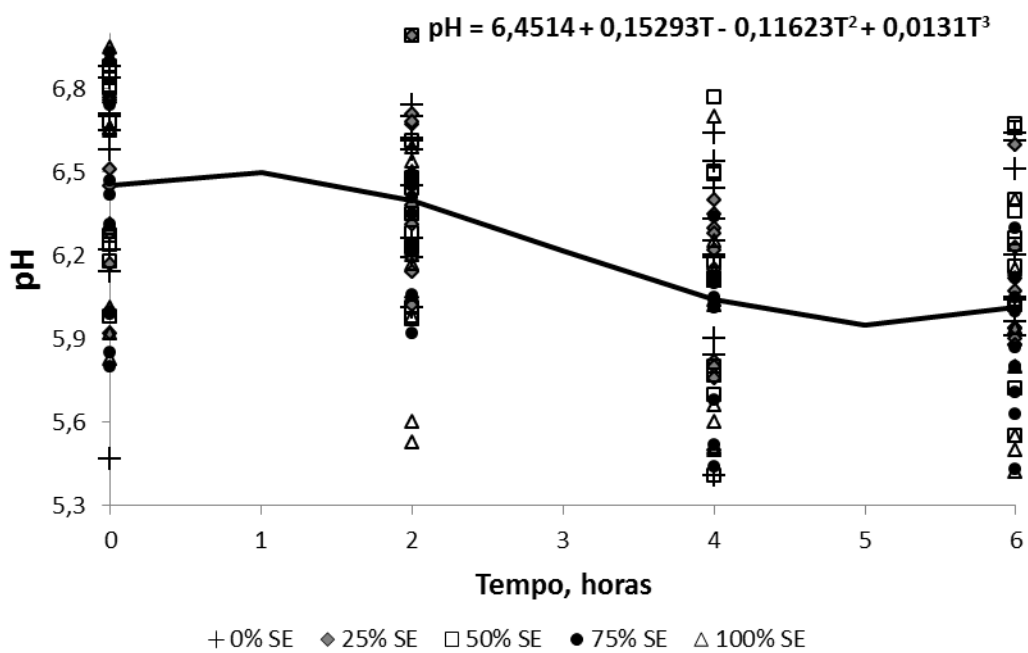


Figura 1 – Estimativa do pH ruminal de bovinos de corte alimentados com diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande.

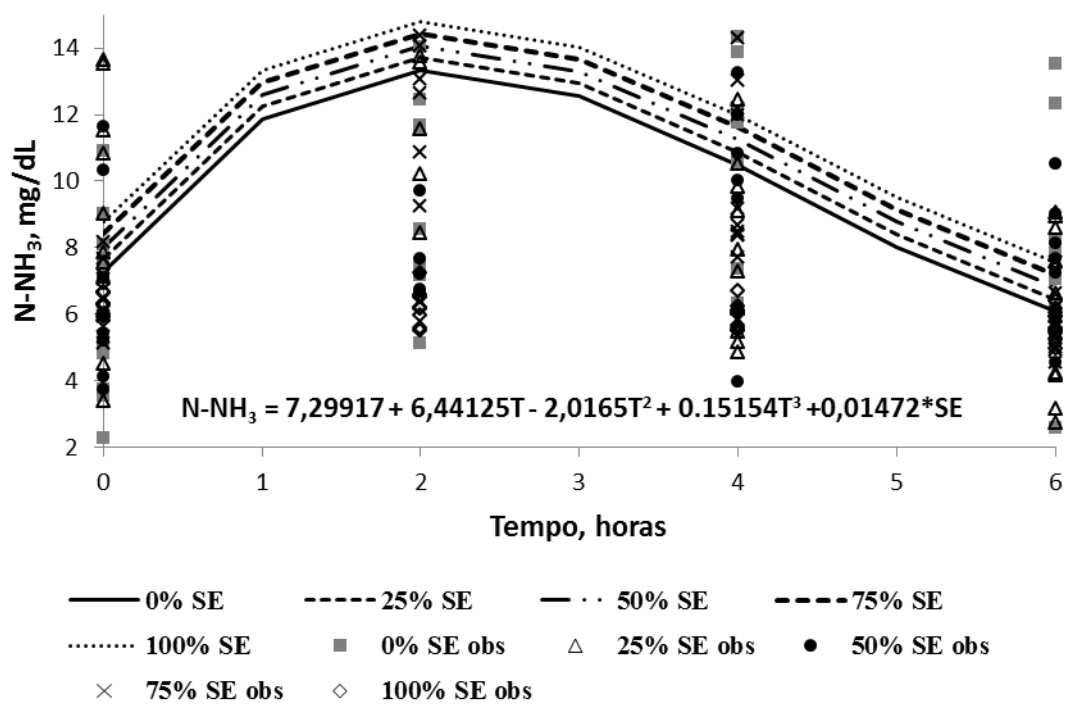


Figura 2 – Estimativa do nitrogênio amoniacal ruminal de bovinos de corte alimentados com diferentes proporções de silagem de estilosantes Campo Grande.

O N fecal, N urina, balanço de nitrogênio (BN), o nitrogênio uréico no plasma sanguíneo (NUP) não foram afetados pelas dietas (Tabela 6).

Tabela 6 - Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre a eficiência de utilização do nitrogênio (experimento1)

Item	Níveis de silagem de estilosantes Campo Grande(%)					EPM	Efeitos (Valor-P)			
							L	Q	C	Qt
	0	25	50	75	100					
N fecal	46,04	47,94	48,41	49,52	49,83	1,569	0,364	0,831	0,950	0,895
N urina	51,66	52,68	65,00	58,59	66,91	4,166	0,203	0,902	0,907	0,406
BN (g)	9,20	14,30	5,72	3,88	1,75	3,960	0,316	0,789	0,613	0,678
N ingerido	106,91	114,92	119,13	109,42	118,50	3,572	0,260	0,448	0,950	0,991
BN	9,98	9,39	6,13	3,37	2,92	3,405	0,344	0,973	0,817	0,984
NUP	15,27	14,24	13,39	13,68	14,17	0,491	0,337	0,219	0,991	0,800

N = nitrogênio; BN = balanço de nitrogênio; NUP = nitrogênio uréico plasmático; L = efeito linear; Q = efeito quadrático, C = efeito cúbico; Qt = efeito quártico.

Também não houve efeito de dietas ($P>0,05$) sobre o desempenho dos animais (Tabela 7), registrando-se ganho médio diário e rendimento de carcaça de 1,25 kg/dia e 55,60 %, respectivamente.

Tabela 7 - Efeito da substituição da silagem de milho (SM) pela silagem de estilosantes Campo Grande (SSt) sobre o desempenho produtivo de bovinos em confinamento

Item	Níveis de silagem de estilosantes Campo grande (%)					EPM	Efeitos (Valor-P)			
							L	Q	C	Qt
	0	25	50	75	100					
PCI (kg)	377,37	382,43	394,00	394,00	386,75					
PCF (kg)	479,01	495,83	496,48	505,72	484,19					
GMD(kg/d)	1,21	1,35	1,22	1,33	1,16	0,03	0,641	0,221	0,980	0,135
RC(%)	56,44	54,89	56,14	55,40	55,15	0,26	0,072	0,406	0,232	0,130
CA	8,33	7,75	8,00	8,00	8,34	0,26	0,879	0,240	0,871	0,763
AOL final (cm ²)	39,96	38,57	40,11	38,70	39,31	0,421	0,894	0,600	0,457	0,200
AOL ganho(cm ²)	3,46	1,90	3,45	3,21	3,48	0,383	0,894	0,600	0,457	0,200
EGS final (mm)	4,50	3,71	3,75	4,88	3,38	0,164	0,244	0,847	0,002	0,376
EGS ganho(mm)	2,62	1,43	1,88	2,75	1,25	0,159	0,894	0,600	0,457	0,200

PCI = peso corporal inicial; PCF = peso corporal final; GMD = ganho médio diário; RC = rendimento de carcaça; CA = conversão alimentar; AOL = área de olho de lombo; EGS = espessura de gordura subcutânea; L = efeito linear; Q = efeito quadrático, C = efeito cúbico; Qt = efeito quártico.

4. Discussão

A elevação dos níveis de SSt em substituição SM não alterou a digestibilidade dos componentes da dieta entre os tratamentos. Soma-se a esse fato a inexistência de diferença entre o consumo da maioria dos nutrientes, podendo-se inferir que a SM e SE são capazes de manter a mesma digestibilidade total (Tabela 5), possivelmente devido valor nutritivo similar entre as silagens. De acordo com Waldo (1986) quando duas forrageiras sendo uma leguminosa e a outra uma gramínea possuem a mesma digestibilidade, maior consumo corresponde à leguminosa, devido ao menor volume (em unidade de MS ingerida) ocupado pela mesma no trato gastrointestinal. Em contrapartida, no presente estudo não foi observado tal situação.

Adicionalmente, Nadeau et al. (2000) relataram que silagens altamente digestíveis estão associadas a alto consumo. Além do mais, a melhora na digestão dos nutrientes também pode ser gerada por mudanças na estrutura física e química da fibra, o que resulta em maior utilização de nutrientes e energia, em mais alta percentagem de digestão e acréscimo no consumo (Kung & Muck, 1997).

No presente estudo, observou-se que a percentagem de fibra em detergente ácido (FDA) da SSt foi superior à da SM (Tabela 1), porém não houve diferença significativa na digestibilidade aparente total da MS, contrastando com os relatos de Van Soest (1994), que elevados teores de FDA das forrageiras estão associados à menor digestibilidade. Adicionalmente, embora a SSt tenha apresentado maior teor de lignina (123,2 g/kg) do que a SM (40,2 g/kg), o efeito de repleção ruminal provocado pela fibra de leguminosas é aparentemente menor do que das gramíneas, já que as leguminosas geralmente possuem partículas com uma maior fragilidade à digestão e tempo de retenção menor no rúmen (Waghorn et al, 1988).

Os valores obtidos para os consumos médios diários de PB e NDT, de 1,25 e 5,93 kg/dia, respectivamente, sendo superior às exigências de PB e inferior às de NDT, para ganhos diários de 1,25 kg de bovinos machos inteiros com 450 kg de PC, que são de 1,23 de proteína e 6,02 kg de NDT, conforme o BR-CORTE (2010), evidenciando o suprimento de proteína bruta por todas as dietas.

O NDT é calculado com base nos nutrientes que são absorvidos e que conseqüentemente constituem uma fonte de energia para o animal. Sendo assim, cabe ressaltar que no presente estudo, não houve diferença no teor de NDT entre as dietas, estando coerente com o resultado esperado, pois não houve diferença na digestibilidade

dos demais componentes. Embora houvesse maior consumo de EE para os animais que consumiram SM exclusivamente (Tabela 4), conseqüentemente maior absorção deste quando comparado com o EE digestível da SE. Logo, sabendo-se que o cálculo de NDT considera que o EE contribui com 2,25 vezes mais energia que o carboidrato, a SM neste caso não foi suficiente para proporcionar maior teor de NDT. Esta linha de raciocínio pode ser estendida para os níveis de FDN das dietas, sendo que os animais que receberam apenas SM consumiram dieta com teor médio de FDN de 310,8 g/kg, e quando se utilizou SSt exclusiva houve um acréscimo de aproximadamente 16,92 % quando comparado ao anterior.

Digestibilidade ruminal é o produto do tempo de retenção no rúmen pelas características de degradação do alimento. Os fragmentos maiores dos alimentos permanecem mais tempo no rúmen, até que sejam reduzidos a tamanhos apropriados à ação dos microrganismos ruminais e, dessa forma, comprometem a digestibilidade dos alimentos. Os coeficientes positivos de digestibilidade ruminal da PB indicaram que houve perda de proteína no rúmen através da absorção de amônia e, que, provavelmente, as dietas continham excesso de proteína degradável no rúmen, em relação à energia disponível, uma vez que uma condição nutricional ideal ocorre quando a digestibilidade ruminal da PB apresenta valor aparente próximo de zero. Tal fato representaria balanço relativo ideal entre as disponibilidades energética e protéica no rúmen.

