

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**Utilização de Aditivos sobre a Composição Química da Forragem
Conservada do Cultivar de Capim-Elefante BRS Capiáçu em três idades
de cortes**

Katherine Lissette Montes Castillo

Pelotas, 2018

Katherine Lissette Montes Castillo

**Utilização de Aditivos sobre a Composição Química da Forragem
Conservada do Cultivar de Capim-Elefante BRS Capiacu em três idades
de cortes**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia da Universidade
Federal de Pelotas, como requisito
parcial à obtenção do título de
Mestre em Ciências (Área de
concentração: Produção e
Nutrição de Ruminantes)

Orientador:	Dr. Jorge Schafhäuser Junior
Co-orientadores:	Dr. Jamir Luís Silva da Silva
	Dr. Rogério Fôlha Bermudes

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C352u Castillo, Katherine Montes

Utilização de Aditivos sobre a Composição Química da Forragem Conservada do Cultivar de Capim-Elefante BRS Capiacu em três idades de cortes. / Katherine Montes Castillo ; Jorge Schafhäuser Junior, orientador. — Pelotas, 2018.

63 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Farelo de trigo. 2. Inoculante. 3. Pennisetum purpureum. I. Schafhäuser Junior, Jorge, orient. II. Título.

CDD : 633.11

Banca examinadora:

Dr. Jorge Schafhäuser Junior (Presidente) - Embrapa Clima Temperado

Prof. Dr. Carlos Eduardo Da Silva Pedroso -Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira - Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Carlos Henrique Silveira Rabelo - Universidade Federal de Pelotas

*A Deus, nosso senhor e aquela
pessoa especial que vem em
breve.*

Dedico.

Agradecimentos

A Deus, por sempre me dar luz e força na minha vida.

Ao Brasil, país maravilhoso, que me abriu as portas para viver um dos capítulos mais lindos e desafiantes da minha vida.

A Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) pela oportunidade de realização do curso de Mestrado, a Pós-graduação de Zootecnia e todo o seu pessoal que me apoiou em todos os momentos. Especialmente aos professores Dr. Cássio Cassal Brauner e Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira que me receberam na minha chegada.

Ao Prof. Dr. Jorge Schafhäuser Junior pela confiança depositada e pelas contribuições realizadas durante a condução do trabalho.

Ao Equipe de LABNUTRI – EMBRAPA, não existe palavras de agradecimento para vocês, são família. Nunca esquecerei das risadas que tornaram o trabalho mais agradável, dos ensinamentos e conselhos transmitidos, do apoio e a disponibilidade que sempre tiveram comigo. Especialmente, ao Léster, Rudolf, Giuliano, Fábio, Livia, e Guilherme, meus parceiros no laboratório. Os levarei sempre com muito carinho e admiração. #Tamojunto!

Ao meu colega e grande amigo Prof. MSc. Edgar Alexis Polo, quem sempre me incentivou a realizar meus estudos de Pós-graduação no Brasil e nunca deixou de acreditar e torcer por mim até hoje. Você é demais.

A todos os meus familiares no Panamá, que sempre acreditaram em mim e torceram para alcançar este grande objetivo. Vou de Volta!

A meu companheiro de aventuras, de trabalho, de tristezas, de alegrias, até de brigas; José Manuel Ochoa, por sempre estar comigo, por todo apoio e ajuda em todos os momentos, especialmente nas horas em que mais precisei. Sem tua ajuda não tinha como alcançá-lo.

Ao SENACYT-IFARHU Panamá pela concessão de bolsa de estudos.

A todos que contribuíram direta e indiretamente com esse trabalho.

Obrigado a todos!

*“Aunque sientas el cansancio,
aunque el triunfo te abandone,
aunque un error te lastime,
aunque un negocio se quiebre,
aunque una traición te hiera,
aunque una ilusión se apague,
aunque el dolor te queme los ojos,
aunque ignoren tus esfuerzos,
aunque la ingratitud sea la paga,
aunque la incomprensión corte tu risa,
aunque todo parezca nada.*

Vuelve a empezar.”

