

JULIANA SOARES DA SILVA

**PERFIL FERMENTATIVO DE SILAGENS MISTAS DE CAPIM-
XARAÉS E ESTILOSANTES CAMPO GRANDE**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS-BRASIL
2014

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

S586f
2014
Silva, Juliana, 1987-
Perfil fermentativo de silagens mistas de Capim-Xaraés e
estilosantes Campo Grande / Juliana Silva. – Viçosa, MG, 2014.
xi, 23f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Karina Guimarães Ribeiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.18-21.

1. Plantas forrageiras. 2. Gramíneas. 3. Capim-xaraés.
4. Fermentação. 5. Estilosante. 6. Silagem. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Programa de
Pós-graduação em Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.2

JULIANA SOARES DA SILVA

**PERFIL FERMENTATIVO DE SILAGENS MISTAS DE CAPIM-XARAÉS E
ESTILOSANTES CAMPO GRANDE**

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

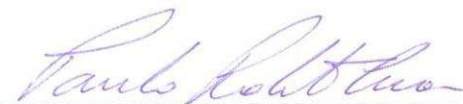
APROVADA: 15 de julho de 2014.



Prof. Odilon Gomes Pereira
(Coorientador)



Prof. Hilário Cuquetto Mantovani
(Coorientador)



Prof. Paulo Roberto Cecon



Prof. Karina Guimarães Ribeiro
(Orientadora)

À Deus, que nunca me deixou esquecer que:
“Onde está o teu Tesouro, ali está seu coração” (Mat, 6 - 21),

OFEREÇO

Aos meus pais Marli e Sebastião,
DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me permitir a realização de mais um projeto em minha vida, por ser meu sustento e proteção em cada etapa. Por sonhar meus sonhos comigo.

Aos meus pais: Marli e Sebastião, pelo apoio, dedicação e amor sempre. Aos meus irmãos Liovando e Marliane, pela amizade, força e cuidado a cada dia, e aos meus cunhados Rosilene e Edynei pelo incentivo. Ao Davi Luiz, por trazer luz e paz a nossa vida! Ao meu namorado Robson pela compreensão, carinho, cuidado e incentivo em todos os momentos. A todos da minha família que sempre torceram por mim.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia (Forragicultura e Pastagens) pela oportunidade e confiança no meu trabalho.

À Fundação de Amparo á pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo auxílio financeiro do projeto de pesquisa e pela concessão da bolsa.

À Professora Karina Guimarães Ribeiro, pela orientação, ensinamentos, confiança e acolhida á uma estudante recém-chegada á área de forragicultura e pastagens.

Aos professores Odilon Gomes Pereira e Hilário Cuquetto Mantovani pela colaboração, atenção e apoio na realização desse trabalho.

À Claudia Braga Pereira Bento, pela colaboração em parte das análises e pelos ensinamentos desde a graduação, assim como os colegas do laboratório de Microbiologia de Anaeróbios. À Aline Paiva, Fernanda Godoy e Alexandra, que mesmo longe estavam sempre presentes, auxiliando de alguma forma.

Aos amigos do laboratório de forragicultura Thiago, Lucas, Mariele, Aline, Leandro, Néia, Cássia, Iana, Rodrigo, Augusto e Rafael pela ajuda sempre. Em especial: a Leidy, grande amiga, mãezona e conselheira, sempre alegrando meus dias de análises laboratoriais, e também a Vanessa, (Sassara) meu outro apoio, minha amiga-irmã que caminhou comigo durante todo esse tempo, lutando junto em cada etapa! Vocês são um presente de Deus. Não poderia esquecer aqueles sem o qual eu não teria chegado até aqui: meus queridos estagiários: Felipe, Douglas e Paula, pela boa vontade e cuidado com o meu experimento.

Aos Professores Edenio Detmann e Paulo Roberto Cecon, pela boa vontade e colaboração sempre que necessário.

Aos funcionários do CEPET/Capinópolis que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

Aos Funcionários do Departamento de Zootecnia Faustino Monteiro, Raimundo, Valdir, Mário, Fernando e Venâncio pela colaboração e boa vontade em ajudar sempre que necessário. À Fernanda e Mariana, secretárias da pós-graduação, pela atenção e colaboração durante todo o mestrado.

Aos amigos da ZOO7 e da Pós-graduação, em especial Dani Botelho, Camila Delvauex, Luana Rufino, Marcília Medrado, Mônica Pacheco, Eliana Leandro e Elder Oliveira, pela grande amizade e conselhos, nunca vou esquecer. A Márcia Franco pela colaboração sempre com os artigos e formatações.

Aos amigos do grupo JSC, minha primeira escola, onde aprendi o que nunca se deve esquecer: “Viveis com a consciência tranquila e teremos o céu perto de nós” (Madre Maria das Neves), pela amizade sincera sempre e grande ajuda até mesmo em análises laboratoriais, Deus escolheu pra mim os melhores amigos que eu poderia ter. Aos novos e já grandes amigos do Grupo de Oração Resgate, sempre me auxiliando e incentivando na realização desse sonho.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia pelos ensinamentos.

BIOGRAFIA

Juliana Soares da Silva, Filha de Marli Maria da Silva e Sebastião Soares da Silva, nasceu em 07 de dezembro de 1987, em Viçosa – MG.

Em 2005 concluiu o ensino médio na Escola Estadual Effie Rolfs, em Viçosa – MG.

Em janeiro de 2012 concluiu o curso de Zootecnia, ingressando no mestrado em agosto de 2012, no curso de Pós-Graduação em Zootecnia, pela Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	2
Condições de campo.....	2
Ensilagem e modelo experimental.....	2
Determinação de micro-organismos.....	3
Fermentação e composição química.....	4
Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS)	5
Análise estatística.....	5
RESULTADOS	5
DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES.....	15
REFERÊNCIAS	18
ANEXOS	19

LISTA DE TABELAS

	Pag
Tabela 1	6
Composição química ($\text{g kg}^{-1}\text{MS}$), capacidade tampão (e.mg de $\text{HCL100g}^{-1}\text{MS}$), capacidade fermentativa e população de micro-organismos ($\log \text{UFC/g}$) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) ($\text{g kg}^{-1}\text{MS}$) e população de micro-organismos ($\log \text{UFC/g}$) de capim-xaraés e estilosantes Campo Grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano antes da ensilagem.	
Tabela 2	8
Composição química ($\text{g kg}^{-1}\text{MS}$) de silagens de capim-xaraés com aumento nos níveis de estilosantes Campo Grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano, e suas equações de regressão.	
Tabela 3	9
Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) ($\text{g kg}^{-1}\text{MS}$) de silagens de capim-xaraés com aumento nos níveis de estilosantes Campo grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano, e sua equação de regressão.	
Tabela 4	10
População de bactérias ácido lácticas (BAL) ($\log \text{UFC/g}$), pH, nitrogênio amoniacal (g kg^{-1}) e ácidos orgânicos ($\text{g kg}^{-1}\text{MS}$) de silagens de capim-xaraés com aumento nos níveis de estilosantes Campo Grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano, e suas equações de regressão.	

LISTA DE ABREVIATURAS

- BAL, bacterias ácido lácticas
- CF, capacidade fermentativa;
- CSA, carboidratos solúveis em água.
- CT, capacidade tampão;
- DIVMS, digestibilidade in vitro da matéria seca;
- FDA, fibra em detergente ácido;
- FDNcp, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína;
- I, inoculante microbiano;
- MM, matéria mineral;
- MS, matéria seca;
- NH_3/NT , nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total;
- NIDA, nitrogênio insolúvel em detergente ácido;
- PB, proteína bruta;
- SI, sem inoculante microbiano;
- UFC, unidades formadoras de colônia.

RESUMO

SILVA, Juliana Soares da, M.Sc, Universidade Federal de Viçosa, Julho de 2014. **Perfil fermentativo de silagens mistas de capim-xaraés e estilosantes Campo Grande.** Orientadora: Karina Guimarães Ribeiro. Coorientadores: Odilon Gomes Pereira e Hilário Cuquetto Mantovani.

Avaliou-se a capacidade fermentativa e a população de microrganismos do capim-xaraés e do estilosantes Campo Grande, assim como, a composição química e o perfil fermentativo de silagens mistas dessas forrageiras com e sem inoculante bacteriano. A forragem foi ensilada em baldes com capacidade para 20 L, com tampa de encaixe próprio, providos com válvula de Bunsen adaptadas a suas tampas, para permitir o escape dos gases procedentes da fermentação. O experimento foi analisado em esquema fatorial (5x2), no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com silagens de capim-xaraés e estilosantes Campo Grande em níveis crescentes (0; 25; 50; 75 e 100%) na base da matéria natural, com e sem inoculante bacteriano, com três repetições. O incremento dos níveis de estilosantes aumentou linearmente as concentrações de MS, PB, FDA e lignina e reduziu as concentrações de FDNcp nas silagens. Foi observado efeito de inoculante sobre as concentrações de MS, FDNcp, FDA e lignina, porém, sem efeitos benéficos. As concentrações de NIDA não foram afetadas pelos tratamentos, assim como, a população de BAL. O pH e as concentrações de NH_3/NT e de ácido butírico decresceram com o aumento dos níveis de estilosantes. A DIVMS foi afetada pela interação de níveis de estilosantes Campo Grande e inoculante bacteriano. As silagens apresentam melhor qualidade quando com estilosantes Campo Grande exclusivo ou com mais altas proporções desta leguminosa em mistura com capim-xaraés à ensilagem. O inoculante bacteriano avaliado não beneficia as características químicas nem fermentativas das silagens.