Seguindo esse raciocínio, possivelmente houve elevada disponibilidade de compostos nitrogenados da dieta frente a menor disponibilidade de energia, e possivelmente a medida que se elevou os níveis de inclusão de SSt houve maior desperdício ruminal destes compostos nitrogenados. A uréia participou de forma crescente da composição das dietas experimentais que continham maiores níveis de SM, o que possivelmente tornou o ambiente ruminal mais eficiente para o aproveitamento, por parte das bactérias ruminais, do nitrogênio não protéico e da fração protéica de rápida disponibilidade.

O coeficiente de digestibilidade aparente ruminal negativo do extrato etéreo observado em todos os tratamentos se deve provavelmente à síntese de lipídeos microbianos no rúmen, o que faz com que cheguem mais lipídeos no abomaso do que a quantidade ingerida (Dias et al., 1999).

Os valores de pH ruminal não foram afetados pelos níveis de inclusão de SSt na dieta, mantendo-se em patamares considerados adequados para a atividade fibrolítica

microbiana (Mould et al., 1983). Valores de pH abaixo de 6,2 podem comprometer a taxa de digestão e aumentar o *lag time* para degradação da parede celular (Van Soest, 1994). Entretanto, Hoover (1986) propõe que somente valores de pH inferiores a 5,0 a 5,5 poderiam inibir o desenvolvimento dos microrganismos celulolíticos. No entanto, a digestibilidade ruminal da FDNcp que apresentou valor médio de 864,3 g/kg ($P > 0,05$) não foi afetada pelos níveis crescentes de SSt (Tabela 4), indicando que houve crescimento dos microrganismos celulolíticos e que o pH não afetou a degradação da fibra em nenhuma das dietas avaliadas.

Os níveis crescentes de SSt afetaram as concentrações de N-NH₃, de forma diferente conforme modificação no tempo de coleta. No tempo 2 h após alimentação houve maiores concentrações de N-NH₃ em relação aos demais tempos e houve um aumento linear nas concentrações de N-NH₃ruminal em função dos níveis de inclusão de SE, provavelmente em função do maior nível de compostos nitrogenados a serem metabolizados no rúmen, havendo um ligeiro excesso quando comparado à dieta SM. Isso vem confirmar a discussão anterior que afirma que o aumento na inclusão de uréia a medida que os níveis de SM foram maiores, possivelmente, pode proporcionar um ambiente ruminal mais favorável para melhor aproveitamento, por parte das bactérias ruminais, que juntamente com o amido da SM, favorece a digestibilidade da PB.

Esperava-se maior NUP de animais alimentados com a dieta à base de SM devido a maior participação da uréia nestas dietas, porém isso não ocorreu. Possivelmente a sincronização entre proteína e energia para a SM foi mais efetiva devido a presença do amido advindo dos grãos de milho. A excreção de uréia ($P > 0,05$) seguiu o mesmo comportamento de NUP, confirmando a afirmação de Harmeyer & Martens (1980) de que a quantidade de uréia excretada na urina é influenciada principalmente pela sua concentração no plasma.

Em virtude da semelhança no consumo de matéria seca entre as dietas, o desempenho dos novilhos não foi alterado com o aumento da inclusão de SSt, determinando semelhante peso corporal dos animais ao término do experimento (Tabela 6). Da mesma maneira, a conversão alimentar não foi alterada pelo aumento do teor de inclusão de SSt, sendo o valor médio de 8,08. Pode-se atribuir essa semelhança no desempenho ao bom valor nutritivo da SE.

Como neste trabalho não houve diferença no desempenho dos animais, os quais apresentaram pesos de abate semelhantes, a inclusão de SSt não afetou a AOL, que apresentou valor médio de 39,33 cm². Esse valor foi inferior aos 50,83 cm², obtidos por

Kazama et al. (2008), utilizando diferentes fontes energéticas na terminação de novilhas mestiças Nelore x Angus em confinamento.

A espessura de gordura subcutânea (EG) da carcaça é responsável por formar uma barreira protetora na carne capaz de evitar perda de peso por resfriamento, melhorando assim a qualidade do produto final, já que carcaças com EG maiores evitam carne mais dura e com reduzida suculência, consideradas de baixo valor comercial.

Menezes et al. (2010), comparando diferentes sistemas de terminação de novilhos, observaram que animais terminados em pastagem temperada e em confinamento apresentaram 4,38 e 4,31 mm de espessura de gordura, respectivamente, valores superiores aos 4,04 mm, obtidos neste experimento.

Diante do exposto, considera-se esta leguminosa como alternativa promissora para a produção de carne, sem comprometer o desempenho animal. Deste modo, a luz dos conhecimentos atuais, sua substituição esta condicionada a fatores de ordem econômica.

5. Conclusão

A silagem de estilosantes Campo Grande pode ser utilizada como fonte única de forragem em dietas para bovinos de corte em fase de terminação, em substituição à silagem de milho, constituindo 50 % da matéria seca da dieta.

6.Referências Bibliográficas

- Albrecht, K.A., Beauchemin, K.A. 2003. Alfalfa and other perennial legume silage. In: Buxton, D.R., Muck, R.E., Harrison, J.H. (Eds.), *Silage Science and Technology*. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, USA, p. 633–664.
- Association of Official Analytical Chemists 1990. *Official Methods of Analysis*, 15th edition. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS 1990. *Official Methods of Analysis*, 15th edition. AOAC, Arlington, VA, USA.
- Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: UFV, 359p.
- Contreras-Govea, F.E.; Muck, R.E.; Armstrong, K.L.; Albrecht, K.A. 2009. Fermentability of corn–lablab bean mixtures from different planting densities. **Animal Feed Science and Technology**. v.149, p.298-306.
- Detmann, E.; Valadares Filho, S.C. 2010. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, p.980-984.
- Detmann, E.; Souza, M.A.; Valadares Filho, S.C. 2012. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, 214p.
- Dias, H.L.C. 1999. Consumo, digestibilidade e eficiência microbiana em novilhos F1 Limousin X Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. Viçosa MG: UFV, 1998, 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p.
- Klusmann, C. 1988. Trees and shrubs for animal production in tropical and subtropical areas. **Plant Research and Development**, Tuebingen, v. 27, p. 92-104.
- Kung, Jr. L. & Muck, R. E. 1997. Animal response to silage additives. **In Proceedings Silage: Field To Feedbunk-North American Conference**, Natural Resource Agriculture and Engineering Service 99, pp. 200-210. Hershey, New York, EUA.

- Herrero, M.; Thornton, P. K.; Gerber, P.; Reid, R. S. 2009. Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. **Current Opinion in Environmental Sustainability** 1. v.2, p. 111-120.
- Kazama, R.; Zeoula, L. M.; Prado, I. N.; Silva, D. C.; Ducatti, T.; Matsushita, M. 2008. Quantitative and qualitative carcass characteristics of heifers fed different energy sources on a cottonseed hulls and soybean hulls based diet. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 350-357.
- Leão M. I & Coelho Da Silva J. F. 1980. Técnicas de fistulação de abomaso em bezerros. **In Proceedings of Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 17th Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Fortaleza, Brasil.
- Menezes, L.F.G.; Restle, J.; Brondani, I.L.; Silveira, M.F.; Freitas, L.S.; Pizzuti, L.A.D. 2010. Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.667-676.
- Mertens D. R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240.
- Mould, F.L.; Ørskov, E.R.; Manns, O. Associative effects of mixed feeds. 1983. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen pH on cellulolysis *in vivo* and dry matter digestion of various roughages. **Animal Feed Science and Technology**, v.10, p.15-30.
- Nadeau, E. M. G.; Buxton D. R.; Russel J. R.; Allison M. J; Young J. W. 2000. Enzyme, bacterial inoculant, and formic acid effects on silage composition of Orchardgrass and alfalfa. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.1487-1502.
- Robertson, J.B., Van Soest P.J. 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. In Proceedings of the Analysis of Dietary Fiber in Food (eds WPT James, O Theander), Marcel Dekker, New York, USA.
- Silva, D.J.; Queiroz, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- Statistical Analysis System. 1999. User's Guide: Statistics, Version 8.0. Cary, NC: SAS Institute.

- Valadares, R. F. D.; Broderick, G.; Valadares Filho, S. C.; Clayton, M. K. 1999. Effect of replacing alfafa of silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696.
- Valadares Filho S. C.; Marcondes M. I.; Chizzotti M. L.; Paulino P. V. R. 2010. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados. **BR CORTE**. 2nd edition. UFV, DZO, Suprema Gráfica Ltda, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Valente, T. N. P.; Detmann, E.; Queiroz, Valadares Filho, S. C.; Gomes, D. I.; Figueiras, J. F. 2011. Evaluation of ruminal degradation profiles of forages using bags made from diferente textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2565-2573.
- Van Soest P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd edition. Cornell University. Ithaca, USA.
- Waghorn, G.C.; Shelton, I.D.; Thomas, V.J. 1989. Particle breakdown and rumen digestion of fresh ryegrass (*Lolium perenne* L.) and lucerne (*Medicago sativa* L.) fed to cows during a restricted feeding period. **British Journal of Nutrition**, v.61,n.3, p.409-423.
- Waldo, D.R. 1986. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**. v.69, n.2, p.617-631.
- Willians, C. H., David., Iismaa, O. 1962. The deternination cromoc oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Animal Science**, v.59, n. 1, p.381.
- Wilkinson, J.M., Bolsen, K.K., Lin, C.J., 2003. History of silage. In: Buxton, D.R., Muck, R.E., Harrison, J.H. (Eds.), *Silage Science and Technology*. Agron. Monogr. 42. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, p. 1–30.

ANEXOS

Tabela 1 – Valores de matéria seca (MST), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e proteína bruta (PB) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP) inoculadas ou não (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoculante	% PCP	Dia	Repetição	MST	pH	N-NH₃	PB
1,1	sem	0	1	1	34,63	4,49	2,26	10,89
1,2	sem	0	1	2	31,88	4,52	1,91	12,06
1,3	sem	0	1	3	33,00	4,44	2,10	10,92
2,1	sem	0	3	1	33,32	4,31	3,48	10,34
2,2	sem	0	3	2	34,19	4,27	2,85	11,81
2,3	sem	0	3	3	34,45	4,41	3,03	10,55
3,1	sem	0	7	1	33,64	4,35	5,08	9,96
3,2	sem	0	7	2	33,04	4,43	4,95	11,73
3,3	sem	0	7	3	33,74	4,32	3,32	10,61
4,1	sem	0	14	1	32,25	4,43	5,50	10,59
4,2	sem	0	14	2	32,09	4,41	3,48	12,19
4,3	sem	0	14	3	32,52	4,32	4,97	10,53
5,1	sem	0	28	1	32,50	4,39	5,34	12,26
5,2	sem	0	28	2	32,97	4,43	7,80	10,93
5,3	sem	0	28	3	33,06	4,40	8,41	11,02
6,1	sem	0	56	1	34,48	4,33	5,67	11,98
6,2	sem	0	56	2	34,08	4,36	6,18	11,32
6,3	sem	0	56	3	33,74	4,43	6,84	11,62
7,1	sem	3	1	1	35,12	4,55	1,77	10,97
7,2	sem	3	1	2	35,67	4,57	1,39	11,20
7,3	sem	3	1	3	35,74	4,56	2,00	11,34
8,1	sem	3	3	1	36,43	4,06	2,47	10,39
8,2	sem	3	3	2	35,67	4,04	2,96	10,90
8,3	sem	3	3	3	35,74	3,95	2,62	10,93
9,1	sem	3	7	1	34,76	4,09	4,61	10,10
9,2	sem	3	7	2	34,82	4,07	3,51	10,79
9,3	sem	3	7	3	34,45	4,06	4,62	10,96
10,1	sem	3	14	1	33,81	4,01	3,72	10,15
10,2	sem	3	14	2	35,98	4,09	3,40	11,15
10,3	sem	3	14	3	35,89	4,07	3,86	10,76
11,1	sem	3	28	1	33,94	4,32	5,91	11,67
11,2	sem	3	28	2	34,56	4,37	6,11	10,88
11,3	sem	3	28	3	35,69	4,34	4,53	11,06
12,1	sem	3	56	1	35,57	4,24	5,27	11,82
12,2	sem	3	56	2	34,91	4,18	5,26	10,91
12,3	sem	3	56	3	36,00	4,30	4,34	11,71
13,1	sem	6	1	1	36,68	4,41	2,05	10,76
13,2	sem	6	1	2	35,18	4,30	2,90	10,01
13,3	sem	6	1	3	36,74	4,21	1,67	11,78
14,1	sem	6	3	1	36,29	4,07	3,41	10,31
14,2	sem	6	3	2	37,93	4,01	3,14	9,66
14,3	sem	6	3	3	35,91	4,04	2,20	10,79