Vuelve a empezar -- Mario Benedetti

*Mira que te mando que te
esfuerces y seas valiente; no temas ni
desmayes, porque Jehová tu Dios estará
contigo en dondequiera que vayas*

Josué 1:9

Resumo

MONTES, K.L. **Utilização de Aditivos sobre a Composição Química da Forragem Conservada do Cultivar de Capim-Elefante BRS Capiçu em três idades de cortes.** 2018. 61f. – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Pelotas, RS, Brasil.

Objetivou-se avaliar os efeitos de um inoculante bacteriano e adição de farelo de trigo na silagem de capim-elefante BRS Capiçu em três idades de corte, mediante composição químico-bromatológica e fermentativa. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x6, com dezoito tratamentos: silagens de capim (SCE), silagens com inoculante microbiano (SCE + I), silagens aditivadas com 6% de farelo de trigo (SCE + FT), silagens inoculadas e misturadas com 6% de farelo de trigo (SCE + I + FT); em três idades de corte (70, 90 e 110 dias). As variáveis analisadas foram pH, N-amoniaco, matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, hemicelulose, lignina em detergente ácido, nitrogênio solúvel em detergente neutro, nitrogênio insolúvel em detergente ácido e extrato etéreo nas silagens. Os valores de pH e nitrogênio amoniacal mostraram diferença significativa ($P < 0,05$) para todos os tratamentos nas três idades de corte e para cada aditivo. Quanto às variáveis bromatológicas, se observou diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos, excetuando HEMI. A inclusão de farelo de trigo e farelo de trigo com inoculante na ensilagem do capim-elefante favoreceu a fermentação e melhorou a composição química das silagens.

Termos para indexação: inoculante bacteriano, farelo de trigo, *Pennisetum purpureum*.

Abstract

MONTES, K.L. Utilization of Additives on the Chemical Composition of Elephant Grass Silage BRS Capi u at three ages of cuts. 2018. 60p. – Post-Graduate Program in Animal Science. University Federal of Pelotas. Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Pelotas, RS, Brazil.

The objective of this study was to evaluate the effects of a bacterial inoculant and addition of wheat bran on elephant grass silage BRS Capi u at three cutting ages, by chemical-bromatological and fermentative composition. It was used a completely randomized design with factorial arrangement, with eighteen treatments: elephant grass silage (SCE), silage with bacterial inoculant (SCE + I), silage with 6% wheat bran (SCE + FT), silages inoculated and mixed with 6% wheat bran (SCE + I + FT); at three cutting ages (70, 90 and 110 days). The variables were analyzed pH, N-ammoniacal, dry matter, mineral matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, hemicellulose, acid detergent lignin, nitrogen soluble in neutral detergent, nitrogen insoluble in acid detergent and ethereal extract in the silages. For the values of pH and ammoniacal nitrogen, there was a significant difference ($P < 0,05$) for all treatments at the three cutting ages and the additives. Regarding the chemical-bromatological variables, significant differences ($P < 0,05$) were observed between treatments, except for HEMI. The inclusion of wheat bran and wheat bran with inoculant in the elephant grass silage favoured the fermentation and improved the nutritive value of the silages.

Index terms: bacterial inoculant, wheat bran, *Pennisetum purpureum*.

SUMÁRIO

1 Introdução.....	11
2 Objetivo Geral.....	13
3 Revisão de Literatura.....	14
3.1 Silagem de gramíneas tropicais.....	14
3.1.1 Capim Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum).....	15
3.2. Aditivos utilizados na ensilagem.....	17
3.3 Avaliação nutricional de silagem em função da idade de corte.....	19
3.4 Referências.....	21
4 Projeto de Pesquisa.....	28
4.1 Antecedentes e Justificativa.....	29
4.2 Objetivos e Hipóteses.....	31
4.3 Metodologia.....	32
4.4 Resultados e Impactos esperados.....	34
4.5 Identificação dos participantes do projeto.....	34
4.6 Aspectos éticos.....	36
4.7 Orçamento para execução do projeto.....	36
4.8 Cronograma do projeto.....	37
4.9 Referências.....	38
5 Relatório do Trabalho de Campo.....	42
5.1 Local e Instalações.....	42
5.2 Delineamento experimental e ensilagem.....	42
5.3 Análises Químicas.....	43
5.4 Referências.....	44
6 Artigo.....	46
6.1 Introdução.....	48
6.2 Material e Métodos.....	50
6.3 Resultados e Discussão.....	53
6.4 Conclusão.....	58
6.5 Agradecimentos.....	58
7 Referências.....	58
8 Considerações finais.....	63