ABSTRACT

SILVA, Juliana Soares da, M.Sc, Universidade Federal de Viçosa, July, 2014. **Fermentation profile of xaraes grass and Stylo Campo Grande mixed silages.** Adviser: Karina Guimarães Ribeiro. Co-Advisers: Odilon Gomes Pereira and Hilário Cuquetto Mantovani.

The fermentative capacity and microorganism population of Xaraes grass and Stylo Campo Grande as well as the chemical composition and fermentation profile of mixed silages of Xaraes grass and Stylo Campo Grande were evaluated in the presence and absence of a microbial inoculant. The forage was ensiled in 20-L buckets with snap-on lids fitted with a Bunsen valve to allow the escape of gases produced by the fermentation. The experiment was analyzed in a factorial scheme (2x5) in a completely randomized design using microbial inoculant and uninoculated, with increasing levels of Xaraes grass and Stylo Campo Grande (0, 25, 50, 75 and 100%) on a fresh-matter basis with three repetitions. The increasing levels of Stylo Campo Grande linearly increased the DM, CP, ADF and lignin concentrations and decreased the NDFap concentrations in the silage. The presence of the inoculant affected the DM, NDFap, ADF and lignin concentrations without beneficial effects. The ADIN concentrations and the LAB populations were not affected by the treatments. The pH and the NH_3/TN and butyric acid concentrations decreased with increasing levels of Stylo. The IVDMD was affected by interaction of levels the Stylo Campo Grande and microbial inoculant. The silage was of higher quality when it contained only Stylo Campo Grande or higher proportions of this legume in mixtures with Xaraes grass. The microbial inoculant evaluated did not cause benefits in the chemical or fermentative characteristics of the silages.

PERFIL FERMENTATIVO DE SILAGENS MISTAS DE CAPIM-XARAÉS E ESTILOSANTES CAMPO GRANDE

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta vastas áreas de pastagens com gramíneas de clima tropical e silagens dessas gramíneas têm sido utilizadas no sistema de produção animal. A ensilagem de pastos consorciados ou a adição de leguminosas à ensilagem de gramíneas tem surgido como uma interessante alternativa para incremento no teor de proteína bruta e na digestibilidade da silagem (Contreas-Govea et al., 2011; Ajayi, 2011), entretanto, os trabalhos realizados tem como enfoque principal gramíneas e leguminosas de clima temperado, necessitando de maiores estudos que tenham como base gramíneas e leguminosas de clima tropical.

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés apresenta bom valor nutritivo, maior produção de forragem, mais rápida rebrotação após pastejo, maior capacidade de suporte durante o período chuvoso e maior produtividade anual, em relação à *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, além disso, apresenta boa adaptação a solos de cerrado com fertilidade média (Valle et al., 2004).

O estilosantes Campo Grande é uma mistura física de sementes de *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala* (80:20 em peso) a partir da combinação genética de vários acessos, selecionados por cruzamento aberto em mais de seis gerações (Grof, 2001). Esta leguminosa adapta-se às condições de baixa fertilidade, principalmente em solos arenosos, apresenta tolerância à antracnose e boa persistência quando em sistema de pastejo, além disso, é mais competitiva do que outras culturas quando em pastagens consorciadas com gramíneas (Fernandes et al., 2005). Magalhães e Corrêa (2012), em estudo da fração fibrosa do estilosantes Campo Grande, revelaram que esta leguminosa apresenta alto valor nutritivo, resultado de sua composição química e alta digestibilidade, o que sugere elevado consumo pelos animais.

Na tentativa de controlar e propiciar melhor fermentação no processo de ensilagem, tem-se utilizado inoculantes microbianos que são em sua maioria bactérias do ácido láctico, capazes de promoverem rápida e eficiente fermentação no silo, pois levam a uma redução mais rápida do pH no início da fermentação e um menor pH final, maior relação lactato: acetato, menor produção de etanol e nitrogênio amoniacal e incrementos de 1 a 2% na recuperação da matéria seca (Weinberg & Muck, 1996).

O conhecimento sobre o uso e disponibilidade desses inoculantes ainda se encontra restrito a algumas áreas dos trópicos, e grande parte dos produtos comercializados consiste de estirpes isoladas de clima temperado, sendo que ainda são escassos os resultados sobre sua vantagem competitiva quando aplicados em forrageiras ou culturas de clima tropical (Ohmomo et al., 2004; Heinritz et al., 2012).

Assim, objetivou-se avaliar a capacidade fermentativa e a população de microrganismos do capim-xaraés e do estilosantes Campo Grande, assim como, o valor nutritivo e o perfil fermentativo de silagens mistas de capim-xaraés com níveis crescentes de estilosantes Campo Grande (0; 25; 50; 75 e 100%), com e sem inoculante microbiano, com a hipótese de que a mistura de leguminosa à ensilagem de gramínea, assim como, o uso de inoculante microbiano, resulta em silagem de melhor qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Condições de campo

O experimento foi realizado 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, situado na região do Triângulo Mineiro, do estado de Minas Gerais, com altitude média de 620 m, a 18,41 °C de latitude sul e 39,34 °C de longitude oeste.

O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha*) foi colhido com 60 dias de rebrotação e o estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes capitata* x *Stylosanthes macrocephala*) no início do florescimento, usando a máquina JF Z10 adaptada com uma plataforma colhedora de forragem Sahara 100 (Haramaq), com picagem de partículas em aproximadamente 2 cm. Em seguida, executou-se a pesagem das forragens, misturando-se o capim-xaraés e o estilosantes Campo Grande nas seguintes proporções: 100:00; 75:25; 50:50; 25:75 e 00:100%, na matéria natural.

Ensilagem e modelo experimental

O inoculante microbiano Sil All[®] 4X4 W.S. (Altech do Brasil) foi aplicado com o auxílio de um pulverizador manual, com capacidade de 2 L, na dose de 5 gt⁻¹ MV, diluídos em água e adicionados na proporção de 2 a 4 litros de solução por tonelada de forragem. O inoculante microbiano utilizado apresentava a seguinte composição básica: sacarose,

Lactobacillus plantarum, *Pediococcus aciditactici*, *Enterococcus faecium*, dióxido de silício, amilase, celulase, enzima hemicelulolítica, *Lactobacillus salivarius* subsp. *Salivarius* e xilanase, com os seguintes níveis de garantia: bactérias lácticas totais (mín. $1,89 \times 10^{10}$ UFC g⁻¹); *Enterococcus faecium* (mín. $2,10 \times 10^9$ UFC g⁻¹); amilase (mín. 200 U g⁻¹); enzima hemicelulolítica (mín. 16 U g⁻¹); xilanase (mín. 16 U g⁻¹) e celulase (mín. 10 U g⁻¹). O tratamento controle foi pulverizado com água destilada na mesma proporção.

Após aplicação dos tratamentos, a forragem foi ensilada em baldes com capacidade para 20 L, que foi posteriormente compactado com auxílio dos pés e lacrados com tampa de encaixe próprio, providos com válvula de Bunsen adaptadas a suas tampas, para permitir o escape dos gases procedentes da fermentação.

Os silos permaneceram fechados por 150 dias e, logo após a abertura, a silagem da porção central em cada balde foi homogeneizada e amostrada, retirando-se aproximadamente 300 g de amostra para avaliações. Posteriormente, as amostras foram congeladas a -20°C e transportadas em caixa de isopor até o Laboratório de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFV em Viçosa, MG, para realização das análises.

O experimento foi analisado em esquema fatorial (5x2), no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com silagens de capim-xaraés e estilosantes Campo Grande em níveis crescentes (0; 25; 50; 75 e 100%) na base da matéria natural, com e sem inoculante bacteriano, com três repetições, totalizando 30 unidades experimentais.

Determinação de micro-organismos

Para quantificação microbiana, 25 gramas de amostras frescas das forragens antes da ensilagem e das silagens foram submetidas à homogeneização com 225 mL de solução estéril (Ring Solution®), obtendo-se a diluição 10⁻¹. Em seguida, foi medido o pH, usando-se potenciômetro. O extrato aquoso foi submetido a diluições seriadas em solução estéril (Ring Solução®), e, em seguida, plaqueado nos seguintes meios: meio MRS ágar (*Lactobacillus* MRS), para bactérias ácido lácticas (BAL), meio VRB ágar (Violet Red Bile Ágar), para enterobactérias, ambos incubados a 37 °C por 48 h, e, placas 3M™ Petrifilm™, para leveduras + fungos, incubados a 25 °C por 3 a 5 dias. Foram considerados para contagem valores entre 30 e 300 de UFC (Unidades Formadoras de Colônias).