Tabela 1 – Valores de matéria seca (MST), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e proteína bruta (PB) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP) inoculadas ou não (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoculante	% PCP	Dia	Repetição	MST	pH	N-NH₃	PB
15,1	sem	6	7	1	37,30	3,97	4,99	11,21
15,2	sem	6	7	2	36,11	3,95	3,34	10,60
15,3	sem	6	7	3	35,59	3,81	3,63	11,20
16,1	sem	6	14	1	36,69	4,02	3,63	12,16
16,2	sem	6	14	2	35,48	4,04	3,10	11,63
16,3	sem	6	14	3	35,41	3,89	3,62	10,64
17,1	sem	6	28	1	37,68	3,92	4,38	11,86
17,2	sem	6	28	2	34,77	4,14	4,64	11,61
17,3	sem	6	28	3	35,70	4,23	4,73	11,34
18,1	sem	6	56	1	35,49	4,26	3,81	11,02
18,2	sem	6	56	2	35,52	4,29	5,13	11,46
18,3	sem	6	56	3	35,67	4,12	4,70	11,43
19,1	sem	9	1	1	39,94	4,27	1,76	11,50
19,2	sem	9	1	2	36,83	4,20	1,33	11,34
19,3	sem	9	1	3	38,73	4,40	1,81	11,55
20,1	sem	9	3	1	38,26	3,98	2,22	10,52
20,2	sem	9	3	2	37,62	4,13	2,74	10,31
20,3	sem	9	3	3	38,31	3,85	2,16	10,31
21,1	sem	9	7	1	37,68	3,66	4,13	10,13
21,2	sem	9	7	2	39,94	3,65	2,82	10,20
21,3	sem	9	7	3	39,39	3,71	3,20	10,14
22,1	sem	9	14	1	38,49	3,91	2,74	10,07
22,2	sem	9	14	2	40,29	3,85	2,54	10,39
22,3	sem	9	14	3	38,57	3,85	2,69	10,69
23,1	sem	9	28	1	38,85	4,08	4,59	10,26
23,2	sem	9	28	2	35,30	4,31	5,59	10,78
23,3	sem	9	28	3	35,70	4,21	3,79	11,63
24,1	sem	9	56	1	36,63	4,19	4,64	12,02
24,2	sem	9	56	2	36,69	3,93	4,31	12,11
24,3	sem	9	56	3	37,60	4,08	4,69	11,34
25,1	sem	12	1	1	38,57	4,47	1,57	11,26
25,2	sem	12	1	2	39,80	4,32	1,29	11,59
25,3	sem	12	1	3	41,19	4,23	1,29	11,25
26,1	sem	12	3	1	38,99	3,98	2,63	9,96
26,2	sem	12	3	2	38,82	3,96	2,57	10,26
26,3	sem	12	3	3	38,50	3,96	1,80	10,47
27,1	sem	12	7	1	39,90	3,69	3,66	10,78
27,2	sem	12	7	2	40,38	3,70	2,61	10,52
27,3	sem	12	7	3	38,87	3,63	2,26	11,17
28,1	sem	12	14	1	39,04	3,86	2,58	11,01
28,2	sem	12	14	2	40,40	3,91	2,16	10,74
28,3	sem	12	14	3	40,10	3,79	2,46	11,23

Tabela 1 – Valores de matéria seca (MST), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e proteína bruta (PB) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP) inoculadas ou não (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoculante	% PCP	Dia	Repetição	MST	pH	N-NH₃	PB
29,1	sem	12	28	1	40,42	3,90	3,33	11,40
29,2	sem	12	28	2	38,74	3,91	4,29	11,26
29,3	sem	12	28	3	40,78	3,86	4,14	10,85
30,1	sem	12	56	1	39,48	3,73	3,54	11,89
30,2	sem	12	56	2	39,26	3,70	4,24	10,74
30,3	sem	12	56	3	41,12	3,93	4,63	10,74
31,1	com	0	1	1	33,06	4,50	2,33	11,07
31,2	com	0	1	2	31,97	4,52	3,05	10,05
31,3	com	0	1	3	32,48	4,54	3,15	11,24
32,1	com	0	3	1	32,65	4,27	3,37	10,46
32,2	com	0	3	2	33,34	4,31	3,40	11,28
32,3	com	0	3	3	33,11	4,40	3,49	11,07
33,1	com	0	7	1	33,25	4,15	4,98	11,31
33,2	com	0	7	2	33,42	4,28	4,16	11,64
33,3	com	0	7	3	32,42	4,10	3,67	11,08
34,1	com	0	14	1	31,69	4,54	4,90	10,69
34,2	com	0	14	2	32,06	4,58	3,83	12,49
34,3	com	0	14	3	31,95	4,33	5,42	11,30
35,1	com	0	28	1	32,19	4,43	5,97	12,19
35,2	com	0	28	2	32,08	4,40	7,13	12,09
35,3	com	0	28	3	32,91	4,10	7,78	11,14
36,1	com	0	56	1	31,88	4,39	8,27	12,76
36,2	com	0	56	2	32,67	4,37	6,46	11,90
36,3	com	0	56	3	32,20	4,54	7,59	11,66
37,1	com	3	1	1	33,59	4,21	2,21	11,47
37,2	com	3	1	2	34,85	4,32	2,20	11,63
37,3	com	3	1	3	34,57	4,13	2,04	12,06
38,1	com	3	3	1	34,30	4,02	2,73	10,91
38,2	com	3	3	2	33,74	4,05	2,46	11,29
38,3	com	3	3	3	35,67	4,03	2,61	10,99
39,1	com	3	7	1	34,22	3,93	4,61	10,25
39,2	com	3	7	2	34,57	3,91	3,67	10,40
39,3	com	3	7	3	34,53	3,95	4,05	11,08
40,1	com	3	14	1	35,16	4,15	4,24	10,28
40,2	com	3	14	2	32,11	4,45	4,81	11,03
40,3	com	3	14	3	33,44	4,00	4,50	10,75
41,1	com	3	28	1	33,79	4,26	4,11	11,34
41,2	com	3	28	2	34,46	4,43	6,10	11,34
41,3	com	3	28	3	33,77	4,40	5,35	11,54
42,1	com	3	56	1	33,72	4,32	4,73	12,28
42,2	com	3	56	2	34,30	4,42	4,89	12,18
42,3	com	3	56	3	34,05	4,39	4,94	11,89

Tabela 1 – Valores de matéria seca (MST), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e proteína bruta (PB) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP) inoculadas ou não (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoculante	% PCP	Dia	Repetição	MST	pH	N-NH₃	PB
43,1	com	6	1	1	34,88	4,16	4,90	11,45
43,2	com	6	1	2	36,42	4,16	1,92	10,93
43,3	com	6	1	3	37,18	4,14	1,58	11,56
44,1	com	6	3	1	36,21	4,00	1,91	11,69
44,2	com	6	3	2	38,36	3,91	2,66	10,85
44,3	com	6	3	3	36,99	3,90	2,33	11,35
45,1	com	6	7	1	31,36	4,11	4,03	11,45
45,2	com	6	7	2	35,72	4,03	3,12	10,70
45,3	com	6	7	3	36,18	4,07	3,97	12,17
46,1	com	6	14	1	35,90	3,95	3,85	12,33
46,2	com	6	14	2	36,58	3,89	2,94	11,86
46,3	com	6	14	3	35,94	3,85	2,85	12,48
47,1	com	6	28	1	35,90	3,84	2,97	12,78
47,2	com	6	28	2	37,09	3,82	4,28	11,00
47,3	com	6	28	3	36,05	3,84	5,89	11,62
48,1	com	6	56	1	35,85	4,30	5,55	11,56
48,2	com	6	56	2	35,63	4,31	4,85	11,07
48,3	com	6	56	3	34,97	4,28	5,15	12,06
49,1	com	9	1	1	38,38	4,14	4,29	12,14
49,2	com	9	1	2	34,37	4,17	1,86	11,97
49,3	com	9	1	3	37,04	4,27	1,88	11,62
50,1	com	9	3	1	36,91	4,93	2,68	10,78
50,2	com	9	3	2	38,19	4,95	2,49	10,77
50,3	com	9	3	3	38,43	3,97	2,44	10,89
51,1	com	9	7	1	37,51	4,12	2,63	11,24
51,2	com	9	7	2	38,52	3,96	4,01	11,03
51,3	com	9	7	3	39,48	3,93	3,18	11,87
52,1	com	9	14	1	37,53	3,86	3,05	12,28
52,2	com	9	14	2	38,48	3,86	2,19	12,11
52,3	com	9	14	3	38,53	3,82	2,60	11,88
53,1	com	9	28	1	35,32	4,04	2,48	12,13
53,2	com	9	28	2	37,57	3,88	4,90	12,73
53,3	com	9	28	3	37,70	3,86	4,23	13,08
54,1	com	9	56	1	37,21	4,10	5,42	12,66
54,2	com	9	56	2	37,51	3,76	4,98	12,98
54,3	com	9	56	3	37,04	3,81	4,65	12,11
55,1	com	12	1	1	40,10	4,17	4,45	12,64
55,2	com	12	1	2	41,47	4,17	1,24	12,47
55,3	com	12	1	3	39,49	4,17	1,56	12,44
56,1	com	12	3	1	38,07	3,91	1,80	11,21
56,2	com	12	3	2	38,33	3,75	1,93	10,95

Tabela 1 – Valores de matéria seca (MST), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e proteína bruta (PB) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP) inoculadas ou não (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoculante	% PCP	Dia	Repetição	MST	pH	N-NH₃	PB
56,3	com	12	3	3	41,28	3,69	1,89	11,44
57,1	com	12	7	1	38,47	3,98	1,80	11,66
57,2	com	12	7	2	40,57	3,97	3,36	11,86
57,3	com	12	7	3	39,99	3,95	4,65	12,35
58,1	com	12	14	1	38,63	3,85	2,89	11,82
58,2	com	12	14	2	38,32	3,81	2,71	11,88
58,3	com	12	14	3	38,14	3,84	2,20	11,68
59,1	com	12	28	1	38,19	3,67	2,43	12,36
59,2	com	12	28	2	40,58	3,78	3,09	12,89
59,3	com	12	28	3	37,90	3,85	3,33	12,50
60,1	com	12	56	1	38,25	3,74	3,78	12,66
60,2	com	12	56	2	39,40	3,77	3,31	11,44
60,3	com	12	56	3	39,89	3,86	3,51	11,25

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
1,1	0	1	1	1	9,24	6,48
1,1	0	1	2	1	9,28	6,00
1,2	0	1	3	1	9,20	6,00
1,2	0	1	4	1	9,29	6,30
1,3	0	1	5	1	9,20	6,26
1,3	0	1	6	1	9,17	6,04
7,1	3	1	1	1	8,48	5,60
7,1	3	1	2	1	8,63	5,30
7,2	3	1	3	1	9,41	5,78
7,2	3	1	4	1	9,42	6,08
7,3	3	1	5	1	9,44	6,18
7,3	3	1	6	1	9,43	6,18
13,1	6	1	1	1	9,44	5,70
13,1	6	1	2	1	9,43	5,90
13,2	6	1	3	1	9,51	5,90
13,2	6	1	4	1	9,51	5,90
13,3	6	1	5	1	9,36	5,81
13,3	6	1	6	1	9,42	6,36
19,1	9	1	1	1	9,43	5,51
19,1	9	1	2	1	9,40	6,04
19,2	9	1	3	1	9,45	5,81
19,2	9	1	4	1	9,38	5,28
19,3	9	1	5	1	9,44	6,13
19,3	9	1	6	1	9,42	6,23
25,1	12	1	1	1	9,67	6,61
25,1	12	1	2	1	9,56	6,36
25,2	12	1	3	1	9,56	6,78
25,2	12	1	4	1	9,55	6,78
25,3	12	1	5	1	9,56	6,76
25,3	12	1	6	1	9,63	6,71
31,1	0	1	1	2	9,10	6,63
31,1	0	1	2	2	9,08	6,58
31,2	0	1	3	2	9,10	6,48
31,2	0	1	4	2	9,09	6,66
31,3	0	1	5	2	9,21	6,76
31,3	0	1	6	2	9,05	6,68
37,1	3	1	1	2	9,21	6,60
37,1	3	1	2	2	9,23	6,95
37,2	3	1	3	2	9,09	6,54
37,2	3	1	4	2	9,07	6,59
37,3	3	1	5	2	9,69	6,57
37,3	3	1	6	2	9,77	6,51
43,1	6	1	1	2	9,40	6,20
43,1	6	1	2	2	9,43	6,00
43,2	6	1	3	2	9,37	6,15
43,2	6	1	4	2	9,39	6,15