INTRODUÇÃO

A silagem constitui uma alternativa alimentar viável, por garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade durante o período de escassez de alimentos. Esta alternativa da silagem principalmente de capim e milho representa em média 67% da ingestão dietética de matéria seca de vacas leiteiras (WILKINS et al., 1999; DRIEHUIS, et al., 2008; OLIVEIRA, et al., 2015).

O Capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), é uma das gramíneas C4 mais eficientes fotossinteticamente, bem adaptada à maioria das regiões do Brasil, possui elevada produção por hectare variando entre 15 e 40 ton MS ha⁻¹ ano⁻¹ e boa composição bromatológica (RÊGO, 2008; PEREIRA et al., 2013; FERREIRA, et al., 2015; ALVES et al., 2016).

No entanto, o capim elefante quando atinge seu “equilíbrio nutritivo”, é dizer mostra boa produção por área e bom valor nutritivo; apresenta baixo teor de matéria seca, baixo teor de carboidrato solúvel e elevado poder tampão, fatores que, em conjunto, podem influenciar negativamente o processo fermentativo (LAVEZZO, 1985; ZANINE et al., 2010).

Nesse sentido, o desenvolvimento de novas cultivares para aperfeiçoar as características da forrageira, como o BRS Capiáçu, têm sido de grande avanço, podendo ser utilizado na forma de silagem ou picado verde. Dentro das características do cultivar destaca-se o elevado potencial de produção e bom valor nutritivo, tornando-se uma opção ao milho em regiões com alto risco de secas por ter tolerância ao estresse hídrico (PEREIRA et al., 2016).

Além disso, a utilização de aditivos ou técnicas, com a finalidade de melhorar os padrões fermentativos, digestibilidade; e consequentemente, o valor nutritivo da silagem, têm sido uma alternativa de grande potencial na ensilagem (SOUZA, 2012; FERREIRA et al., 2015).

Visto a escassez de informações na literatura a despeito da utilização desse cultivar para produção de silagem, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos a fim de estabelecer recomendações técnicas para sua utilização na forma de ensilagem, principalmente no período de verão, quando há maior produção dos Capins-Ellefante no Sul do Brasil (DESCHAMPS, 1997), garantindo alternativa de alimentação para as vacas em lactação.

Desta forma, o objetivo do estudo foi avaliar a composição químico - bromatológica e fermentativa das silagens Capim Elefante BRS Capiáçu em três idades de corte, usando aditivos como farelo de trigo e inoculante bacteriano com a finalidade de melhorar a qualidade da silagem.

OBJETIVOS E HIPÓTESES

OBJETIVO GERAL

Avaliar os parâmetros químicos da silagem de capim-elefante BRS Capiáu em três idades de corte.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar os efeitos da inoculação bacteriana e adição de farelo de trigo na silagem de capim-elefante BRS Capiáu mediante padrões fermentativos;

Comparar os efeitos de inoculante bacteriano, farelo de trigo e farelo de trigo e inoculante na silagem de capim-elefante BRS Capiáu mediante a composição química.

HIPÓTESE

A idade de corte melhora a produção de biomassa, sem perdas significativas da qualidade composicional química das silagens de capim-elefante BRS Capiáu.

REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Silagem de gramíneas tropicais

A conservação de forragem, na forma de silagem, é baseada na conversão de carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, principalmente lactato, por bactérias ácido-láticas (BAL), o que promove redução do pH, aumento de temperatura e nitrogênio amoniacal, e consequentemente, inibição de microrganismos deletérios indesejáveis. O produto final da fermentação é o ácido láctico, entretanto, alguns grupos produzem quantidade considerável de CO₂, etanol e outros metabólitos. Este processo ocorre em condições de anaerobiose, de modo que se requer uma adequada compactação e vedação dos silos (MCDONALD, 1981; OHMOMO et al., 2002; SANTOS et al., 2010).

No entanto, durante a fermentação ocorrem transformações químicas, com algumas mudanças e/ou perdas de nutrientes na silagem. Essas mudanças e/ou perdas são influenciadas pelas características da planta forrageira e estão também associadas às práticas de manejo, colheita e armazenamento; por conseguinte, elas podem ser divididas em duas classes, **a)** perdas evitáveis, que são os mofo e podridões decorrentes de práticas incorretas de ensilagem; **b)** perdas não evitáveis, que incluem mudanças bioquímicas, respiração das plantas e fermentação indesejáveis (TORRES, 1984; SANTOS et al., 2010).

No caso, das gramíneas tropicais, elas apresentam limitações no processo de ensilagem devidos às características inerentes da planta como baixo teor de matéria seca (MS), baixo teor de carboidratos solúveis, e elevada capacidade tampão; que condicionam elevadas perdas provenientes da conversão secundária da matéria seca em ácidos orgânicos não desejáveis, nitrogênio não proteico em excesso, aminas e gases. (SANTOS & ZANINE, 2006; DE LIMA et al., 2014).

De acordo com alguns autores a ensilagem de forragens com menos de 21% de MS, teores de carboidratos solúveis inferiores a 2,2% na matéria verde e baixa relação carboidratos solúveis *versus* capacidade tampão

apresenta maior possibilidade de fermentações secundárias (indesejáveis) (VILELA, 1998; MELLO, 2004; DE LIMA et al., 2014).

Assim, com a finalidade de garantir a qualidade do processo fermentativo, recomenda-se quantificar as perdas da silagem e empregar técnicas que possibilitem o aumento do teor de matéria seca, favorecimento das bactérias ácido-láticas que garantam alimento conservado de qualidade para o rebanho (CASTRO et al., 2006; SANTOS & ZANINE, 2006; OLIVEIRA et al., 2010).

Algumas das técnicas mais utilizadas são o pré-emurchecimento das forragens com menos de 25% de MS; o uso de aditivos com elevado teor de matéria seca (fubá de milho, polpa cítrica, cama de frango, etc.) para aumentar o teor de MS da biomassa; ou o uso de aditivos para estimular a fermentação (inoculantes biológicos ou enzimáticos) (MELLO, 2004).

3.1.1 Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)

No Brasil, as gramíneas tropicais dos gêneros *Pennisetum*, *Panicum*, *Brachiaria*, *Cynodon*, *Saccharum* tem constituído os principais volumosos utilizados na confecção de silagens para alimentação animal (EVANGELISTA et al., 2001; MANNO et al., 2002; ANUALPEC, 2003; BUMBIERIS JÚNIOR et al., 2007). Destacando-se o *Pennisetum purpureum* Schum., suas variedades e seus híbridos, pela alta adaptabilidade as condições climáticas, alta produção de matéria seca, boa aceitação pelos animais e perenidade, o que o diferencia de outras espécies para a produção de silagem. (PEREIRA et al., 2013).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), é uma das gramíneas forrageiras mais importantes e difundidas em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (CARVALHO et al., 1997). Introduzido no Brasil pelos anos de 1920, é uma espécie perene, cespitosa, de porte ereto e que consegue atingir mais de 3m de altura. Desenvolve-se bem desde o nível do mar até as altitudes de 2200m, com temperaturas entre 18°C a 30°C e precipitação de 800 a 4000mm ano⁻¹, entretanto, o melhor desenvolvimento é obtido em altitudes de até 1500m e com temperaturas de 24°C (RODRIGUES et al., 1975; SOUZA, 2012).