Fermentação e composição química

A capacidade fermentativa (CF) das forragens antes da ensilagem foi calculada de acordo com a equação proposta por Kaiser et al (2002): $CF = MS + 8 \times (CS/CT)$, onde, MS = matéria seca ($g\ kg^{-1}$), CS = carboidratos solúveis ($g\ kg^{-1}$) e CT = capacidade tampão (e.mg de HCl/100g DM). As concentrações de carboidratos solúveis nas forragens antes da ensilagem e nas silagens foram determinadas segundo técnica descrita por Bailey, (1967) e modificado por Valadares Filho, (1981). A capacidade tampão foi analisada segundo técnica descrita por Playne e McDonald (1966).

Para determinação do NH_3/NT , 25 gramas de amostra fresca foram acondicionados em frascos plásticos com 200 mL de H_2SO_4 0,2 N ($5,61\ ml\ L^{-1}$) por 48 h em refrigeração. Logo após, os extrato foi filtrado em camadas de gaze e congelado a $-20\ ^\circ C$, para posterior análise pelo método de destilação, como descrito por Bolsen et al. (1992).

Um extrato foi preparado utilizando-se 20 g de amostra fresca, diluídos em água deionizada (1:10) e homogeneizado por 30 segundos em liquidificador industrial. Logo após a homogeneização, a mistura foi filtrada em quatro camadas de gaze. Uma alíquota de 20 mL desse filtrado foi centrifugada a $25000 \times g$ por 20 minutos a $-20^\circ C$ (Filya et al. (2007), para quantificação dos ácidos orgânicos, segundo Siegfried et al. (1984).

Os ácidos orgânicos utilizados para calibração da curva padrão foram: ácido acético, ácido propiônico, ácido lático e ácido butírico, todos na concentração inicial de 10 mM, com exceção do ácido acético, cuja concentração inicial foi de 20 mM. As amostras foram analisadas no cromatógrafo Dionex Ultimate 3000 Dual acoplado a um detector de índice de refração (RI) Shodex RI-101, mantido a $45^\circ C$, com coluna de troca iônica Phenomenex Rezex ROA, 300 x 7,8 mm, mantida a $45^\circ C$. A fase móvel utilizada foi ácido sulfúrico (H_2SO_4) 4,2 mM e EDTA livre de sódio 0,35 mM com fluxo de $0,7\ mL\ min^{-1}$.

Para determinação da composição química, amostras das forragens antes da ensilagem e das silagens foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar a $55^\circ C$, por 72 h, e moídas em moinho tipo “willey”, com peneira de 1 mm, para determinação das concentrações de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (Detmann et al., 2012).

Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS)

A DIVMS foi determinada pela técnica de dois estágios, método proposto por Tilley e Terry (1963) e descrito por Silva e Queiroz (2002). A técnica consiste em deixar as amostras em contato com líquido ruminal em tubos de ensaio durante 24-48 h, simulando as condições de pH, micro-organismos, poder tampão, anaerobiose e temperatura do rúmen, visando simular o que ocorre in vivo. Após esse processo, foi realizada a análise de FDN, obtendo-se o resíduo insolúvel em detergente neutro.

Análise estatística

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão. As médias do fator qualitativo (inoculante) foram comparadas utilizando-se o teste “F”, adotando-se o nível de 5% de probabilidade para o erro tipo I. Para o fator quantitativo, os modelos foram escolhidos baseado na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” adotando-se o nível de 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação ($R^2 = S.Q. \text{Regressão} / S.Q. \text{Tratamentos (níveis)}$) e no comportamento biológico do fenômeno.

RESULTADOS

A caracterização quanto à composição química, capacidade tampão, capacidade fermentativa, população de micro-organismos e DIVMS do capim-xaraés e do estilosantes Campo Grande e suas misturas, antes da ensilagem, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química (g kg⁻¹MS), capacidade tampão (e.mg de HCL/100g MS), capacidade fermentativa, digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) (g kg⁻¹MS) e população de micro-organismos (log UFC/g) de capim-xaraés e estilosantes Campo Grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano, antes da ensilagem.

Frações†	Nível de estilosantes Campo Grande					
	Inoculante	0	25	50	75	100
MS	SI	208,5	256,6	242,1	234,1	264,9
	I	220,3	228,9	245,4	256,5	261,7
PB	SI	95,5	105,2	102,4	99,5	122,4
	I	83,5	86,9	102,1	111,4	127
FDN	SI	731,1	670,4	684,8	706,8	656,5
	I	730,2	728,1	694,4	632,8	640,5
FDN _{cp}	SI	674,9	606,8	621,7	649,2	601,7
	I	657,1	672	631,8	567	563,5
FDA	SI	369,3	373,3	391,3	416,6	418,2
	I	380,2	402,3	409,4	406,7	404,8
NIDA	SI	53,9	67,0	70,9	76,3	68,6
	I	63,7	60,8	85,0	97,2	85,4
LIGNINA	SI	70,9	125,9	101,5	101	125,4
	I	68,8	84	103,3	89,8	108,5
CSA	SI	41,9	24,9	25,5	27,7	22,5
	I	32,2	29,5	22	20,6	18,4
CT	SI	44,4	39,6	44,8	49,1	43,7
	I	50,5	50,4	50,4	44,1	50
CSA/CT	SI	0,94	0,63	0,60	0,60	0,51
	I	0,64	0,59	0,44	0,47	0,37
CF	SI	28,4	30,7	28,8	27,9	30,6
	I	27,2	27,6	28	29,4	29,1
DIVMS	SI	569,0	NA	NA	NA	560,4
	I	NA	NA	NA	NA	NA
BAL	SI	5,03	NA	NA	NA	5,08
	I	NA	NA	NA	NA	NA
Enterobacteria	SI	6,02	NA	NA	NA	6,34
	I	NA	NA	NA	NA	NA
Fungos filamentosos e leveduras	SI	5,52	NA	NA	NA	5,49
	I	NA	NA	NA	NA	NA

† MS, matéria seca; PB, proteína bruta; DIVMS, digestibilidade in vitro da matéria seca; FDN, fibra em detergente neutro; FDN_{cp}, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA, fibra em detergente ácido; NIDA, nitrogênio insolúvel em detergente ácido, CSA, carboidratos solúveis em água; CT, capacidade

tampão; CSA/ CT, Relação CSA/CT; CF, capacidade fermentativa; BAL, bactéria ácido láctica; UFC, unidades formadoras de colônia

‡ NA, não avaliado.

Não foi observado efeito da interação de níveis de estilosantes (N) e inoculante microbiano (I) para nenhuma das variáveis avaliadas (Tabela 2), exceto para DIVMS (Tabela 3). Os teores de MS, PB, FDN, FDNcp, lignina e CSA residuais ($P < 0,01$) e FDA foram afetados ($P < 0,05$) pelos níveis de estilosantes. Verificou-se efeito linear crescente sobre as concentrações de MS, PB, FDA e lignina e efeito linear decrescente sobre as concentrações de FDN, FDNcp e CSA. A presença de inoculante afetou as concentrações de MS, FDN, FDNcp, FDA e lignina. As concentrações de nitrogênio insolúvel em detergente ácido em relação ao N total (NIDA/NT) não foram afetadas pelos tratamentos (Tabela 2).

As concentrações de MS na silagem aumentaram em média $0,42 \text{ g kg}^{-1}$ para cada unidade percentual de adição de estilosantes na massa ensilada, variando de 207,3 a 248,9 g kg^{-1} , enquanto as concentrações de proteína bruta aumentaram aproximadamente $0,59 \text{ g kg}^{-1}$ para cada unidade de adição de estilosantes na massa ensilada, variando de 78,5 a 138,1 g kg^{-1} , em silagem de capim-xaraés e estilosantes, respectivamente (Tabela 2).

As concentrações de FDN decresceram em média $0,98 \text{ g kg}^{-1}$ para cada unidade percentual de aumento de estilosantes na massa ensilada, variando de 738,3 a 640,6 g kg^{-1} para capim xaraés e estilosantes exclusivo, respectivamente. As concentrações de FDNcp decresceram em média $0,97 \text{ g kg}^{-1}$ para cada unidade percentual de aumento de estilosantes na massa ensilada, variando de 700,8 a 603,3 g kg^{-1} , para capim-xaraés e estilosantes, respectivamente. Concentrações médias de FDA (430,6 e 418,3 g kg^{-1}) e NIDA (79,1 e 82,1 g kg^{-1}) foram obtidas com e sem inoculante microbiano, respectivamente.

As concentrações de lignina aumentaram em média $0,31 \text{ g kg}^{-1}$ para cada unidade de aumento de estilosantes na massa ensilada, variando de 68,9 a 100,1 g kg^{-1} , em silagens de capim-xaraés e estilosantes exclusivas, respectivamente. A concentração de CSA residuais foi de $8,6 \text{ g kg}^{-1}$, em silagem de capim-xaraés, e de $7,0 \text{ g kg}^{-1}$, em silagem de estilosantes (Tabela 2).

O inoculante microbiano não promoveu efeito benéfico sobre as variáveis de composição química, obtendo-se concentrações médias, com e sem inoculante microbiano, de PB, NIDA e CSA residuais de 108,3, 80,6 e $7,3 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Composição química (g kg⁻¹MS) de silagens de capim-xaraés com aumento nos níveis de estiloides Campo Grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano e suas equações de regressão.