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido lático (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
43,3	6	1	5	2	9,44	5,64
43,3	6	1	6	2	9,43	5,61
49,1	9	1	1	2	9,39	5,60
49,1	9	1	2	2	9,50	5,60
49,2	9	1	3	2	9,53	6,23
49,2	9	1	4	2	9,46	6,18
49,3	9	1	5	2	9,51	6,20
49,3	9	1	6	2	9,35	6,38
55,1	12	1	1	2	9,41	6,00
55,1	12	1	2	2	9,48	5,95
55,2	12	1	3	2	9,46	6,00
55,2	12	1	4	2	9,58	6,00
55,3	12	1	5	2	9,35	6,45
55,3	12	1	6	2	9,37	6,48
2,1	0	3	1	1	9,05	4,78
2,1	0	3	2	1	8,99	4,81
2,2	0	3	3	1	8,95	5,02
2,2	0	3	4	1	9,00	4,79
2,3	0	3	5	1	9,09	4,77
2,3	0	3	6	1	9,03	4,80
8,1	3	3	1	1	9,05	4,72
8,1	3	3	2	1	9,06	4,88
8,2	3	3	3	1	9,16	4,71
8,2	3	3	4	1	9,14	4,72
8,3	3	3	5	1	9,16	4,76
8,3	3	3	6	1	9,14	4,69
14,1	6	3	1	1	8,94	4,64
14,1	6	3	2	1	9,06	4,61
14,2	6	3	3	1	8,99	4,63
14,2	6	3	4	1	9,03	4,71
14,3	6	3	5	1	8,97	4,94
14,3	6	3	6	1	8,88	4,69
20,1	9	3	1	1	9,16	4,88
20,1	9	3	2	1	9,20	4,58
20,2	9	3	3	1	9,07	5,00
20,2	9	3	4	1	9,04	4,53
20,3	9	3	5	1	9,24	4,54
20,3	9	3	6	1	9,31	4,59
26,1	12	3	1	1	9,16	4,62
26,1	12	3	2	1	9,17	4,59
26,2	12	3	3	1	9,05	5,05
26,2	12	3	4	1	9,12	4,65
26,3	12	3	5	1	9,23	4,61
26,3	12	3	6	1	9,23	4,93
32,1	0	3	1	2	8,69	4,66
32,1	0	3	2	2	8,71	4,71

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido lático (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
32,2	0	3	3	2	8,06	4,74
32,2	0	3	4	2	7,72	4,72
32,3	0	3	5	2	9,01	4,54
32,3	0	3	6	2	9,05	5,05
38,1	3	3	1	2	8,91	4,64
38,1	3	3	2	2	8,92	5,07
38,2	3	3	3	2	8,86	4,66
38,2	3	3	4	2	8,90	4,61
38,3	3	3	5	2	-	-
38,3	3	3	6	2	-	-
44,1	6	3	1	2	9,05	4,54
44,1	6	3	2	2	9,01	4,85
44,2	6	3	3	2	-	4,60
44,2	6	3	4	2	-	4,54
44,3	6	3	5	2	9,03	4,51
44,3	6	3	6	2	9,01	4,67
50,1	9	3	1	2	-	4,58
50,1	9	3	2	2	-	4,52
50,2	9	3	3	2	9,17	5,00
50,2	9	3	4	2	9,21	4,53
50,3	9	3	5	2	9,10	4,51
50,3	9	3	6	2	8,99	5,09
56,1	12	3	1	2	9,10	4,54
56,1	12	3	2	2	9,14	4,58
56,2	12	3	3	2	9,17	4,52
56,2	12	3	4	2	9,15	5,19
56,3	12	3	5	2	9,20	4,59
56,3	12	3	6	2	9,19	4,53
3,1	0	7	1	1	8,65	3,71
3,1	0	7	2	1	8,78	3,65
3,2	0	7	3	1	8,48	3,72
3,2	0	7	4	1	8,49	3,72
3,3	0	7	5	1	8,51	3,95
3,3	0	7	6	1	8,52	3,66
9,1	3	7	1	1	8,47	3,75
9,1	3	7	2	1	8,41	3,80
9,2	3	7	3	1	8,75	4,05
9,2	3	7	4	1	8,63	3,88
9,3	3	7	5	1	8,32	3,77
9,3	3	7	6	1	8,34	3,74
15,1	6	7	1	1	8,71	3,79
15,1	6	7	2	1	8,74	3,74
15,2	6	7	3	1	8,76	4,11
15,2	6	7	4	1	8,69	3,84
15,3	6	7	5	1	8,65	3,79
15,3	6	7	6	1	8,75	3,65

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
21,1	9	7	1	1	8,20	3,82
21,1	9	7	2	1	8,12	3,86
21,2	9	7	3	1	8,23	3,84
21,2	9	7	4	1	8,22	3,81
21,3	9	7	5	1	8,45	3,83
21,3	9	7	6	1	8,61	3,97
27,1	12	7	1	1	8,13	3,52
27,1	12	7	2	1	8,09	3,62
27,2	12	7	3	1	8,00	3,58
27,2	12	7	4	1	8,01	3,53
27,3	12	7	5	1	8,10	2,30
27,3	12	7	6	1	8,00	3,71
33,1	0	7	1	2	8,49	3,83
33,1	0	7	2	2	8,48	3,81
33,2	0	7	3	2	8,93	3,86
33,2	0	7	4	2	8,83	3,79
33,3	0	7	5	2	8,39	4,05
33,3	0	7	6	2	8,29	3,75
39,1	3	7	1	2	8,23	3,75
39,1	3	7	2	2	8,27	3,72
39,2	3	7	3	2	7,88	3,69
39,2	3	7	4	2	7,90	3,64
39,3	3	7	5	2	7,90	3,72
39,3	3	7	6	2	7,89	3,78
45,1	6	7	1	2	8,30	3,68
45,1	6	7	2	2	8,26	3,66
45,2	6	7	3	2	8,11	3,95
45,2	6	7	4	2	8,16	3,62
45,3	6	7	5	2	8,25	3,71
45,3	6	7	6	2	8,28	3,66
51,1	9	7	1	2	8,33	3,72
51,1	9	7	2	2	8,43	3,69
51,2	9	7	3	2	8,53	3,74
51,2	9	7	4	2	8,56	3,66
51,3	9	7	5	2	8,44	3,72
51,3	9	7	6	2	8,44	4,02
57,1	12	7	1	2	8,46	3,59
57,1	12	7	2	2	8,46	3,48
57,2	12	7	3	2	8,27	3,58
57,2	12	7	4	2	8,24	3,62
57,3	12	7	5	2	8,37	4,07
57,3	12	7	6	2	8,38	3,49
4,1	0	14	1	1	6,83	3,51
4,1	0	14	2	1	6,85	3,56
4,2	0	14	3	1	6,81	3,52
4,2	0	14	4	1	7,06	3,62

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
4,3	0	14	5	1	6,81	2,00
4,3	0	14	6	1	6,76	2,60
10,1	3	14	1	1	6,48	-
10,1	3	14	2	1	6,51	-
10,2	3	14	3	1	6,48	-
10,2	3	14	4	1	6,54	-
10,3	3	14	5	1	6,69	1,78
10,3	3	14	6	1	6,65	1,90
16,1	6	14	1	1	6,49	-
16,1	6	14	2	1	6,51	-
16,2	6	14	3	1	6,53	-
16,2	6	14	4	1	6,48	-
16,3	6	14	5	1	6,59	-
16,3	6	14	6	1	6,54	-
22,1	9	14	1	1	6,69	-
22,1	9	14	2	1	6,63	-
22,2	9	14	3	1	6,93	-
22,2	9	14	4	1	6,96	-
22,3	9	14	5	1	6,53	-
22,3	9	14	6	1	6,49	-
28,1	12	14	1	1	6,92	-
28,1	12	14	2	1	6,89	-
28,2	12	14	3	1	7,30	-
28,2	12	14	4	1	7,17	-
28,3	12	14	5	1	6,91	-
28,3	12	14	6	1	6,86	-
34,1	0	14	1	2	6,88	-
34,1	0	14	2	2	6,86	-
34,2	0	14	3	2	6,89	-
34,2	0	14	4	2	7,24	-
34,3	0	14	5	2	6,86	-
34,3	0	14	6	2	6,81	-
40,1	3	14	1	2	6,60	-
40,1	3	14	2	2	6,51	-
40,2	3	14	3	2	8,17	-
40,2	3	14	4	2	8,12	-
40,3	3	14	5	2	6,49	-
40,3	3	14	6	2	6,58	-
46,1	6	14	1	2	6,49	-
46,1	6	14	2	2	6,54	-
46,2	6	14	3	2	6,86	-
46,2	6	14	4	2	6,76	-
46,3	6	14	5	2	6,53	-
46,3	6	14	6	2	6,57	-
52,1	9	14	1	2	6,60	-
52,1	9	14	2	2	6,77	-

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido lático (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
52,2	9	14	3	2	6,74	-
52,2	9	14	4	2	6,65	-
52,3	9	14	5	2	6,72	-
52,3	9	14	6	2	6,76	-
58,1	12	14	1	2	6,54	-
58,1	12	14	2	2	6,54	-
58,2	12	14	3	2	6,63	-
58,2	12	14	4	2	6,63	-
58,3	12	14	5	2	6,74	-
58,3	12	14	6	2	6,76	-
5,1	0	28	1	1	7,20	-
5,1	0	28	2	1	7,19	-
5,2	0	28	3	1	7,22	-
5,2	0	28	4	1	7,27	-
5,3	0	28	5	1	7,23	-
5,3	0	28	6	1	7,24	-
11,1	3	28	1	1	6,78	-
11,1	3	28	2	1	6,88	-
11,2	3	28	3	1	6,81	-
11,2	3	28	4	1	6,90	-
11,3	3	28	5	1	6,89	-
11,3	3	28	6	1	6,88	-
17,1	6	28	1	1	6,89	-
17,1	6	28	2	1	6,86	-
17,2	6	28	3	1	6,91	-
17,2	6	28	4	1	6,93	-
17,3	6	28	5	1	6,85	-
17,3	6	28	6	1	6,92	-
23,1	9	28	1	1	6,92	-
23,1	9	28	2	1	6,97	-
23,2	9	28	3	1	7,00	-
23,2	9	28	4	1	6,94	-
23,3	9	28	5	1	6,92	-
23,3	9	28	6	1	6,97	-
29,1	12	28	1	1	6,90	-
29,1	12	28	2	1	6,95	-
29,2	12	28	3	1	7,48	-
29,2	12	28	4	1	7,53	-
29,3	12	28	5	1	6,92	-
29,3	12	28	6	1	6,94	-
35,1	0	28	1	2	7,28	-
35,1	0	28	2	2	7,27	-
35,2	0	28	3	2	7,30	-
35,2	0	28	4	2	7,26	-
35,3	0	28	5	2	7,25	-
35,3	0	28	6	2	7,26	-