Além disso, o capim-elefante destaca-se por ser uma planta de elevada capacidade de produção de matéria seca (MS) variando entre 15 e 40 ton ha⁻¹ ano⁻¹, tem boa composição bromatológica, e boa adaptabilidade a diferentes condições de solo e temperatura ambiente (TOSI, 1989; QUESADA, 2001; ANDRADE & MELOTTI, 2003; DE MOURA et al., 2007; FERREIRA et al., 2015). É uma das espécies forrageiras utilizada principalmente pelo produtor como forrageira para corte em capineiras, conservação na forma de silagem e, mais recentemente, para pastejo direto (MOZZER E LOBATO, 1989; SARTINI et al., 1970,71; QUEIROZ FILHO et al., 2000; ZANETTI, 2010; BEZERRA et al., 2015).

Não obstante, o capim-elefante apresenta algumas limitações no processo de ensilagem, devido a que quando atinge seu “equilíbrio nutritivo”, ou seja, mostra boa produção por área e bom valor nutritivo, que ocorre quando o corte para ensilagem é realizado com 50-60 dias de crescimento, apresenta alto teor de umidade, baixo teor de carboidrato solúvel e alto poder tampão, fatores que, em conjunto, favorecem a ocorrência de fermentações secundárias. Esta condição permite o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que desdobram açúcares, ácido láctico, proteínas e aminoácidos em ácido butírico, acético, amônia, gás carbônico e aminas, por conseguinte, perdas qualitativas e quantitativas na silagem (WHITTENBURRY et al., 1967; LAVEZZO, 1985; GUIMARÃES et al., 2011).

A formação desses produtos, além de representar perdas em termos energéticos das silagens, ainda pode interferir sobre o consumo dos animais e prejudicar o desempenho. Estudos de Gerlach et al. (2014) mostraram correlações negativas entre a concentração de ácido butírico, 1- butanol, e amônia com o consumo de matéria seca.

No entanto, existe a necessidade de mais estudos sobre silagem de gramíneas tropicais, envolvendo novas espécies forrageiras com/sem uso de novos inoculantes bacterianos ou enzimáticos-bacterianos, que ofereçam uma alternativa como suplementação volumosa.

Por tais motivos, a Embrapa Gado de Leite mediante o programa de melhoramento do capim-elefante desenvolveu a cultivar BRS Capiapu obtida por meio de cruzamentos dirigidos entre accesos de capim-elefante pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAGCE). As melhores

progênes foram clonadas, selecionadas e avaliadas pela Rede Nacional de Ensaios de Capim Elefante (RENACE), conduzida em 17 estados brasileiros, no período 1999 – 2008. Como resultado, o clone CNPGL 92-79-2 se submeteu ao teste de Valor de Cultivo e Uso entres os anos 2009 – 2011, sendo reconhecido como BRS Capiáu e registrado como cultivar no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o ano 2015. Entre as principais características do BRS Capiáu pode-se mencionar: elevado potencial de produção e bom valor nutritivo, podendo ser utilizado na forma de silagem ou picado verde; resistência ao tombamento, facilidade para a colheita mecânica, ausência de joçal (pelos) e touceiras eretas e densas (PEREIRA et al., 2016).

Trabalhos realizados por pesquisadores da Embrapa Gado de Leite obtiveram que a cultivar BRS Capiáu, em três cortes/ano, produziu 2,65 ton /há de PB e 23,61 ton/ha de NDT; o milho, em dois cultivos anuais, produziu 2,04 ton/ha de PB e 17,67 ton/ha de NDT; o sorgo, em duas colheitas, 1,46 ton/ha de PB e 15,60 ton/ha de NDT e; a cana-de-açúcar 0,65 ton/ha de PB e 18,75 ton/ha de NDT, sendo o BRS Capiáu maior para as quantidades totais PB e de NDT de aquelas obtidas por milho, cana de açúcar e sorgo (PEREIRA et al., 2016).