	Nível de estiloides Campo Grande					Inoculante		Significância			CV%	EPM
	0	25	50	75	100	SI	I	N	I	NxI		
	MS					231,5a	224,7b	**	**	NS	2,5	0,29
SI	210,1	223,4	234,0	242,0	248,0							
I	201,6	215,2	223,2	234,8	248,7							
	PB					108,6a	108,0a	**	NS	NS	6,5	0,41
SI	74,9	95,6	105,7	124,5	142,1							
I	76,5	104,9	102,5	119,2	136,7							
	FDN					683,2b	695,7a	**	*	NS	2,0	0,69
SI	742,5	695,3	683,8	661,6	632,6							
I	747,1	706,1	705,7	673,8	645,8							
	FDNCP					639,8b	664,3a	**	**	NS	2,2	0,72
SI	699,9	654,1	636,8	609,9	598,2							
I	717,3	674,0	676,3	638,3	615,4							
	FDA					418,3b	430,6a	*	**	NS	2,1	0,21
SI	410,3	417,6	417,8	424,9	419,8							
I	418,9	429,2	430,1	442,8	432,0							
	NIDA					82,1a	79,1a	NS	NS	NS	8,4	0,14
SI	82,3	77,9	82,9	86,1	81,5							
I	66,5	79,3	78,1	81,6	89,9							
	LIGNINA					91,3b	104,5a	**	**	NS	6,4	0,39
SI	67,6	70,8	94,1	101,1	122,7							
I	76,2	94,0	107,2	114,3	130,7							
	CSA					7,4a	7,1a	**	NS	NS	7,9	0,01
SI	9,0	8,0	6,7	6,2	7,2							
I	8,1	7,3	6,8	6,6	6,8							
Frações†	Equação de regressão					r ²						
MS	$\hat{Y} = 207,278 + 0,416519^{**}X$					0,93						
PB	$\hat{Y} = 78,4781 + 0,595793^{**}X$					0,93						
FDN	$\hat{Y} = 738,276 - 0,976776^{**}X$					0,96						
FDNcp	$\hat{Y} = 700,756 - 0,974693^{**}X$					0,90						
FDA	$\hat{Y} = 424,34$					-						
LIGNINA	$\hat{Y} = 68,9129 + 0,312210^{**}X$					0,89						
CSA	$\hat{Y} = 8,50811 - 0,0184052^{**}X$					0,66						

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

**Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade.

† MS, matéria seca; PB, proteína bruta; FDN, fibra em detergente neutro; FDNcp, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA, fibra em detergente ácido; NIDA, nitrogênio insolúvel em detergente ácido, CSA, carboidratos solúveis em água; SI, sem inoculante; I, inoculado.

‡ N, nível de estiloides Campo Grande; I, inoculante microbiano; N x I, interação nível de estiloides Campo Grande e inoculante microbiano.

§ NS, diferença não significativa; CV, coeficiente de variação (%); EPM, erro padrão da média.

As médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Houve efeito de interação entre níveis de estilozantes e inoculante microbiano para os coeficientes de DIVMS das silagens (Tabela 3), entretanto, não houve regressão dos coeficientes de DIVMS em função de níveis de estilozantes para as silagens inoculadas, que apresentaram média de 533,4 g kg⁻¹. Os coeficientes de DIVMS para as silagens não inoculadas apresentam comportamento quadrático, com teor de máximo de 558,2 g kg⁻¹ de DIVMS para a silagem contendo aproximadamente 49,3% de estilozantes. A DIVMS estimada de silagens exclusivas de capim-xaraés e estilozantes exclusivos foram, respectivamente, 516,3 e 514,0 g kg⁻¹.

Tabela 3. Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) (g kg⁻¹) de silagens de capim-xaraés com aumento nos níveis de estilozantes Campo Grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano, e sua equação de regressão.

	Nível de estilozantes Campo Grande					Inoculante		Significância			CV%	EPM
	0	25	50	75	100	SI	I	N	I	NxI		
	DIVMS					536,7	533,4	NS	NS	*	6,3	0,72
SI	523,7a	534,5a	554,0a	566,0a	505,2b							
I	495,6a	566,5a	493,3b	541,0a	570,7a							
	Equação de Regressão							R ² /r ²				
SI	Ŷ = 516,285 + 1,69930•X - 0,0172199•X ²							0,70				
I	Ŷ = 533,4							-				

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

• Significativo ao nível de 0,10 de probabilidade.

† SI, sem inoculante; I, inoculado;

‡ N, nível de estilozantes Campo Grande; I, inoculante microbiano; N x I, interação nível de estilozantes Campo Grande e inoculante microbiano.

§ NS, diferença não significativa; CV, coeficiente de variação (%); EPM, erro padrão da média.

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Para a população de BAL, não foi observado efeito de níveis (N), inoculante microbiano (I) e interação níveis e inoculante microbiano (NxI). Para as concentrações de NH₃/NT (P<0,05) e pH (P<0,01), foi observado efeito de níveis de estilozantes Campo Grande (Tabela 4).

A população média de bactérias ácido lácticas (BAL) obtida para as silagens de capim-xaraés, estilozantes Campo Grande e suas misturas foi 6,8 log UFC g⁻¹. A média estimada para BAL foi aproximadamente 6,8 log UFC g⁻¹, com e sem inoculante microbiano (Tabela

4). Não foram detectadas populações de enterobactérias nem de fungos filamentosos + leveduras nas silagens.

Tabela 4. População de bactérias ácido lácticas (BAL) (log UFC/g), pH, nitrogênio amoniacal (g kg⁻¹) e ácidos orgânicos (g kg⁻¹MS) de silagens de capim-xaraés com aumento nos níveis de estilosantes Campo Grande, sem (SI) e com (I) inoculante microbiano, e suas equações de regressão.

	Nível de estilosantes Campo Grande					Inoculante		Significância			CV%	EPM
	0	25	50	75	100	SI	I	N	I	NxI		
	BAL					7,1a	6,5a	NS	NS	NS	19,6	0,24
SI	7,1	7,4	7,2	6,9	6,9							
I	6,8	4,7	6,9	6,7	7,2							
	pH					4,1a	4,1a	**	NS	NS	6,3	0,05
SI	4,6	4,2	4,1	4,0	3,8							
I	4,3	4,1	4,0	4,0	3,9							
	NH ₃ /NT					113,8a	124,5a	*	NS	NS	32,7	0,75
SI	155,5	121,6	103,3	96,2	92,3							
I	168,4	131,1	128,4	105,3	89,1							
	LÁTICO					62,9a	51,3b	NS	NS	NS	30,8	0,31
SI	67,3	57,2	62,0	65,9	62,1							
I	33,9	57,2	53,0	59,3	52,9							
	ACÉTICO					17,8a	18,6a	NS	NS	NS	17,7	0,05
SI	16,7	16,2	17,5	19,3	19,5							
I	15,5	20,8	19,8	20,3	16,8							
	PROPIÔNICO					0,9a	0,8a	NS	NS	NS	58,3	0,88 x 10 ⁻²
SI	1,1	0,7	1,1	0,8	0,9							
I	0,5	0,5	0,9	1,1	1,1							
	BUTÍRICO					4,9a	9,7a	*	NS	NS	131,0	0,18
SI	13,1	6,2	3,7	0,8	0,7							
I	22,4	9,5	10,7	5,8	0,0							
Frações†	Equações de Regressão					r ²						
BAL	$\hat{Y} = 6,78$					-						
pH	$\hat{Y} = 4,39767 - 0,00572000^{**}X$					0,54						
NH ₃ /NT	$\hat{Y} = 152,734 - 0,672366^{**}X$					0,46						
LÁTICO	$\hat{Y} = 57,08$					-						
ACÉTICO	$\hat{Y} = 18,24$					-						
PROPIÔNICO	$\hat{Y} = 0,87$					-						
BUTÍRICO	$\hat{Y} = 15,11655 - 0,157368^{**}X$					0,89						

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

**Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade.

† BAL, bactérias ácido lácticas; NH₃, nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total; LÁTICO, ácido láctico; ACÉTICO, ácido acético; PROPIÔNICO, ácido propiônico; BUTÍRICO, ácido butírico; SI, sem inoculante; I, inoculado;

‡ N, nível de estilosantes Campo Grande; I, inoculante microbiano; N x I, interação nível de estilosantes Campo Grande e inoculante microbiano.

§ NS, diferença não significativa; CV, coeficiente de variação (%); EPM, erro padrão da média. As médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Os valores de pH foram reduzidos linearmente em aproximadamente 0,006 em média para cada unidade percentual de aumento no nível de estilozantes à ensilagem, variando de 4,5 a 3,9, para silagens de capim-xaraés e estilozantes exclusivos, respectivamente. O pH médio estimado para silagens sem e com inoculante foi 4,1 (Tabela 4).

As concentrações de NH_3/NT foram reduzidas linearmente, com decréscimo em média de $0,67 \text{ g kg}^{-1}$ para cada unidade de aumento nos níveis de estilozantes, variando de 161,9 a $90,7 \text{ g kg}^{-1}$ em silagem de capim-xaraés e de estilozantes, respectivamente. A concentração média de NH_3 , com e sem inoculante, foi $119,1 \text{ g kg}^{-1}$ (Tabela 4).