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
41,1	3	28	1	2	6,78	-
41,1	3	28	2	2	6,53	-
41,2	3	28	3	2	6,65	-
41,2	3	28	4	2	6,89	-
41,3	3	28	5	2	6,54	-
41,3	3	28	6	2	6,62	-
47,1	6	28	1	2	6,74	-
47,1	6	28	2	2	6,79	-
47,2	6	28	3	2	6,91	-
47,2	6	28	4	2	6,83	-
47,3	6	28	5	2	6,54	-
47,3	6	28	6	2	6,63	-
53,1	9	28	1	2	6,81	-
53,1	9	28	2	2	6,68	-
53,2	9	28	3	2	6,63	-
53,2	9	28	4	2	6,77	-
53,3	9	28	5	2	6,53	-
53,3	9	28	6	2	6,72	-
59,1	12	28	1	2	7,09	-
59,1	12	28	2	2	7,06	-
59,2	12	28	3	2	7,10	-
59,2	12	28	4	2	7,14	-
59,3	12	28	5	2	7,05	-
59,3	12	28	6	2	7,09	-
6,1	0	56	1	1	8,03	-
6,1	0	56	2	1	8,23	-
6,2	0	56	3	1	8,17	-
6,2	0	56	4	1	8,20	-
6,3	0	56	5	1	7,92	-
6,3	0	56	6	1	7,97	-
12,1	3	56	1	1	7,76	-
12,1	3	56	2	1	7,84	-
12,2	3	56	3	1	7,98	-
12,2	3	56	4	1	8,14	-
12,3	3	56	5	1	7,65	-
12,3	3	56	6	1	7,73	-
18,1	6	56	1	1	8,02	-
18,1	6	56	2	1	8,15	-
18,2	6	56	3	1	7,99	-
18,2	6	56	4	1	8,10	-
18,3	6	56	5	1	7,51	-
18,3	6	56	6	1	7,54	-
24,1	9	56	1	1	7,64	-
24,1	9	56	2	1	7,80	-
24,2	9	56	3	1	8,09	-
24,2	9	56	4	1	8,11	-

Tabela 2 – Enumeração de bactérias do ácido láctico (BAL) e enterobactéria (ENT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	% PCP	Dia	Repetição	Inoculante	BAL log	ENT log
24,3	9	56	5	1	7,81	-
24,3	9	56	6	1	7,78	-
30,1	12	56	1	1	7,49	-
30,1	12	56	2	1	7,46	-
30,2	12	56	3	1	7,61	-
30,2	12	56	4	1	7,48	-
30,3	12	56	5	1	7,81	-
30,3	12	56	6	1	7,63	-
36,1	0	56	1	2	7,84	-
36,1	0	56	2	2	7,86	-
36,2	0	56	3	2	7,83	-
36,2	0	56	4	2	7,77	-
36,3	0	56	5	2	7,82	-
36,3	0	56	6	2	7,89	-
42,1	3	56	1	2	8,08	-
42,1	3	56	2	2	8,02	-
42,2	3	56	3	2	8,15	-
42,2	3	56	4	2	7,82	-
42,3	3	56	5	2	7,68	-
42,3	3	56	6	2	7,70	-
48,1	6	56	1	2	7,92	-
48,1	6	56	2	2	7,83	-
48,2	6	56	3	2	7,81	-
48,2	6	56	4	2	8,16	-
48,3	6	56	5	2	7,48	-
48,3	6	56	6	2	7,49	-
54,1	9	56	1	2	7,99	-
54,1	9	56	2	2	7,85	-
54,2	9	56	3	2	7,95	-
54,2	9	56	4	2	8,06	-
54,3	9	56	5	2	7,95	-
54,3	9	56	6	2	7,91	-
60,1	12	56	1	2	8,21	-
60,1	12	56	2	2	8,16	-
60,2	12	56	3	2	7,51	-
60,2	12	56	4	2	7,76	-
60,3	12	56	5	2	8,60	-
60,3	12	56	6	2	8,61	-

Tabela 3 – Ácido lático (LAT), Ácido acético (ACET), Ácido propiônico (PROP), Ácido butírico (BUT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1)

Amostra	Inoc	% PCP	Dia	Repetição	LAT	ACET	PROP	BUT
1,1	1	0	1	1	1,33	0,73	0,20	0,06
1,2	1	0	1	2	1,78	1,49	0,22	0,05
1,3	1	0	1	3	1,25	0,67	0,23	0,06
2,1	1	0	3	1	1,46	0,79	0,21	0,05
2,2	1	0	3	2	1,19	0,61	0,21	0,06
2,3	1	0	3	3	1,32	0,82	0,19	0,04
3,1	1	0	7	1	2,03	1,04	0,20	0,06
3,2	1	0	7	2	1,47	1,42	0,22	0,03
3,3	1	0	7	3	2,13	1,40	0,21	0,05
4,1	1	0	14	1	3,41	1,79	0,22	0,05
4,2	1	0	14	2	1,84	1,25	0,23	0,04
4,3	1	0	14	3	3,19	1,73	0,22	0,04
5,1	1	0	28	1	2,97	2,24	0,26	0,05
5,2	1	0	28	2	3,24	2,30	0,27	0,05
5,3	1	0	28	3	1,64	2,25	0,24	0,04
6,1	1	0	56	1	1,82	1,55	0,25	0,05
6,2	1	0	56	2	1,88	1,67	0,25	0,04
6,3	1	0	56	3	1,24	1,73	0,21	0,05
7,1	1	3	1	1	1,64	0,64	0,16	0,04
7,2	1	3	1	2	1,96	0,73	0,23	0,05
7,3	1	3	1	3	2,01	0,76	0,23	0,05
8,1	1	3	3	1	3,46	0,73	0,16	0,04
8,2	1	3	3	2	3,65	0,94	0,15	0,04
8,3	1	3	3	3	3,87	0,67	0,17	0,03
9,1	1	3	7	1	4,63	1,12	0,16	0,05
9,2	1	3	7	2	4,35	1,01	0,16	0,04
9,3	1	3	7	3	4,14	0,90	0,17	0,04
10,1	1	3	14	1	5,40	1,21	0,16	0,05
10,2	1	3	14	2	4,55	1,05	0,17	0,04
10,3	1	3	14	3	3,47	0,86	0,17	0,05
11,1	1	3	28	1	3,07	2,38	0,17	0,05
11,2	1	3	28	2	1,47	1,80	0,16	0,05
11,3	1	3	28	3	7,11	1,51	0,14	0,05
12,1	1	3	56	1	3,01	0,25	0,17	0,05
12,2	1	3	56	2	1,48	0,24	0,26	0,04
12,3	1	3	56	3	1,76	0,43	0,21	0,05
13,1	1	6	1	1	2,98	0,80	0,20	0,05
13,2	1	6	1	2	3,64	0,95	0,28	0,05
13,3	1	6	1	3	2,53	0,72	0,22	0,04
14,1	1	6	3	1	3,07	0,71	0,17	0,04
14,2	1	6	3	2	4,23	0,83	0,14	0,04
14,3	1	6	3	3	3,18	0,72	0,15	0,04
15,1	1	6	7	1	4,23	0,77	0,14	0,04
15,2	1	6	7	2	4,54	0,93	0,18	0,05
15,3	1	6	7	3	4,53	0,81	0,20	0,05

Tabela 3 – Ácido láctico (LAT), Ácido acético (ACET), Ácido propiônico (PROP), Ácido butírico (BUT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoc	% PCP	Dia	Repetição	LAT	ACET	PROP	BUT
16,1	1	6	14	1	4,65	0,95	0,18	0,06
16,2	1	6	14	2	3,14	0,72	0,18	0,06
16,3	1	6	14	3	6,32	1,09	0,19	0,06
17,1	1	6	28	1	7,59	2,45	0,19	0,06
17,2	1	6	28	2	5,57	1,66	0,19	0,05
17,3	1	6	28	3	4,86	1,95	0,20	0,04
18,1	1	6	56	1	3,48	2,30	0,21	0,06
18,2	1	6	56	2	1,94	2,55	0,14	0,05
18,3	1	6	56	3	2,35	0,23	0,15	0,06
19,1	1	9	1	1	3,22	0,85	0,17	0,03
19,2	1	9	1	2	2,85	1,01	0,18	0,03
19,3	1	9	1	3	2,96	0,91	0,19	0,03
20,1	1	9	3	1	4,86	1,18	0,22	0,04
20,2	1	9	3	2	4,01	1,08	0,20	0,04
20,3	1	9	3	3	3,97	0,94	0,19	0,04
21,1	1	9	7	1	6,51	1,76	0,17	0,05
21,2	1	9	7	2	7,31	1,10	0,14	0,04
21,3	1	9	7	3	7,23	1,19	0,16	0,04
22,1	1	9	14	1	7,98	1,51	0,14	0,04
22,2	1	9	14	2	7,16	1,73	0,13	0,05
22,3	1	9	14	3	8,80	2,27	0,11	0,05
23,1	1	9	28	1	6,07	1,99	0,15	0,04
23,2	1	9	28	2	4,23	2,64	0,17	0,06
23,3	1	9	28	3	8,39	2,37	0,16	0,04
24,1	1	9	56	1	2,63	3,04	0,15	0,06
24,2	1	9	56	2	7,63	2,50	0,17	0,06
24,3	1	9	56	3	3,34	3,07	0,15	0,06
25,1	1	12	1	1	4,31	1,34	0,14	0,04
25,2	1	12	1	2	3,71	1,28	0,19	0,03
25,3	1	12	1	3	3,73	1,08	0,19	0,03
26,1	1	12	3	1	5,02	1,38	0,20	0,04
26,2	1	12	3	2	4,95	1,21	0,11	0,03
26,3	1	12	3	3	3,77	1,12	0,15	0,02
27,1	1	12	7	1	7,33	1,31	0,14	0,03
27,2	1	12	7	2	5,70	1,66	0,18	0,03
27,3	1	12	7	3	5,46	0,98	0,17	0,03
28,1	1	12	14	1	8,62	2,07	0,19	0,04
28,2	1	12	14	2	7,31	1,96	0,17	0,04
28,3	1	12	14	3	7,03	1,37	0,19	0,04
29,1	1	12	28	1	8,52	1,71	0,13	0,06
29,2	1	12	28	2	8,80	2,12	0,17	0,05
29,3	1	12	28	3	6,81	1,57	0,18	0,05
30,1	1	12	56	1	9,15	1,40	0,19	0,05
30,2	1	12	56	2	7,83	1,63	0,14	0,06
30,3	1	12	56	3	5,53	2,15	0,13	0,05
31,1	2	0	1	1	1,82	1,17	0,20	0,06