3.2. Aditivos utilizados na ensilagem

Define-se aditivos como aquelas substâncias, adicionadas intencionalmente à forrageira, que contribuem a melhorar a qualidade da fermentação e reduzir as perdas no silo (WILKINSON, 1998; DE LIMA et al., 2014). Estes, dependendo das funções que desempenham, pode ser classificado em estimulantes da fermentação (enzimas, inoculantes bacterianos e fontes de carboidratos), inibidores de fermentação (ácidos orgânicos e inorgânicos), substratos ou fontes de nutrientes (melaço, ureia, etc.) e absorventes (Cereais e farelos, subproductos de agroindustriais, etc.) (McDONALD et al., 1991; CORRÊA & POTT, 2001).

A eficiência dos aditivos dependerá das limitantes que a forragem apresenta para ser ensilada, por exemplo os aditivos químicos (ureia e cal virgem) têm maior aplicação nas silagens de cana-de-açúcar, enquanto aos

absorventes e os estimulantes de fermentação são recomendados para as silagens de gramíneas, seja tropical ou temperada (SCHMIDT et al., 2014).

Por tanto, segundo Moraes (1999), para silagens de gramíneas é ideal um aditivo que seja de alto teor de matéria seca, alta capacidade de absorção de água, alto valor nutritivo, boa aceitabilidade, elevado teor de carboidratos solúveis, fácil manipulação, boa disponibilidade no mercado e baixo custo de aquisição.

O farelo de trigo é um aditivo com grande potencial de retenção de umidade, pois, além de reduzir a produção de efluente, melhora o perfil fermentativo, o valor nutricional das silagens, e reduz as perdas de matéria seca, preservando as silagens. Por conseguinte, em alguns trabalhos têm-se relatado efeitos positivos da associação farelo de trigo com inoculantes microbianos por ser um aditivo rico em carboidratos solúveis e promovedor do conteúdo de matéria seca do material ensilado, provavelmente aumentando a taxa de crescimento dos microrganismos desejáveis (ZANINE et al., 2006 a, b; DE MOURA et al., 2007; DA SILVA et al., 2014).

Os inoculantes microbianos abrangem a classe de aditivos com mais rápido desenvolvimento e adoção em todo o mundo, em virtude da segurança e facilidade de manipulação, ausência de toxicidades para os mamíferos e não poluírem o ambiente, além da grande disponibilidade no mercado (BERNARDES, 2006; MIYAZAKI, 2008; ÁVILA et al., 2009). O princípio básico de atuação destes produtos é o incremento na população de bactérias homofermentativas, e em alguns casos das heterofermentativas, capazes de competir com os microorganismos epífitos existentes na forragem, de maneira a aumentar a relação ácido láctico/acético e de outros ácidos orgânicos envolvidos na preservação das silagens (ROTZ e MUCK, 1994; KUNG Jr. et al., 2003; PAHLOW et al., 2003; BERNARDEZ, 2006).

De Moura et al. (2007), trabalhando com adição de farelo de trigo e a inoculação com *Lactobacillus plantarum*, observaram que a combinação desses dois aditivos reduz as perdas por gases, aumentam a produção de ácido láctico, promovem maior recuperação da matéria seca, melhorando a qualidade de silagens de capim-elefante.

3.3 Avaliação nutricional de silagem em função da idade de corte

A qualidade da forragem depende de seus constituintes, os quais variam, dentro de uma mesma espécie, de acordo com a idade e parte da planta, fatores climáticos, adubação entre outros, sendo relacionada com o consumo voluntário do alimento, sua digestibilidade e eficiência com o qual os nutrientes digeridos são utilizados pelo animal (VALENTE, 1977; VAN SOEST, 1994; REIS, 2006).