Observou-se que não houve efeito da interação de níveis de estilozantes e inoculante microbiano nem efeito independente de inoculante microbiano sobre as concentrações de ácidos orgânicos ($P>0,05$) (Tabela 4). Os níveis de estilozantes não afetaram as concentrações dos ácidos láctico, acético e propiônico ($P>0,05$). Apenas as concentrações de ácido butírico foram afetadas pelos níveis de estilozantes ($P<0,05$). As concentrações médias estimadas para os ácidos láctico, acético e propiônico foram 57,1; 18,2 e $0,87 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Já as concentrações de ácido butírico variaram de 15,2 a $0,0 \text{ g kg}^{-1}$, em silagem de capim-xaraés e de estilozantes Campo Grande, respectivamente.

DISCUSSÃO

As concentrações de matéria seca (MS) do capim-xaraés e do estilosantes e suas misturas antes da ensilagem encontram-se próximas ao valor mínimo (255 g kg^{-1}) preconizado por Haigh (1999) para que a forrageira produza baixas quantidades de efluente. O mesmo autor destaca concentrações mínimas de carboidratos solúveis de 25 a 30 g kg^{-1} , na MS da forragem, como adequadas para proporcionar boa fermentação no silo. No presente estudo, o capim-xaraés e as misturas deste com estilosantes apresentaram concentrações de carboidratos solúveis superiores a esses valores, entretanto, o estilosantes exclusivo apresentou a mais baixa concentração de carboidratos solúveis: $22,5$ e $18,4 \text{ g kg}^{-1}$, sem e com inoculante microbiano, respectivamente.

A capacidade tampão das forrageiras e de suas misturas apresentaram valores próximos, enquanto a relação carboidratos solúveis:capacidade tampão foi reduzida com o aumento do estilosantes, o que pode ser atribuído à menor concentração de carboidratos solúveis no estilosantes. Este fato se deve possivelmente à maior capacidade tampão das leguminosas, resultante de uma maior concentração de ácidos orgânicos encontrado na mesma (McDonald, 1991). Woolford (1984) preconizou que a concentração de matéria seca da forragem ensilada deveria ser maior que 350 g kg^{-1} , quando a relação carboidratos solúveis:capacidade tampão estivesse abaixo de 1,0, para proporcionar adequada fermentação e silagem de boa qualidade. No entanto, no presente estudo, verificou-se que esta relação estava abaixo de 1,0 para as forragens ensiladas e que as concentrações de matéria seca estavam entre $20,8$ e $26,5 \text{ g kg}^{-1}$, para capim-xaraés e estilosantes Campo Grande, respectivamente.

No presente estudo, as forragens ensiladas apresentaram índices de capacidade fermentativa próximos entre elas e pouco abaixo de 35, considerado por Oude Elferink et al. (2000) como satisfatório para adequada fermentação. Segundo esses autores, as concentrações de açúcares fermentescíveis e as populações de microrganismos, juntamente com a concentração de matéria seca, podem interferir no processo de fermentação.

A população de BAL encontrada no estilosantes Campo Grande antes da ensilagem ($5,08 \text{ log UFC/g}$) é semelhante àquela de 10^5 log UFC/g estabelecida por Muck (1996b) como adequada para que ocorra boa fermentação da massa ensilada. Entretanto, a concentração normalmente utilizada dos inoculantes comerciais (10^5 a 10^6 log UFC/g) não é suficiente para causar rápido decréscimo do pH e superar a população epifítica (Muck, 1988), o que pode não proporcionar alterações significativas no processo de fermentação, como foi observado no

presente trabalho. A população de BAL observada se assemelha àquela encontrada por Liu et al. (2011), de 5,9 log UFC/g, em *Stylosanthes guianenses* Swart. Esses autores também observaram população de fungos e leveduras de 3,0 e 4,7 log UFC/g, respectivamente, mais elevada que a obtida no presente estudo para esses microrganismos.

Foram observadas concentrações de MS iguais a 201,6 e 210,1 g kg⁻¹, para silagens inoculadas e não inoculadas, resultados inferiores ao observado por Ribeiro et al. (2009), para silagem de capim-xaraés colhido com 109 dias de rebrotação, que foi de 386,4 g kg⁻¹. O aumento na concentração de MS das silagens, à medida que a leguminosa foi adicionada à mistura, se deve à concentração de matéria seca mais elevada da leguminosa.

As concentrações de proteína bruta das silagens de capim-xaraés exclusivas foram iguais a 76,5 e 74,9 g kg⁻¹, inoculada ou não inoculada, respectivamente. Esses resultados foram inferiores ao obtido por Ribeiro et al. (2009), que encontraram média de 57,6 g kg⁻¹, para silagem de capim-xaraés exclusivo. O aumento nas concentrações de PB da massa ensilada é atribuído a mais alta concentração de proteína bruta presente na leguminosa. A ensilagem mista de capim-xaraés e estilosantes Campo Grande revela a possibilidade de incrementos entre 20 e 60% nas concentrações de PB, com a adição de 25 a 75% de estilosantes à massa ensilada, em relação à silagem exclusiva de gramínea.

Ajayi (2011) avaliou a inclusão de três leguminosas ao capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), feijão-fava (*Phaseolus lunatus*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e feijão-inhame (*Sphenostylis stenocarpa*), juntamente com polpa de abacaxi, nas proporções: 60:30:10 de capim, leguminosa e polpa, respectivamente. A concentração de PB das silagens mistas foi semelhante. Entretanto, foi observado acentuado incremento na concentração média de PB dos tratamentos (312 g kg⁻¹) em relação ao controle (capim + polpa de abacaxi na proporção 90:10), que apresentou média de 124 g kg⁻¹.

Resultados satisfatórios com o uso da leguminosa também foram encontrados por Contreras-Govea et al. (2011), que avaliaram a inclusão da leguminosa lablab (*Lablab purpureus* L. Sweet) em silagens de milho e de sorgo forrageiro e observaram aumento nos níveis de proteína bruta, de 83 a 202 g kg⁻¹, para silagem de milho, e de 90 a 206 g kg⁻¹, para silagem de sorgo, com inclusão de 0 a 100% de lablab, respectivamente.

As concentrações de FDN_{cp} decresceram com o incremento da leguminosa na massa ensilada, em razão da leguminosa apresentar mais baixas concentrações de carboidratos estruturais na parede celular em relação à gramínea (Van Soest, 1994). Ribeiro et al. (2009) encontraram concentração de FDN superior, com média de 721,8 g kg⁻¹, em silagem de capim-xaraés.

A concentração de lignina encontrada para o capim-xaraés (71,9 g kg⁻¹) foi semelhante à encontrada por Ribeiro et al. (2009), de 71,2 g kg⁻¹. O aumento de lignina nas silagens mistas de estilosantes e capim se deve a maior concentração de lignina na parede celular de leguminosa em relação à gramínea (Van Soest, 1994).

O decréscimo da DIVMS observado com o aumento dos níveis de estilosantes na silagem não inoculada pode ser explicado pelas maiores concentrações de FDA observadas na leguminosa, uma vez que a FDA é composta basicamente de celulose e lignina sendo a lignina encontrada em maior quantidade na parede celular das leguminosas comparadas às gramíneas, resultando em uma menor degradação dos compostos celulares que estão em sua maioria ligados à fibra (Van Soest, 1994), entretanto, este comportamento não foi verificado para a silagem inoculada. O valor médio de DIVMS obtido com e sem inoculante microbiano para a silagem de estilosantes Campo Grande (537,9 g kg⁻¹) foi superior ao observado por Silva et al. (2013) para DIVMS da planta inteira de estilosantes Campo Grande, de 526,1 g kg⁻¹.

O decréscimo no pH com o aumento da leguminosa nas silagens mistas indica que sua inclusão melhora o processo de fermentação, uma vez que, a adição de estilosantes à massa ensilada reduziu o pH abaixo de 4,20, indicando que ocorreu adequada fermentação da massa ensilada.

Contreras-Govea et al. (2011) observaram aumento no pH e nas concentrações de ácido láctico, para silagem de milho e de sorgo, com 0 a 100% de lablab na mistura ensilada. No presente estudo, o pH médio de silagens, com e sem inoculante, de 4,10, foi inferior aquele encontrado por Costa et al. (2011), de 4,35, para silagens de capins das cultivares Marandu, Xaraés e Piatã (*Brachiaria brizantha*).

As concentrações de NH₃/NT na silagem refletem a hidrólise de proteína bruta durante o processo de fermentação, então, provavelmente a hidrólise proteica foi reduzida à medida que níveis mais altos de estilosantes Campo Grande foram adicionados à mistura, pois as concentrações de NH₃ decresceram acentuadamente. Este fato pode ser atribuído ao decréscimo no pH com a inclusão da leguminosa, uma vez que, o declínio no pH, leva a inibição de bactérias proteolíticas, tais como enterobactérias ou bactérias do gênero *Clostridium* (Muck, 1996a).

As concentrações de nitrogênio amoniacal, com e sem inoculante microbiano (124,5 e 113,8 g kg⁻¹) foram superiores à média encontrada por Ribeiro et al. (2009b), de 98,1 g kg⁻¹, em silagens de capim-xaraés. Os autores também não observaram efeito de inoculante,

obtendo concentração de nitrogênio amoniacal de 277 g kg⁻¹, com o uso do inoculante microbiano.