Tabela 3 – Ácido láctico (LAT), Ácido acético (ACET), Ácido propiônico (PROP), Ácido butírico (BUT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoc	% PCP	Dia	Repetição	LAT	ACET	PROP	BUT
31,2	2	0	1	2	2,17	1,20	0,21	0,07
31,3	2	0	1	3	2,73	1,79	0,17	0,06
32,1	2	0	3	1	3,08	1,74	0,17	0,06
32,2	2	0	3	2	2,58	1,64	0,17	0,05
32,3	2	0	3	3	1,77	1,67	0,17	0,04
33,1	2	0	7	1	2,29	1,51	0,18	0,05
33,2	2	0	7	2	2,06	1,86	0,18	0,03
33,3	2	0	7	3	2,11	1,67	0,16	0,05
34,1	2	0	14	1	3,01	1,92	0,17	0,06
34,2	2	0	14	2	2,76	3,17	0,24	0,06
34,3	2	0	14	3	2,26	1,09	0,26	0,04
35,1	2	0	28	1	4,12	0,97	0,25	0,06
35,2	2	0	28	2	4,85	3,38	0,30	0,05
35,3	2	0	28	3	4,98	3,64	0,28	0,04
36,1	2	0	56	1	4,18	3,62	0,35	0,04
36,2	2	0	56	2	3,59	2,64	0,26	0,07
36,3	2	0	56	3	2,98	2,21	0,33	0,05
37,1	2	3	1	1	4,16	1,57	0,22	0,04
37,2	2	3	1	2	4,18	1,51	0,20	0,04
37,3	2	3	1	3	4,52	2,02	0,15	0,04
38,1	2	3	3	1	5,32	1,92	0,21	0,03
38,2	2	3	3	2	5,32	1,99	0,21	0,05
38,3	2	3	3	3	5,03	1,77	0,17	0,03
39,1	2	3	7	1	5,98	2,19	0,19	0,03
39,2	2	3	7	2	5,24	2,09	0,18	0,03
39,3	2	3	7	3	5,43	1,42	0,17	0,04
40,1	2	3	14	1	6,25	1,63	0,16	0,03
40,2	2	3	14	2	6,32	1,96	0,20	0,04
40,3	2	3	14	3	5,65	2,02	0,17	0,03
41,1	2	3	28	1	3,83	3,97	0,16	0,04
41,2	2	3	28	2	3,44	3,19	0,16	0,04
41,3	2	3	28	3	3,92	3,40	0,16	0,04
42,1	2	3	56	1	3,75	3,47	0,18	0,06
42,2	2	3	56	2	3,60	2,62	0,17	0,05
42,3	2	3	56	3	3,32	3,09	0,15	0,03
43,1	2	6	1	1	5,03	1,68	0,15	0,05
43,2	2	6	1	2	3,94	1,45	0,16	0,05
43,3	2	6	1	3	3,58	1,46	0,15	0,04
44,1	2	6	3	1	5,13	1,13	0,16	0,06
44,2	2	6	3	2	3,74	1,33	0,16	0,04
44,3	2	6	3	3	3,86	1,14	0,23	0,04
45,1	2	6	7	1	6,19	2,01	0,36	0,04
45,2	2	6	7	2	5,61	2,01	0,39	0,04
45,3	2	6	7	3	6,14	2,09	0,29	0,05
46,1	2	6	14	1	3,84	2,51	0,19	0,05

Tabela 3 – Ácido lático (LAT), Ácido acético (ACET), Ácido propiônico (PROP), Ácido butírico (BUT) das silagens de Estilosantes Campo Grande com diferentes proporções de polpa cítrica peletizada (PCP), inoculadas (2) ou não (1) (Capítulo 1, continuação)

Amostra	Inoc	% PCP	Dia	Repetição	LAT	ACET	PROP	BUT
46,2	2	6	14	2	4,61	1,53	0,16	0,05
46,3	2	6	14	3	7,62	1,73	0,16	0,05
47,1	2	6	28	1	7,29	1,97	0,16	0,05
47,2	2	6	28	2	8,17	2,17	0,24	0,03
47,3	2	6	28	3	6,56	1,90	0,18	0,05
48,1	2	6	56	1	7,84	0,98	0,13	0,04
48,2	2	6	56	2	7,27	1,08	0,14	0,03
48,3	2	6	56	3	5,55	0,95	0,17	0,04
49,1	2	9	1	1	1,94	1,14	0,16	0,04
49,2	2	9	1	2	2,47	1,69	0,15	0,06
49,3	2	9	1	3	2,02	1,60	0,15	0,05
50,1	2	9	3	1	3,65	1,67	0,18	0,04
50,2	2	9	3	2	3,82	1,27	0,17	0,04
50,3	2	9	3	3	3,85	1,44	0,14	0,05
51,1	2	9	7	1	3,80	1,92	0,15	0,06
51,2	2	9	7	2	5,98	2,05	0,14	0,05
51,3	2	9	7	3	6,79	1,61	0,17	0,05
52,1	2	9	14	1	6,54	2,01	0,19	0,04
52,2	2	9	14	2	5,69	1,63	0,18	0,05
52,3	2	9	14	3	6,08	1,84	0,26	0,05
53,1	2	9	28	1	4,74	2,57	0,17	0,05
53,2	2	9	28	2	8,33	1,98	0,26	0,05
53,3	2	9	28	3	8,78	2,44	0,23	0,05
54,1	2	9	56	1	8,35	1,29	0,12	0,03
54,2	2	9	56	2	9,54	0,99	0,14	0,05
54,3	2	9	56	3	9,71	3,88	0,23	0,05
55,1	2	12	1	1	1,93	1,18	0,18	0,04
55,2	2	12	1	2	2,50	1,38	0,15	0,04
55,3	2	12	1	3	1,96	1,71	0,13	0,04
56,1	2	12	3	1	4,75	1,32	0,17	0,05
56,2	2	12	3	2	4,14	1,31	0,16	0,05
56,3	2	12	3	3	4,18	1,37	0,17	0,05
57,1	2	12	7	1	5,60	1,74	0,17	0,05
57,2	2	12	7	2	5,28	1,78	0,15	0,06
57,3	2	12	7	3	6,21	1,49	0,13	0,04
58,1	2	12	14	1	5,66	1,73	0,28	0,06
58,2	2	12	14	2	5,98	1,43	0,30	0,06
58,3	2	12	14	3	6,52	1,63	0,28	0,07
59,1	2	12	28	1	8,40	1,89	0,32	0,07
59,2	2	12	28	2	8,07	1,91	0,29	0,06
59,3	2	12	28	3	8,60	2,03	0,30	0,07
60,1	2	12	56	1	7,46	2,38	0,38	0,08
60,2	2	12	56	2	9,28	2,44	0,35	0,07
60,3	2	12	56	3	10,21	2,35	0,23	0,08

Tabela 4 – Digestibilidade aparente total da matéria seca (DATMS), matéria orgânica (DATMO), proteína bruta (DATPB), extrato etéreo (DATEE), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (DATFDN), carboidratos não fibrosos (DATCNF), quadrado latino (QL), período (PER) (Capítulo 2 – experimento 1)

Sil. est	Trat	QL	PER	DATMS	DATMO	DATPB	DATEE	DATFDN	DATCNF
0	1	1	1	64,10	66,22	62,15	67,95	50,82	80,08
0	1	1	2	50,77	52,48	55,08	56,62	50,26	57,75
0	1	1	3	56,84	58,53	56,16	63,67	46,16	69,63
0	1	1	4	55,04	56,60	50,09	56,34	44,28	68,57
0	1	1	5	53,87	56,87	58,39	57,38	50,18	65,74
0	1	2	1	66,35	68,49	67,91	54,58	55,66	80,05
0	1	2	2	60,84	62,61	55,86	71,76	45,23	77,19
0	1	2	3	50,08	53,85	54,35	65,06	41,03	65,68
0	1	2	4	49,07	50,56	55,09	56,13	47,02	57,60
0	1	2	5	59,10	60,63	55,84	66,96	41,19	76,55
25	2	1	1	56,14	58,56	61,15	55,82	50,60	68,08
25	2	1	2	52,90	53,65	61,20	61,92	49,91	59,21
25	2	1	3	64,14	66,41	55,83	77,29	53,92	79,17
25	2	1	4	54,83	56,12	48,66	58,93	44,34	69,44
25	2	1	5	56,60	58,17	61,35	57,20	48,74	68,29
25	2	2	1	57,13	59,23	58,17	56,61	45,88	74,64
25	2	2	2	62,09	62,95	61,73	64,84	45,70	77,74
25	2	2	3	56,16	60,65	53,86	58,05	39,57	78,23
25	2	2	4	56,10	57,42	59,52	67,62	42,37	70,51
25	2	2	5	54,29	56,19	57,42	72,04	43,62	66,75
50	3	1	1	55,27	56,50	66,10	54,79	51,15	62,09
50	3	1	2	54,96	55,99	56,26	52,27	51,89	63,39
50	3	1	3	58,67	61,30	50,28	65,56	47,30	74,74
50	3	1	4	55,07	55,85	58,58	63,25	47,85	64,16
50	3	1	5	64,18	65,88	62,90	67,27	50,90	77,70
50	3	2	1	53,82	55,31	66,64	57,42	44,66	64,26
50	3	2	2	54,53	55,75	50,36	55,37	44,40	68,95
50	3	2	3	61,26	66,97	60,22	73,70	56,43	76,92
50	3	2	4	64,88	66,03	63,64	72,03	43,88	83,95
50	3	2	5	54,05	55,72	55,74	68,81	39,55	66,63
75	4	1	1	60,65	61,98	63,87	64,17	50,19	72,01
75	4	1	2	63,08	64,50	64,26	66,01	51,76	77,35
75	4	1	3	57,97	59,85	54,97	66,82	51,70	70,35
75	4	1	4	57,11	58,58	50,11	56,36	52,48	67,26
75	4	1	5	53,74	55,05	61,54	62,92	47,01	62,10
75	4	2	1	57,37	59,66	62,30	60,10	37,64	76,52
75	4	2	2	62,07	63,70	62,81	66,09	48,42	79,02
75	4	2	3	63,48	65,64	56,02	62,99	44,49	83,89
75	4	2	4	59,32	59,95	53,22	64,25	44,83	74,30
75	4	2	5	51,60	53,11	53,91	59,06	47,86	59,59
100	5	1	1	56,72	57,70	57,95	66,99	51,77	66,58
100	5	1	2	59,81	60,41	58,03	60,31	51,15	72,93
100	5	1	3	56,04	56,94	54,51	65,75	52,29	64,23

Tabela 4 – Digestibilidade aparente total da matéria seca (DATMS), matéria orgânica (DATMO), proteína bruta (DATPB), extrato etéreo (DATEE), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (DATFDN), carboidratos não fibrosos (DATCNF), quadrado latino (QL), período (PER) (Capítulo 2 – experimento 1, continuação)

Sil. est	Trat	QL	PER	DATMS	DATMO	DATPB	DATEE	DATFDN	DATCNF
100	5	1	4	52,66	54,04	52,20	68,95	50,08	60,02
100	5	1	5	63,34	64,73	64,61	67,43	47,61	78,53
100	5	2	1	57,53	58,52	60,61	67,13	38,52	75,36
100	5	2	2	53,43	53,78	60,59	64,98	44,71	60,80
100	5	2	3	64,40	65,48	59,52	54,47	50,75	79,44
100	5	2	4	58,82	59,70	58,97	57,85	45,16	73,79
100	5	2	5	60,25	63,44	55,78	62,57	45,34	79,30

Tabela 5 – Digestibilidade aparente ruminal da matéria seca (DARMS), matéria orgânica (DARMO), proteína bruta (DARPB), extrato etéreo (DAREE), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (DARFDN), carboidratos não fibrosos (DARCNF), quadrado latino (QL), período (PER) (Capítulo 2 – experimento 1)

Sil. est	Trat	QL	PER	DARMS	DARMO	DARPB	DAREE	DARFDN	DARCNF
0	1	1	1	67,19	74,16	18,23	-34,23	72,75	89,14
0	1	1	2	60,17	70,22	19,26	-27,09	70,54	81,63
0	1	1	3	62,91	69,51	14,54	-6,59	90,00	71,55
0	1	1	4	71,08	78,41	20,02	-30,35	93,23	84,03
0	1	1	5	69,08	69,91	14,95	16,20	77,27	74,24
0	1	2	1	60,31	72,06	17,20	-6,42	96,98	75,34
0	1	2	2	66,49	75,62	20,28	-39,99	89,70	82,69
0	1	2	3	62,02	69,17	12,06	-52,88	80,03	78,61
0	1	2	4	69,72	73,71	15,92	-9,06	81,11	79,69
0	1	2	5	66,67	70,00	15,52	4,71	87,37	72,58
25	2	1	1	70,56	79,70	25,62	-12,57	74,76	94,31
25	2	1	2	69,96	76,80	17,16	-18,88	82,36	88,42
25	2	1	3	64,72	66,60	17,59	-14,63	94,29	63,60
25	2	1	4	63,06	60,88	18,83	6,87	88,86	54,50
25	2	1	5	66,91	78,13	21,59	-46,72	72,04	92,61
25	2	2	1	64,50	72,56	19,27	-18,34	89,13	75,77
25	2	2	2	67,58	72,47	16,67	-21,87	74,43	83,62
25	2	2	3	69,52	69,76	19,86	-25,20	98,83	68,78
25	2	2	4	59,74	69,57	8,09	-45,21	89,95	77,63
25	2	2	5	69,10	79,53	19,06	-33,92	92,46	87,38
50	3	1	1	67,40	77,75	18,06	-28,94	89,96	89,04
50	3	1	2	65,31	72,05	16,22	-10,85	74,00	81,87
50	3	1	3	66,88	69,01	16,92	-32,90	83,07	73,15
50	3	1	4	74,28	78,16	17,10	-36,10	73,36	94,97
50	3	1	5	70,07	76,23	21,31	-13,45	92,89	80,26
50	3	2	1	67,27	75,45	17,67	-3,97	88,40	84,85
50	3	2	2	69,58	79,01	14,95	-14,24	92,70	84,20
50	3	2	3	61,55	64,08	22,08	-42,14	93,52	60,31
50	3	2	4	59,38	64,75	11,40	-48,18	95,36	67,78