De modo geral, as gramíneas forrageiras apresentam declínio na qualidade nutricional associada ao avanço do estágio fenológico da planta. Segundo Van Soest (1994), observa-se uma redução do conteúdo celular e aumentos dos constituintes da parede celular tais como celulose, hemicelulose e lignina resultando no espessamento da mesma e baixa digestibilidade conforme o avanço de maturidade. Por tanto, a qualidade da silagem é dependente da idade da planta no que se refere ao seu grau de maturidade e teor de açúcares solúveis (LOURES, 2003; CAMPOS, 2013).

Nesse mesmo sentido, de acordo com SILVA (1997), os níveis de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina limitam a qualidade final das silagens, já que estas não apresentam redução após o processo fermentativo, permanecendo como principais barreiras à atuação dos microrganismos presentes no silo (PESCE, et al., 2000)

Não obstante, a maioria das gramíneas tropicais, quando tem boa qualidade para ser ensilada, o teor de MS é muito baixo, apresentam baixas concentrações de carboidratos solúveis e alta capacidade tampão o que favorece a fermentações secundárias indesejáveis e, conseqüentemente elevada produção de efluentes prejudicando a qualidade do produto preservado (CORRÊA & POTT, 2001). Contrariamente, forragens ensiladas com teores de matéria seca superiores a 35% dificultam a compactação, pois provocam maior acúmulo de oxigênio na massa ensilada (RÊGO, 2008).

Por outro lado, devido a que a conservação de forragens na forma de silagem depende inteiramente da rápida estabilização do pH; deve-se atingir concentrações de carboidratos solúveis adequadas, para que as condições seja favoráveis no estabelecimento e crescimento de bactérias do gênero

Lactobacilo, produtoras do ácido láctico, que é o desejado, e por ende uma rápida estabilização do pH (GUIM, 2002; CAMPOS, 2013).

Diversos autores concordaram que em torno de 6-19% de teor mínimo de carboidratos solúveis propiciam fermentações desejáveis (KEARNEY & KENNEDY, 1962; CATCHPOOLE & HENZEL, 1971; JOHNSON et al., 1971; WOOLFORD, 1972), desde que o mínimo de teor da matéria seca da forrageira seja 17% (McDONALD et al., 1973).

Por tais motivos, torna-se importante a avaliação do valor nutritivo de um alimento como a silagem principalmente as análises de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose, lignina, matéria mineral, extrato etéreo, proteína e carboidratos solúveis (SILVA & QUEIROZ, 2002). Embora a análise química não forneça uma estimativa direta o real do valor nutritivo de uma forragem, pode estabelecer relações estatísticas para se determinar a digestibilidade e o consumo, sendo determinantes para predizer o desempenho animal (REIS, 2006).

3.4 Referências

ALVES, E.B. et al. Effect of canopy height on the nutritive value of elephant grass silage. In: JOINT ANNUAL MEETING. 2016. Salt Lake City.

Proceedings... Journal Animal Science and Dairy Science, 2016, p. 388.

ANDRADE, S.J.T.d.; MELOTTI, L. Inoculantes bacterianos na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpurem*, Schum). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, p. 5, jan.2003.

ANUALPEC 2003. **Anuário da Pecuária Brasileira**: FNP Consultoria & Comércio, p.400. 2003.

BERNARDES, T.F. **Controle de Deterioração Aeróbia de Silagens**. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UNESP, Jaboticabal, 2006

BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M.; SILVA DE OLLIVEIRA, J., et al. Degradabilidade ruminal in situ de silagens de capim-elefante aditivadas com farelo de milho e inoculante da microbiota autóctone. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, 2015.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and folder plants**. London, Longman. p475. 1977.

BUMBIERIS JÚNIOR, V.H.; DIS, F.J.; KAZAMA, D. et al. Degradabilidade ruminal e fracionamento de carboidratos de silagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* vanderyst) com diferentes aditivos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.4, p.761-772, 2007.

CAMPOS OLIVEIRA, D. **Caracterização da forragem e da silagem de clones de *Pennisetum purpureum* Schum colhidas em diferentes idades**. 2013. (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco.

CARVALHO, M. M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D. F.; e CARVALHO, L. de A. Capim-elefante: produção e utilização. 2. ed. revisada. **Brasília: Embrapa-SPI** Juiz de Fora, 1997.