A ausência de efeito de inoculante microbiano sobre as variáveis do perfil fermentativo pode ser explicada por diversos fatores, como por exemplo: teor de carboidratos solúveis e de matéria seca das plantas ensiladas, população epifítica e cepas de bactérias presente no inoculante (Muck, 1993; Mahanna, 1993).

A concentração média de ácido láctico obtida para as forragens (57,1 g kg⁻¹) foi superior à média encontrada por Liu et al. (2012), avaliando três inoculantes e três temperaturas de armazenamento para silagem de *Stylosanthes guianensis* SW, de 30,2 g kg⁻¹, e por Ribeiro et al. (2012), que encontraram 35,8 g kg⁻¹, em silagem de estilosantes Campo Grande exclusivo. Resultado semelhante foi encontrado por Ribeiro et al. (2009b), de 51,2 g kg⁻¹, para silagem de capim-xaraés colhido com 109 dias de rebrotação. Segundo Mahanna (1994), as silagens de gramíneas e leguminosas de boa qualidade apresentam concentrações entre 60 e 80 g kg⁻¹ de ácido láctico.

A concentração média de ácido acético obtida para as forragens no presente estudo (18,2 g kg⁻¹) está dentro das faixas obtidas por Liu et al. (2011), de 12,3 a 48,3 g kg⁻¹, e por Liu et al. (2012), de 8,5 a 48,3 g kg⁻¹, em *Stylosanthes guianensis*, e superior ao encontrado por Ribeiro et al. (2009b), de 6,1 g kg⁻¹, em silagem de capim-xaraés. A concentração máxima de ácido acético preconizada para silagens de gramíneas e leguminosas de boa qualidade é de 20 g kg⁻¹ (Mahanna, 1994), então, verifica-se que as silagens no presente estudo apresentaram concentrações aceitáveis de deste ácido.

A concentração média de ácido propiônico obtida para as forragens no presente estudo (0,89 g kg⁻¹) foi inferior à encontrada por Ribeiro et al. (2012), de 9,0 g kg⁻¹, em silagens de estilosantes Campo Grande. Todos os valores de ácido propiônico se encontram dentro ou próximos da faixa aceitável de produção deste ácido que, segundo Mahanna (1994), deve ser de 1 a 10 g kg⁻¹ para silagem de boa qualidade.

As concentrações mais elevadas de ácido butírico nas silagens com maiores proporções de capim-xaraés, e com níveis próximos a zero na silagem de estilosantes Campo Grande, corrobora com o observado por Liu et al. (2012), que não detectaram a presença de ácido butírico na maioria das silagens estudadas, tendo sido detectado apenas na silagem controle (sem inoculante), com concentrações de 9,4 e 3,6 g kg⁻¹, quando armazenadas a 30 e 40°C, respectivamente. Ribeiro et al. (2012) detectaram concentração média de 1,8 g kg⁻¹ de ácido butírico em silagens de estilosantes Campo Grande, inoculada ou não.

A concentração de ácido butírico preconizada para silagens de boa qualidade deve estar abaixo de 1 g kg^{-1} (Mahanna, 1994). No presente estudo, somente a silagem de estilosantes exclusiva apresentou concentração abaixo desta. Altos níveis de ácido butírico são bons indicadores da presença de fermentações butíricas na silagem (Kung e Shaver, 2001). Os maiores níveis de ácido butírico encontrados nas silagens de capim-xaraés podem ser explicados pelo maior teor de carboidratos solúveis e ácido láctico presentes, quando comparado à leguminosa e sua silagem. Açúcares e ácido láctico são utilizados por clostrídeos como fonte de energia para uma via metabólica intermediária, obtendo como produtos finais o ácido butírico, CO_2 e hidrogênio (Edwards e McDonald, 1978). A maior presença de NH_3/NT nas silagens de capim xaraés, também pode ser um indicativo da presença de clostrídeos nas silagens e a utilização dessas vias metabólicas intermediárias.

CONCLUSÕES

As silagens apresentam melhor qualidade quando com estilosantes Campo Grande exclusivo ou com mais altas proporções desta leguminosa em mistura com capim-xaraés à ensilagem.

O inoculante bacteriano avaliado não beneficia as características químicas nem fermentativas das silagens.

REFERÊNCIAS

- Ajayi, F.T. 2011. Effects of feeding ensiled mixtures of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) with three grain legume plants on digestibility and nitrogen balance of West African Dwarf goats. *Livest. Sci.* 142:80-84.
- Bergamaschine, A.F., M. Passipiéri, W.V. Veriano Filho, O.J. Isepon, L.A. Correa. 2006. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurchecida. *R. Bras. Zootec.* 35:1454-1462.
- Bolsen, K.K., C. Lin, C.R. Brent, A.M. Feyerherm, J.E. Urban, W.R. Aimutis. 1992. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. *J. Dairy Sci.* 75:3066-3083.
- Coan, R.M., R.A. Reis, G.R. Garcia, R.P. Schocken-Iturrino, D.S. Ferreira, F.D. Rezende, F.A. Gurgel. 2007. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins tanzânia e marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada. *R. Bras. Zootec.* 36:1502-1511.
- Contreras-Govea, F., M. Marsalis, S. Angadi, G. Smith, L.M. Lauriault, and D. Van Leeuwen. 2011. Fermentability and nutritive value of corn and forage sorghum silage when in mixture with lablab bean. *Crop. Sci.* 51:1307-1313.
- Costa, K.A.P., R.L. Assis, K.C. Guimarães, E.C. Severiano, J.M. Assis Neto, W.S. Crunivel, J.F. Garcia, and N.F. Santos. 2011. Silage quality of *Brachiaria brizantha* cultivars ensiled with different levels of millet meal. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 63:188-195.
- Detmann, E., M.A. Souza, S.C. Valadares Filho, A.C. Queiroz, T.T. Berchielli, E.O.S. Saliba, L.S. Cabral, D.S. Pina, M.M. Ladeira, J.A.G. Azevedo. 2012. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa. 214.
- Embrapa Gado de corte. 2007. Cultivo e uso do Estilosantes Campo Grande. Comunicado Técnico, 105. MS: Embrapa Gado de Corte. 11.
- Edwards, R.A. and P. McDonald, 1978. In: *Fermentation of Silage – a Review.* (M.E. McCullough, ed.) National Feed Ingredients Assoc., Iowa.
- Fernandes, C.D., B. Grof., S. Chakraborty, J.R. Verzignassi. 2005. Estilosantes Campo Grande in Brazil: a tropical forage legume success story. In: *INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20, Proceedings...* Dublin, Ireland, p. 223.
- Filya, L., R.E. Muck, and F.E. Contreras-Gouvea. 2007. Inoculant effects on alfalfa silage: fermentation products and nutritive value. *J. Dairy Sci.* 90:5108-5114.

- Grof, B., C.D. Fernandes, A.T.F. Fernandes. 2001. A novel technique to produce polygenic resistance to anthracnose in *Stylosanthes capitata*. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, Proceedings..., Sao Paulo, Brazil, p. 525-526.
- Haigh, P.M. 1999. Effluent production from grass silages treated with additives and made in large-scale bunker silos. *Grass and Forage Sci.* 54:208-218.
- Heinritz, S.N., S.D. Martens, P. Avila, and S. Hoedtke. 2012. The effect of inoculant and sucrose addition on the silage quality of tropical forage legumes with varying ensilability. *Anim. Feed Sci. Technol.* 174:201-210.
- Kaiser, E., K. Weib, L.V. Polip. 2002. A new concept for the estimation of the ensiling potential of forages. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 13, Proceedings... Auchincruive, Scotland, p. 344-358.
- Kung, L. and R. Shaver. 2001. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. *Focus on forage.* 3 (13):1-5.
- Liu, Q., J. Zhang, S. Shi and Q. Sun. 2011. The effects of wilting and storage temperatures on the fermentation quality and aerobic stability of stylo silage. *J. Anim. Sci.* 82:549-553.
- Liu, Q., M. Chen, J. Zhang, S. Shi and Y. Cal. 2012. Characteristics of isolated acid bacteria and their effectiveness to improve Stylo (*Stylosanthes guianensis* Sw.) silage quality at various temperatures. *J. Anim. Sci.* 83:128-135.
- Magalhães, R.T., D.S. Corrêa. 2012. Degradabilidade in situ da matéria seca e fração fibrosa do estilosantes Campo Grande. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 64:702-710.
- Mahanna, WC. 1993. Silage fermentation and additive use in North America. In: SILAGE PRODUCTION FROM SEED TO ANIMAL, Proceedings... New York, NRAES, p. 85-95.
- McDonald, P.J., A.R. Henderson, S.J.E. Heron. 1994. *The Biochemistry of silage.* 2. Ed. Mallhow: Chalcombe Publications, 340.
- Muck, R. 1996a. Inoculant of silage and its effects on silage quality. In: INFORMATIONAL CONFERENCE DAIRY FORAGE IND. Proceedings... US Dairy Forage Research, Madison, 43-52.
- Muck, R. 1996b. Silage inoculation. In: CONFERENCE WITH DAIRY AND INDUSTRIES. Proceedings... Dairy forage Research center, 43-51.