Tabela 5 – Digestibilidade aparente ruminal da matéria seca (DARMS), matéria orgânica (DARMO), proteína bruta (DARPB), extrato etéreo (DAREE), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (DARFDN), carboidratos não fibrosos (DARCNF), quadrado latino (QL), período (PER) (Capítulo 2 – experimento 1, continuação)

Sil. est	Trat	QL	PER	DARMS	DARMO	DARPB	DAREE	DARFDN	DARCNF
50	3	2	5	73,13	77,44	28,51	-18,36	91,19	82,38
75	4	1	1	71,50	77,25	22,46	-15,44	82,39	89,38
75	4	1	2	74,53	79,98	24,13	0,83	85,75	87,81
75	4	1	3	69,02	74,29	22,32	-27,58	84,33	77,53
75	4	1	4	67,91	74,31	22,30	-39,92	88,11	78,02
75	4	1	5	66,89	76,14	18,43	-40,33	79,62	88,87
75	4	2	1	64,24	73,62	19,83	-22,14	92,89	80,46
75	4	2	2	60,80	65,34	24,63	-25,47	91,27	62,12
75	4	2	3	70,80	74,82	20,52	-32,53	96,19	76,92
75	4	2	4	64,19	69,48	12,26	-32,46	87,63	73,99
75	4	2	5	63,46	66,66	21,18	-36,32	91,09	64,09
100	5	1	1	69,30	75,55	22,39	-34,16	84,56	80,62
100	5	1	2	60,58	68,05	18,73	-20,19	77,69	72,78
100	5	1	3	60,39	70,82	18,33	-32,62	88,03	69,70
100	5	1	4	63,16	71,54	23,33	-29,78	80,07	75,92
100	5	1	5	58,67	64,17	27,41	-27,49	83,43	63,34
100	5	2	1	61,46	67,47	23,97	-34,54	82,43	71,41
100	5	2	2	64,82	67,86	25,99	-28,68	97,54	60,91
100	5	2	3	66,00	76,93	19,82	-22,70	91,49	81,49
100	5	2	4	55,49	61,62	22,21	-45,08	90,71	56,70
100	5	2	5	65,40	66,11	30,03	-46,80	95,57	61,05

Tabela 6 – Digestibilidade aparente intestinal da matéria seca (DAIMS), matéria orgânica (DAIMO), proteína bruta (DAIPB), extrato etéreo (DAIEE), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (DAIFDN), carboidratos não fibrosos (DAICNF), quadrado latino (QL), período (PER) (Capítulo 2 – experimento 1)

Sil. est	Trat	QL	PER	DAIMS	DAIMO	DAIPB	DAIEE	DAIFDN	DAICNF
0	1	1	1	32,81	25,84	53,71	76,12	27,25	10,86
0	1	1	2	39,83	29,78	44,37	65,87	13,26	18,37
0	1	1	3	37,09	30,49	48,70	65,92	10,00	28,45
0	1	1	4	28,92	21,59	37,60	66,50	6,77	15,97
0	1	1	5	30,92	30,09	51,07	49,14	22,73	25,76
0	1	2	1	39,69	27,94	61,25	57,32	3,02	24,66
0	1	2	2	33,51	24,38	44,62	79,82	13,26	17,31
0	1	2	3	37,98	30,83	48,09	77,14	19,97	21,39
0	1	2	4	30,28	26,29	46,58	59,77	18,89	20,31
0	1	2	5	33,33	30,00	47,73	65,33	12,63	27,42
25	2	1	1	29,44	20,30	47,77	60,75	25,24	5,69
25	2	1	2	30,04	23,20	53,17	67,97	12,26	11,58
25	2	1	3	35,28	33,40	46,40	80,19	5,71	36,40
25	2	1	4	36,94	39,12	36,74	55,90	11,14	45,50
25	2	1	5	33,09	21,87	50,71	70,83	27,96	7,39
25	2	2	1	35,50	27,44	48,19	63,34	10,87	24,23
25	2	2	2	32,42	27,53	54,08	71,15	12,26	16,38
25	2	2	3	30,48	30,24	42,43	66,50	1,17	31,22
25	2	2	4	40,26	30,43	55,96	77,70	10,05	22,37
25	2	2	5	30,90	20,47	47,39	79,12	7,54	12,62
50	3	1	1	32,60	22,25	58,62	64,94	10,04	10,96
50	3	1	2	34,69	27,95	47,79	56,94	11,26	18,13
50	3	1	3	33,12	30,99	40,16	74,09	16,93	26,85
50	3	1	4	25,72	21,84	50,04	73,00	26,64	5,03
50	3	1	5	29,93	23,77	52,86	71,15	7,11	19,74
50	3	2	1	32,73	24,55	59,47	59,05	11,60	15,15
50	3	2	2	30,42	20,99	41,63	60,94	11,26	15,80
50	3	2	3	38,45	35,92	48,94	81,50	6,48	39,69
50	3	2	4	40,62	35,25	58,96	81,12	4,64	32,22
50	3	2	5	26,87	22,56	38,08	73,64	8,81	17,62
75	4	1	1	28,50	22,75	53,41	68,96	17,61	10,62
75	4	1	2	25,47	20,02	52,90	65,72	10,26	12,19
75	4	1	3	30,98	25,71	42,04	74,00	15,67	22,47
75	4	1	4	32,09	25,69	35,80	68,81	11,89	21,98
75	4	1	5	33,11	23,86	52,85	73,57	20,38	11,13
75	4	2	1	35,76	26,38	52,98	67,33	7,11	19,54
75	4	2	2	39,20	34,66	50,66	72,97	10,26	37,88
75	4	2	3	29,20	25,18	44,67	72,08	3,81	23,08
75	4	2	4	35,81	30,52	46,69	73,01	12,37	26,01
75	4	2	5	36,54	33,34	41,52	69,97	8,91	35,91
100	5	1	1	30,70	24,45	45,82	75,39	15,44	19,38
100	5	1	2	39,42	31,95	48,35	66,97	9,26	27,22
100	5	1	3	39,61	29,18	44,30	74,17	11,97	30,30
100	5	1	4	36,84	28,46	37,66	76,08	19,93	24,08
100	5	1	5	41,33	35,83	51,25	74,45	16,57	36,66

Tabela 6 – Digestibilidade aparente intestinal da matéria seca (DAIMS), matéria orgânica (DAIMO), proteína bruta (DAIPB), extrato etéreo (DAIEE), fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (DAIFDN), carboidratos não fibrosos (DAICNF), quadrado latino (QL), período (PER) (Capítulo 2 – experimento 1, continuação)

Sil. est	Trat	QL	PER	DAIMS	DAIMO	DAIPB	DAIEE	DAIFDN	DAICNF
100	5	2	1	38,54	32,53	48,19	75,57	17,57	28,59
100	5	2	2	35,18	32,14	46,76	72,78	9,26	39,09
100	5	2	3	34,00	23,07	49,51	62,89	8,51	18,51
100	5	2	4	44,51	38,38	47,26	70,95	9,29	43,30
100	5	2	5	34,60	33,89	36,81	74,50	4,43	38,95

Tabela 7 – Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH ruminal, período (PER), tempo de coleta (Hora), quadrado latino (QL), (Capítulo 2 – experimento 1)

Sil. est	Trat	Per	Animal	Hora	Q.L	N-NH ₃ (mg/dL)	pH
0	1	1	5	0	1	4,93	6,84
0	1	1	5	0	2	2,26	6,71
0	1	1	5	2	1	8,57	6,58
0	1	1	5	2	2	5,13	6,62
0	1	1	5	4	1	13,87	6,19
0	1	1	5	4	2	7,37	6,25
0	1	1	5	6	1	7,84	6,2
0	1	1	5	6	2	5,21	5,96
0	1	2	2	0	1	3,75	6,22
0	1	2	2	0	2	3,56	5,47
0	1	2	2	2	1	7,17	6,01
0	1	2	2	2	2	7,52	6,61
0	1	2	2	4	1	12,04	5,9
0	1	2	2	4	2	11,73	6,44
0	1	2	2	6	1	6,24	6,04
0	1	2	2	6	2	8,24	6,51
0	1	3	4	0	1	9,01	6,7
0	1	3	4	0	2	8,11	6,88
0	1	3	4	2	1	11,67	6,62
0	1	3	4	2	2	12,46	6,74
0	1	3	4	4	1	16,30	6,2
0	1	3	4	4	2	14,34	6,64
0	1	3	4	6	1	12,31	6,64
0	1	3	4	6	2	7,81	6,51
0	1	4	3	0	1	7,30	6,14
0	1	4	3	0	2	10,91	6,71
0	1	4	3	2	1	19,02	6,26
0	1	4	3	2	2	14,04	6,7
0	1	4	3	4	1	6,33	5,41
0	1	4	3	4	2	10,54	6,54
0	1	4	3	6	1	2,60	5,26
0	1	4	3	6	2	7,07	6,61
0	1	5	1	0	1	4,84	6,58
0	1	5	1	0	2	7,66	6,65
0	1	5	1	2	1	11,53	6,19
0	1	5	1	2	2	15,07	6,45
0	1	5	1	4	1	18,70	6,33
0	1	5	1	4	2	15,41	5,84
0	1	5	1	6	1	13,52	5,91
0	1	5	1	6	2	6,29	6,05
25	2	1	4	0	1	4,53	6,29
25	2	1	4	0	2	7,87	6,51
25	2	1	4	2	1	8,44	6,05

Tabela 7 – Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH ruminal, período (Per), tempo de coleta (Hora), quadrado latino (Q.L), (Capítulo 2 – experimento 1, continuação)

Sil. est	Trat	Per	Animal	Hora	Q.L	N-NH ₃ (mg/dL)	pH
25	2	1	4	2	2	13,55	6,71
25	2	1	4	4	1	5,48	5,82
25	2	1	4	4	2	5,18	6,4
25	2	1	4	6	1	5,42	5,94
25	2	1	4	6	2	3,18	6,07
25	2	2	1	0	1	7,54	6,17
25	2	2	1	0	2	3,40	5,92
25	2	2	1	2	1	10,21	6,19
25	2	2	1	2	2	15,72	6,14
25	2	2	1	4	1	9,11	6,22
25	2	2	1	4	2	7,96	5,5
25	2	2	1	6	1	6,62	6,23
25	2	2	1	6	2	8,95	5,88
25	2	3	3	0	1	10,82	6,45
25	2	3	3	0	2	17,14	6,77
25	2	3	3	2	1	13,74	6,38
25	2	3	3	2	2	11,57	6,99
25	2	3	3	4	1	9,84	5,8
25	2	3	3	4	2	10,52	6,35
25	2	3	3	6	1	8,59	5,9
25	2	3	3	6	2	9,05	6,12
25	2	4	2	0	1	13,63	6,28
25	2	4	2	0	2	9,01	6,76
25	2	4	2	2	1	21,11	6,02
25	2	4	2	2	2	16,00	6,31
25	2	4	2	4	1	7,30	5,76
25	2	4	2	4	2	4,85	6,3
25	2	4	2	6	1	4,16	5,94
25	2	4	2	6	2	2,75	6,6
25	2	5	5	0	1	13,51	7,04
25	2	5	5	0	2	11,52	6,75
25	2	5	5	2	1	20,82	6,67
25	2	5	5	2	2	20,19	6,68
25	2	5	5	4	1	6,15	6,15
25	2	5	5	4	2	12,45	6,28
25	2	5	5	6	1	7,59	5,88
25	2	5	5	6	2	4,23	6,05
50	3	1	3	0	1	5,45	6,68
50	3	1	3	0	2	5,19	6,8
50	3	1	3	2	1	6,76	6,48
50	3	1	3	2	2	7,20	6,35
50	3	1	3	4	1	3,97	6,18
50	3	1	3	4	2	15,35	6,49

Tabela 7 – Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH ruminal, período (Per), tempo de coleta (Hora), quadrado latino (Q.L), (Capítulo 2 – experimento 1, continuação)

Sil. est	Trat	Per	Animal	Hora	Q.L	N-NH ₃ (mg/dL)	pH
50	3	1	3	6	2	8,12	6,16
50	3	2	5	0	1	3,75	6,24
50	3	2	5	0	2	5,94	6,18
50	3	2	5	2	1	16,66	6,23
50	3	2	5	2	2	17,85	6,61
50	3	2	5	4	1	6,18	5,77
50	3	2	5	4	2	10,02	5,8
50	3	2	5	6	1	9,03	6,26
50	3	2	5	6	2	5,45	5,55
50	3	3	2	0	1	7,09	6,88
50	3	3	2	0	2	4,13	7,04
50	3	3	2	2	1	7,68	6,99
50	3	3	2	2	2	6,68	7,36
50	3	3	2	4	1	16,80	6,77
50	3	3	2	4	2	10,85	6,5
50	3	3	2	6	1	7,23	6,67
50	3	3	2	6	2	6,10	6,36
50	3	4	1	0	1	15,64	5,98
50	3	4	1	0	2	10,33	6,27
50	3	4	1	2	1	24,27	5,97
50	3	4	1	2	2	17,29	6,01
50	3	4	1	4	1	11,97	6,12
50	3	4	1	4	2	9,47	5,7
50	3	4	1	6	1	5,88	6,24
50	3	4	1	6	2	7,69	5,72
50	3	5	4	0	1	11,62	6,84
50	3	5	4	0	2	15,31	6,81
50	3	5	4	2	1	9,70	6,28
50	3	5	4	2	2	16,52	6,44
50	3	5	4	4	1	13,26	5,41
50	3	5	4	4	2	17,54	6,11
50	3	5	4	6	1	10,53	6,02
50	3	5	4	6	2	5,87	6,4
75	4	1	2	0	1	7,66	6,00
75	4	1	2	0	2	6,43	6,31
75	4	1	2	2	1	17,53	6,41
75	4	1	2	2	2	17,17	6,45
75	4	1	2	4	1	14,30	6,34
75	4	1	2	4	2	8,35	6,05
75	4	1	2	6	1	7,57	6,05
75	4	1	2	6	2	5,00	6,3
75	4	2	4	0	1	5,13	6,42
75	4	2	4	0	2	7,17	5,99

Tabela 7 – Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH ruminal, período (Per), tempo de coleta (Hora), quadrado latino (Q.L), (Capítulo 2 – experimento 1, continuação)

Sil. est	Trat	Per	Animal	Hora	Q.L	N-NH ₃ (mg/dL)	pH
75	4	2	4	2	1	9,26	6,24
75	4	2	4	2	2	14,08	6,49
75	4	2	4	4	1	7,69	5,52
75	4	2	4	4	2	12,16	6,01
75	4	2	4	6	1	5,42	5,8
75	4	2	4	6	2	4,92	5,71
75	4	3	1	0	1	8,16	6,47
75	4	3	1	0	2	6,07	6,74
75	4	3	1	2	1	12,64	6,47
75	4	3	1	2	2	10,86	7,04
75	4	3	1	4	1	8,48	6,04
75	4	3	1	4	2	12,00	6,12
75	4	3	1	6	1	5,73	5,8
75	4	3	1	6	2	7,56	6,12
75	4	4	5	0	1	5,32	5,85
75	4	4	5	0	2	7,06	5,8
75	4	4	5	2	1	13,07	5,92
75	4	4	5	2	2	17,13	6,23
75	4	4	5	4	1	13,02	5,44
75	4	4	5	4	2	8,68	6,1
75	4	4	5	6	1	5,43	5,43
75	4	4	5	6	2	6,62	5,87
75	4	5	3	0	1	5,92	6,9
75	4	5	3	0	2	15,63	6,93
75	4	5	3	2	1	14,38	6,06
75	4	5	3	2	2	23,52	6,35
75	4	5	3	4	1	9,19	6,11
75	4	5	3	4	2	8,39	5,68
75	4	5	3	6	1	4,57	6
75	4	5	3	6	2	5,29	5,63
100	5	1	1	0	1	7,47	5,92
100	5	1	1	0	2	9,48	6,65
100	5	1	1	2	1	16,01	5,6
100	5	1	1	2	2	21,30	6,59
100	5	1	1	4	1	18,19	5,5
100	5	1	1	4	2	7,88	5,6
100	5	1	1	6	1	6,08	4,98
100	5	1	1	6	2	5,63	5,8
100	5	2	3	0	1	9,24	5,83
100	5	2	3	0	2	5,60	6,01
100	5	2	3	2	1	14,84	5,98
100	5	2	3	2	2	11,67	6,5
100	5	2	3	4	1	15,64	5,51
100	5	2	3	4	2	10,21	6,11

Tabela 7 – Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e pH ruminal, período (Per), tempo de coleta (Hora), quadrado latino (Q.L), (Capítulo 2 – experimento 1, continuação)

Sil. est	Trat	Per	Animal	Hora	Q.L	N-NH ₃ (mg/dL)	pH
100	5	2	3	6	1	9,46	5,5
100	5	2	3	6	2	11,39	6,15
100	5	3	5	0	1	7,72	6,66
100	5	3	5	0	2	9,69	6,95
100	5	3	5	2	1	8,35	6,54
100	5	3	5	2	2	17,57	7,23
100	5	3	5	4	1	20,96	6,25
100	5	3	5	4	2	14,78	6,7
100	5	3	5	6	1	9,61	6,04
100	5	3	5	6	2	8,12	6,4
100	5	4	4	0	1	6,22	6,31
100	5	4	4	0	2	7,83	6,3
100	5	4	4	2	1	23,66	6,2
100	5	4	4	2	2	12,41	5,53
100	5	4	4	4	1	13,35	6,04
100	5	4	4	4	2	9,98	6,02
100	5	4	4	6	1	8,36	5,55
100	5	4	4	6	2	5,73	5,94
100	5	5	2	0	1	11,83	6,66
100	5	5	2	0	2	6,41	6,31
100	5	5	2	2	1	20,77	6,22
100	5	5	2	2	2	12,86	6,17
100	5	5	2	4	1	18,12	6,14
100	5	5	2	4	2	9,52	5,66
100	5	5	2	6	1	6,97	5,94
100	5	5	2	6	2	3,54	5,42

Tabela 8 - Consumo de nutrientes de bovinos de corte (MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CNF = carboidrato não fibroso; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína ; NDT = nutrientes digestíveis totais) (Capítulo 2 – experimento 2)

Sil. est	TRAT	Rep	MS	MO	PB	EE	FDNcp	CNF	NDT
0	1	1	8,69	8,24	1,12	0,23	3,05	4,13	6,05
0	1	2	6,04	5,72	0,58	0,15	2,10	2,89	4,12
0	1	3	10,62	10,07	1,06	0,26	3,56	5,19	6,51
0	1	4	15,36	14,61	1,72	0,38	4,36	8,14	9,10
0	1	5	9,33	8,85	0,89	0,23	3,54	4,19	5,96
0	1	6	9,45	8,97	0,89	0,23	3,26	4,58	6,24
0	1	7	9,82	9,30	0,98	0,25	3,31	4,76	6,63
0	1	8	9,79	9,27	0,94	0,25	3,30	4,78	5,73
25	2	1	9,40	8,88	1,22	0,22	3,42	4,29	5,95
25	2	2	10,23	9,67	1,04	0,24	3,65	4,74	7,04
25	2	3	10,63	10,04	1,05	0,25	3,94	4,81	6,22
25	2	4	10,42	9,84	1,05	0,24	3,87	4,69	5,63
25	2	5	7,07	6,67	0,72	0,16	2,93	2,86	4,74
25	2	6	12,90	12,19	1,32	0,30	4,77	5,80	8,65
25	2	7	10,72	10,12	1,09	0,25	3,84	4,94	5,96
25	2	8
50	3	1	8,99	8,48	1,17	0,19	3,13	4,16	5,41
50	3	2	6,44	6,07	0,69	0,13	2,47	2,77	4,18
50	3	3	9,48	8,94	1,05	0,20	3,35	4,35	5,26
50	3	4	9,71	9,17	1,08	0,20	3,38	4,52	6,57
50	3	5	10,44	9,85	1,16	0,22	4,08	4,39	6,45
50	3	6	10,59	10,00	1,18	0,22	3,72	4,88	7,29
50	3	7	9,43	8,88	1,02	0,20	3,52	4,14	5,65
50	3	8	8,99	8,50	0,99	0,18	3,09	4,23	5,16
75	4	1	9,22	8,69	1,16	0,17	3,52	3,93	5,18
75	4	2	10,41	9,81	1,22	0,19	3,74	4,65	6,01
75	4	3	8,98	8,45	1,05	0,17	3,27	3,96	5,30
75	4	4	10,16	9,57	1,20	0,19	3,64	4,54	5,57
75	4	5	10,04	9,46	1,17	0,18	3,61	4,49	5,47
75	4	6	12,85	12,10	1,51	0,25	4,65	5,69	7,09
75	4	7	10,70	10,08	1,27	0,19	3,82	4,80	6,44
75	4	8	10,56	9,94	1,23	0,20	3,78	4,73	7,01
100	5	1	9,18	8,62	1,18	0,16	3,32	3,95	5,36
100	5	2	9,14	8,59	1,15	0,15	3,37	3,92	5,56
100	5	3	10,50	9,86	1,32	0,17	3,87	4,49	6,05
100	5	4	10,40	9,76	1,30	0,17	3,84	4,45	6,46
100	5	5	8,84	8,31	1,11	0,14	3,26	3,79	5,56
100	5	6	9,53	8,95	1,19	0,16	3,95	3,65	5,33
100	5	7	10,91	10,25	1,36	0,18	4,06	4,65	6,50
100	5	8	8,56	8,05	1,08	0,14	3,12	3,72	4,70

Tabela 9 – Desempenho produtivo de bovinos de corte (GMD = ganho médio diário; CA = conversão alimentar ; RC = rendimento de carcaça) (Capítulo 2 - experimento 2)

Sil. est	TRAT	Rep	GMD	CA	RC
0	1	1	1,33	6,53	53,77
0	1	2	0,88	6,90	55,41
0	1	3	1,31	8,13	57,53
0	1	4	1,13	13,65	57,69
0	1	5	0,93	10,01	59,00
0	1	6	1,42	6,65	56,83
0	1	7	1,20	8,15	54,44
0	1	8	1,48	6,62	56,87
25	2	1	1,23	7,66	53,03
25	2	2	1,63	6,30	51,04
25	2	3	1,72	6,19	55,01
25	2	4	1,17	8,90	54,98
25	2	5	0,83	8,52	56,05
25	2	6	1,76	7,33	56,79
25	2	7	1,15	9,34	57,35
25	2	8	.	.	.
50	3	1	1,08	8,33	56,56
50	3	2	.	.	.
50	3	3	1,11	8,52	55,42
50	3	4	1,25	7,77	53,32
50	3	5	1,52	6,86	57,22
50	3	6	1,33	7,96	57,45
50	3	7	1,11	8,46	56,00
50	3	8	1,11	8,07	57,01
75	4	1	1,28	7,18	56,84
75	4	2	1,23	8,48	54,59
75	4	3	.	.	.
75	4	4	1,34	7,58	53,99
75	4	5	1,48	6,80	55,47
75	4	6	1,56	8,26	55,00
75	4	7	1,15	9,32	56,03
75	4	8	1,26	8,37	55,91
100	5	1	1,15	8,00	53,34
100	5	2	1,32	6,93	53,14
100	5	3	1,06	9,93	55,01
100	5	4	1,10	9,44	55,90
100	5	5	1,18	7,48	56,13
100	5	6	1,06	9,02	56,48
100	5	7	1,36	8,00	56,30
100	5	8	1,08	7,93	54,89