- Muck, R.E. 1993. The role of silage additives in making high quality silage. In: SILAGE PRODUCTION FROM SEED TO ANIMAL, Proceedings...New York, NRAES, 67: 106-116.
- Muck, R. E. 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. J. Dairy Sci. 71: 2992-3002.
- Ohmomo, S., Nitisinprasert, S., Kraykaw, D., Laemkorn, P., Tanomwongwattana, S., Hiranpradit, S., 2004. Evaluation of lactic acid bacteria isolates for silage fermentation inoculant in Thailand by using a modified pouch method. Agric. Res. 38: 199–208.
- Oude Elferink, S.J.W.H., F. Driehuis, J.C. Gottschal and S.F. Spoelstra. 2000. Silage fermentation processes and their manipulation. Available in: <<http://www.fao.org/docrep/005/x8486e/x8486e09.htm>>. On-line access in 10-23-2013.
- Playne, M.J. and P. McDonald. 1966. The buffering constituents of herbage and of silage. J. Sci. Food Agric. 17:264-268.
- Ribeiro, K.G., O.G. Pereira, S.B. Soares, L.O. Rosa. 2009. Chemical composition and fermentation profile of tropical grass silages. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 15, Proceedings..., Madson, EUA, p. 15.
- Ribeiro, K.G., O.G. Pereira, J.P.S. Rigueira, W.F. Souza, A.S. Cezário, L.D.A. Rufino, L.O. Rosa, A. F. Campos. 2012. Chemical composition and fermentative profile of elephant grass and Campo Grande Stylosanthes mixed silages. In: INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE, 16, Hameenlinna, Finland, p. 16.
- SAEG. Sistema para análises estatísticas. Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes, UFV, Viçosa, MG, 2007.
- Siegrifield, V.R., H. Ruckemann and G. Stumpf. 1984. Method for the determination of organic acids in silage by high performance liquid chromatography. Landwirtsch Forsch. 37:298-304.
- Silva, D.J., A.C. Queiróz. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa: UFV, 235.
- Silva, M.S.J., C. C. Jobim, W.G. Nascimento, G.D.G. Ferreira, M.S.Silva, T.T. Três. 2013. Estimativa de produção e valor nutritivo do feno de estilosantes cv. Campo Grande. Semina: Ciências Agrárias. Londrina. 34:1363-1380.

- Valadares Filho, S.C. 1981. Digestibilidade aparente e locais de digestão da matéria seca, energia e carboidratos de feno de soja perene. Belo horizonte: Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. 88p. Tese (Doutorado).
- Valle, C.B., V.P.B. Euclides, J.M. Pereira, J.R. Valério, M.S. Pagliarini, M.C.M. Macedo, G.G. Leite, A.J. Lourenço, C.D. Fernandes, M.B. Dias-Filho, B. Lemp, A. Pott, M.A. Souza. 2004. O capim Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação de pastagens de braquiárias. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, comunicado 149, 36.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2^a ed. Ithaca: Cornell University Press, 476.
- Vilela, D. 1998. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, Proceedings... São Paulo, Brasil, p. 73-108.
- Weiberg, Z.G. and R.E. Muck. 1996. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiol. Rev.* 19:53-68.
- Woolford, M.K. 1984. The silage fermentation. Marcel Dekker, New York, NY, 350.

ANEXOS

Tabela 1a: Valores absolutos encontrados nas análises das plantas para composição química (%MS), pH, capacidade tampão (e.mg de HCL/100g MS), capacidade fermentativa, DIVMS (%MS) e população de micro-organismos (log UFC/g).

Nível	Inoculante	Planta															
		MS	PB	FDN	FDNcp	FDA	NIDA NT	LIGNINA	CSA	MM	pH	CT	CF	DIVMS	BAL	ENT	FUN + LEV
0	1	20,85	9,55	73,11	67,5	36,93	5,39	7,09	4,19	6,20	5,85	4,44	28,39	56,90	6,02	5,52	5,03
0	2	22,13	8,35	73,02	65,7	38,02	6,37	6,88	3,22	7,74	5,75	5,05	27,24	NA	NA	NA	NA
Média		21,49	8,95	73,06	66,6	37,48	5,88	6,99	3,71	6,97	5,80	4,74	27,82				
25	1	25,66	10,52	67,04	60,7	37,33	6,70	12,59	2,49	5,24	NA	3,96	30,67	NA	NA	NA	NA
25	2	22,89	8,69	72,81	67,2	40,23	6,08	8,40	2,95	7,04	NA	5,04	27,57	NA	NA	NA	NA
Média		24,27	9,60	69,92	63,9	38,78	6,39	10,50	2,72	6,14		4,50	29,12				
50	1	24,21	10,24	68,48	62,2	39,13	7,09	5,08	2,55	5,92	NA	4,48	28,77	NA	NA	NA	NA
50	2	24,54	10,21	69,44	63,2	40,94	8,50	10,33	2,20	6,02	NA	5,04	28,03	NA	NA	NA	NA
Média		24,37	10,22	68,96	62,7	40,04	7,79	7,70	2,38	5,97		4,76	28,40				
75	1	23,41	9,95	70,68	64,9	41,66	7,63	10,10	2,77	6,21	NA	4,91	27,92	NA	NA	NA	NA
75	2	25,65	11,14	63,28	56,7	40,67	9,72	8,98	2,06	6,01	NA	4,41	29,40	NA	NA	NA	NA
Média		24,53	10,54	66,98	60,8	41,16	8,68	9,54	2,42	6,11		4,66	28,66				
100	1	26,49	12,24	65,65	60,2	41,82	6,86	12,54	2,25	5,83	5,17	4,37	30,60	56,04	6,34	5,49	5,08
100	2	26,17	12,70	64,05	56,3	40,48	8,54	10,85	1,84	6,39	5,19	5,00	29,11	NA	NA	NA	NA
Média		26,33	12,47	64,85	61,9	41,15	7,70	11,70	2,04	6,11	5,18	4,68	29,86				

† MS, matéria seca; PB, proteína bruta; DIVMS, digestibilidade in vitro da matéria seca; ENT, enterobactérias; FDN, fibra em detergente neutro; FDNcp, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA, fibra em detergente ácido; FUN+LEV, total de fungos filamentosos + leveduras; NIDA/NT, nitrogênio insolúvel em detergente ácido em relação ao nitrogênio total, CSA, carboidratos solúveis em água; CT, capacidade tampão; CF, capacidade fermentativa; BAL, bactéria ácido láctica; UFC, unidades formadoras de colônia.

‡ NA, não avaliado; 1- sem inoculante; 2 - inoculado.

Tabela 2a: Valores absolutos encontrados nas análises das silagens para composição química (%MS).

Silagem									
Nível	Inoculante	Rep	MS	PB	FDN	FDNcp	FDA	NIDA	
								NT	LIGNINA
0	1	1	21,8	7,77	73,06	68,23	40,80	7,94	7,31
0	1	2	21,7	7,60	72,79	69,12	40,25	8,80	5,40
0	1	3	19,5	7,10	76,91	72,63	42,05	7,95	7,58
0	2	1	20,5	7,88	74,25	71,06	41,23	6,80	7,09
0	2	2	20,6	7,62	74,95	72,17	42,06	6,20	8,25
0	2	3	19,4	7,46	74,92	71,97	42,38	6,96	7,53
25	1	1	21,8	8,38	69,86	65,58	42,29	7,82	6,62
25	1	2	22,7	10,26	69,10	65,19	41,89	8,28	7,11
25	1	3	22,5	10,05	69,63	65,45	41,09	7,27	7,52
25	2	1	22,0	10,43	71,08	67,83	43,54	7,93	9,91
25	2	2	21,1	9,84	72,82	69,30	42,95	8,04	9,04
25	2	3	21,5	11,20	67,94	65,07	42,28	7,82	9,25
50	1	1	23,48	11,22	67,57	62,64	42,73	7,63	9,65
50	1	2	23,27	9,48	68,86	63,45	40,86	9,32	9,53
50	1	3	23,44	11,01	68,72	64,96	41,75	7,94	9,06
50	2	1	22,71	10,82	69,66	67,09	43,43	7,83	11,43
50	2	2	21,66	10,16	71,89	68,94	43,88	9,06	10,79
50	2	3	22,58	9,76	70,15	66,86	41,71	6,55	9,94
75	1	1	24,68	13,5	64,39	60,32	43,37	8,95	9,89
75	1	2	23,92	11,7	67,27	61,07	42,93	8,44	10,70
75	1	3	24,00	12,1	66,81	61,56	41,15	8,45	9,73
75	2	1	23,01	11,6	68,17	65,22	44,87	8,68	10,99
75	2	2	23,78	12,2	66,34	63,46	43,24	8,44	11,48
75	2	3	23,64	12,0	67,62	62,82	44,75	7,35	11,81
100	1	1	24,87	14,0	62,88	59,81	41,53	8,27	12,65
100	1	2	24,70	13,8	64,36	61,58	42,63	8,49	11,96
100	1	3	24,84	14,8	62,54	58,06	41,79	7,69	12,21
100	2	1	25,20	12,6	65,22	62,54	44,26	9,95	13,54
100	2	2	24,70	14,0	65,11	62,29	43,32	8,37	13,41
100	2	3	24,72	14,4	63,42	59,78	42,03	8,64	12,27

†MS, matéria seca; PB, proteína bruta; FDN, fibra em detergente neutro; FDNcp, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA, fibra em detergente ácido; NIDA/NT, nitrogênio insolúvel em detergente ácido em relação ao nitrogênio total;

‡ 1- sem inoculante; 2 - inoculado.

Tabela 3a: Valores absolutos encontrados nas análises das silagens para NH₃/NT (% total-N MS), pH, PTMS (%), gases (% MS), efluente (kg /t MV) e RMS(%).

Silagem								
Nível	Inoculante	Rep	NH ₃ -NT	pH	PTMS	GASES	EFLUENTE	RMS
0	1	1	11,79	3,93	22,85	19,42	32,73	77,15
0	1	2	10,60	4,07	25,15	22,43	26,16	74,85
0	1	3	24,26	5,02	31,33	28,04	35,14	68,67
0	2	1	9,25	4,39	33,20	1,09	36,08	66,80
0	2	2	21,21	4,56	32,73	1,10	33,03	67,27
0	2	3	20,06	4,90	38,49	1,15	44,86	61,51
25	1	1	17,27	4,52	23,62	23,18	5,20	76,38
25	1	2	9,66	3,98	34,32	34,06	3,00	65,68
25	1	3	9,55	3,94	36,48	36,14	3,85	63,52
25	2	1	11,72	4,14	29,69	1,16	2,48	70,31
25	2	2	16,47	4,40	33,09	1,21	-3,21	66,91
25	2	3	11,13	4,07	29,90	1,08	5,21	70,10
50	1	1	10,43	3,97	29,05	29,29	-2,54	70,95
50	1	2	11,78	4,00	28,59	28,59	0,00	71,41
50	1	3	8,78	4,06	28,32	28,44	-1,22	71,68
50	2	1	9,26	3,92	30,35	1,00	1,16	69,65
50	2	2	17,47	4,49	35,59	1,09	3,08	64,41
50	2	3	11,77	3,99	32,55	1,08	1,24	67,45
75	1	1	10,59	3,96	23,02	1,17	-4,51	76,98
75	1	2	9,64	3,96	24,38	24,50	-1,22	75,62
75	1	3	8,63	4,02	27,04	27,24	-2,04	72,96
75	2	1	11,27	3,92	33,38	1,01	-2,40	66,62
75	2	2	11,09	3,88	31,88	1,05	-3,14	68,12
75	2	3	9,23	4,05	31,55	1,01	-1,81	68,45
100	1	1	8,75	3,83	22,85	19,42	32,73	77,15
100	1	2	8,86	3,94	25,15	22,43	26,16	74,85
100	1	3	10,07	4,00	31,33	28,04	35,14	68,67
100	2	1	9,31	3,82	30,07	1,05	0,00	69,93
100	2	2	8,38	3,84	32,38	1,08	1,30	67,62
100	2	3	9,04	3,78	31,65	1,06	-0,65	68,35

†NH₃, nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total; PTMS, perda total de matéria seca; GASES, perdas por gases; EFLUENTE, perdas na forma de efluente; RMS, recuperação de matéria seca.

‡ 1- sem inoculante; 2 - inoculado.

Tabela 4a: Valores absolutos encontrados nas análises das silagens para produção de ácidos Orgânicos (%MS).

Silagem									
NÍVEL	INOCULANTE	REP	SUCCINATO	LÁTICO	ACÉTICO	PROPIÔNICO	BUTÍRICO	ISO BUTÍRICO	ISO VALERATO
0	1	1	0.000	7.860	1.975	0.087	0.000	0.016	0.000
0	1	2	0.003	5.853	1.699	0.000	0.434	0.042	0.000
0	1	3	0.000	6.490	1.336	0.238	3.511	0.127	0.398
0	2	1	0.000	4.709	1.664	0.094	1.576	0.014	0.000
0	2	2	0.000	4.635	1.609	0.000	1.581	0.011	0.000
0	2	3	0.003	0.814	1.392	0.064	3.558	0.028	0.190
25	1	1	0.000	3.341	1.297	0.041	1.525	0.000	0.000
25	1	2	0.000	6.259	1.574	0.074	0.328	0.000	0.000
25	1	3	0.017	7.564	2.006	0.111	0.000	0.000	0.000
25	2	1	-0.001	6.619	1.978	0.000	0.494	0.036	0.139
25	2	2	0.000	3.253	1.904	0.048	1.849	0.024	0.255
25	2	3	0.000	7.300	2.366	0.103	0.499	0.049	0.000
50	1	1	0.017	6.986	1.914	0.105	0.000	0.000	0.152
50	1	2	0.012	5.921	1.690	0.120	0.758	-0.001	0.144
50	1	3	0.002	5.665	1.632	0.103	0.355	-0.006	0.108
50	2	1	0.000	5.970	1.893	0.109	0.321	0.055	0.000
50	2	2	0.000	2.159	1.717	0.043	2.901	0.090	0.525
50	2	3	0.006	7.782	2.340	0.121	0.000	0.021	0.000
75	1	1	0.029	6.849	2.069	0.082	0.053	0.021	0.189
75	1	2	0.011	6.524	1.789	0.093	0.000	0.000	0.000
75	1	3	0.028	6.408	1.928	0.086	0.211	0.000	0.317
75	2	1	-0.001	5.600	1.968	0.077	1.032	0.051	0.393
75	2	2	0.022	6.806	2.222	0.134	0.075	0.050	0.393
75	2	3	0.006	5.384	1.889	0.131	0.623	0.010	0.389
100	1	1	0.043	6.295	2.084	0.119	0.102	0.066	0.505
100	1	2	0.034	5.976	1.833	0.084	0.105	-0.005	0.411
100	1	3	0.036	6.347	1.931	0.073	0.000	0.028	0.300
100	2	1	0.015	6.826	2.171	0.168	0.000	0.106	0.405
100	2	2	0.000	2.433	0.835	0.064	0.000	0.050	0.141
100	2	3	0.021	6.601	2.046	0.099	0.000	0.041	0.438

† SUCCINATO, ácido succínico; LÁTICO, ácido láctico; ACÉTICO, ácido acético; PROPIÔNICO, ácido propiônico; BUTÍRICO, ácido butírico; ISOBUTÍRICO, ácido isobutírico; ISOVALERATO, ácido isovalérico.

‡ 1- sem inoculante; 2 - inoculado.

Tabela 5a: Valores absolutos encontrados nas análises das silagens para, CHO'S, MM, DIVMS (%MS) e população de micro-organismos (log UFC/g).

Silagem								
Nível	Inoculante	Rep	CSA	MM	DIVMS	BAL	ENT	FUN+ LEV
0	1	1	0,90	7,56	49.58	6.95	<10 E	1,15 E
0	1	2	0,97	7,67	56.61	6.95	1,48 E	1,42 E
0	1	3	0,81	7,92	50.93	7.38	<10 E	1,00 E
0	2	1	0,84	7,91	56.02	6.98	<10 E	2,04 E
0	2	2	0,86	7,80	50.74	7.03	<10 E	1,39 E
0	2	3	0,73	7,57	41.92	6.52	<10 E	1,15 E
25	1	1	0,82	7,08	53.99	7.42	1,00 E	1,63 E
25	1	2	0,80	6,95	52.50	7.44	1,00 E	1,35 E
25	1	3	0,79	7,56	53.87	7.21	<10 E	2,02 E
25	2	1	0,66	7,23	58.97	7.06	<10 E	1,00 E
25	2	2	0,83	7,56	54.93	6.96	<10 E	1,00 E
25	2	3	0,69	7,40	56.05	6,33 E	<10 E	<10 E
50	1	1	0,62	6,51	56.14	6.95	<10 E	1,81 E
50	1	2	0,69	6,92	58.08	7.39	1,48 E	2,11 E
50	1	3	0,69	6,44	51.96	7.12	<10 E	1,50 E
50	2	1	0,65	7,69	52.78	6.76	<10 E	1,24 E
50	2	2	0,77	7,64	46.12	6.91	<10 E	1,15 E
50	2	3	0,62	6,32	49.08	7.00	<10 E	<10 E
75	1	1	0,62	6,55	54.95	6.85	<10 E	3.0
75	1	2	0,63	6,77	56.59	6.90	<10 E	2,30 E
75	1	3	0,61	6,99	58.25	7.03	<10 E	1,35 E
75	2	1	0,67	7,89	55.49	6.85	<10 E	1,00 E
75	2	2	0,70	8,00	54.24	6.75	<10 E	1,08 E
75	2	3	0,62	7,94	52.57	6.55	<10 E	2,16 E
100	1	1	0,71	6,28	50.80	6.81	3.13	3.36
100	1	2	0,74	6,97	51.77	6.92	3.34	3.42
100	1	3	0,70	6,57	48.98	7.10	1,95 E	3.11
100	2	1	0,67	6,68	52.88	6.85	<10 E	1,87 E
100	2	2	0,64	7,25	59.31	6.48	<10 E	2,10 E
100	2	3	0,73	7,94	59.01	8.33	<10 E	1,77 E

† CSA, carboidratos solúveis em água; MM, matéria mineral ou cinzas; DIVMS, digestibilidade in vitro da matéria seca; BAL, bactérias do ácido lático; ENT, enterobactérias; FUN+LEV, fungos filamentosos + leveduras totais.

‡ 1- sem inoculante; 2 - inoculado.