CATCHPOOLE, V. R.; HENZELL, E. F. Silage and silage making from tropical herbage species. **Herbage Abstracts**, p41: 213-21. 1971.

CORRÊA, L.; POTT, E. Silagem de capim. Embrapa Pecuária Sudeste-Resumo em anais de congresso (ALICE), 2001. In: SIMPOSIO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS 2, 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 255-271.

DA SILVA, J. K. et al. Elephant grass ensiled with wheat bran compared with corn silage in diets for lactating goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, p. 618-626, 2014.

DE LIMA JÚNIOR, D.M.; DO NASCIMENTO RANGEL, A.H.; MORENO, G.M.B. et al. Silagem de gramíneas tropicais não-graníferas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 2, p. 01-11, 2014.

DE MOURA ZANINE, A.; SANTOS, E.M.; DE JESUS FERREIRA, D. et al. Características fermentativas e composição químico-bromatológica de silagens de capim-elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e farelo de trigo isoladamente ou em combinação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 621-628, 2007.

DRIEHUIS, F.; SPANJER, M.; SCHOLTEN, J. et al. Occurrence of mycotoxins in feedstuffs of dairy cows and estimation of total dietary intakes. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 11, p. 4261-4271, 2008.

EVANGELISTA, R.A.; LIMA, J.A.; SIQUEIRA, G.R. et al. Aditivos na silagem de *coastcross* (*Cynodon dactylon* (L) Pers.) Farelo de trigo e polpa cítrica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.

2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.71-72.

FERREIRA, A.C.H.; RODRIGUEZ, N.M.; NEIVA, J.N.M. *et al.* Características químico-bromatológicas e fermentativas do capim-elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do abacaxi. **Ceres**, v. 54, n. 312, 2015.

GERLACH, K. *et al.* Aerobic exposure of grass silages and its impact on dry matter intake and preference by goats. **Small Ruminant Research**, v. 117, p.131-141, 2014.

GUIMARÃES FILHO, C.C.; MONTEIRO, K.D.; DEMINICIS, B.B. Utilização de silagem de capim para alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v. 5, p. Art. 1231-1237, 2011.

KUNG, Jr., STOKES, M.R.; LIN, C.J. Silages additives. In: BUXTON, D.R.; MUCK R.E.; HARRISON, J.H. (Eds). **Silage Science and Technology**, 1 ed. Madison: American Society of Agronomy, p. 305-360, 2003.

LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, v.11, n.132, .50-57, 1985.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A.; HERON, S. E. **The Biochemistry of Silage**: Chalcombe Publications. Aberyswyth. 1991.

MANNO, M.C.; PEREIRA O.G.; MARTINS, H. *et al.* Composição bromatológica de silagens de capim coastcross, com e sem inoculante microbiano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 (CD-ROM).

MELLO, R. Silagem de milho, sorgo e gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 48-58, 2004.

MORAIS, J.P.G. Silagem de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7.,1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba; FEALQ, 1999. P.89-85.

MOZZER, O.L. e LOBATO NETO, J. Manejo de capim-elefante sob pastejo. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, p. 4,. (**Embrapa Gado de Leite. Comunicado Técnico, 5**). 1989.

NUSSIO, L. Silage production from tropical forages. **Proceedings...** International Silage Conference, a satellite workshop of the XXth International Grassland Congress, 2005. p.97-107.

OHMOMO, S.; TANAKA, O.; KITAMOTO, H.K.; CAI, Y. Silage and microbial performance, old history but new problem. **JARQ 36** (2), 59 – 71 (2002)
<http://www.iircas.affrc.go.jp>.

OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, L. S. O.; ALMEIDA, V. V.; PEIXOTO, C. A. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.61-67, 2010.

OLIVEIRA, Z.d.; SANTANA JÚNIOR, H.; SANTANA, E. *et al.* Silagem de gramíneas para bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 12, p. 3856-3864, 2015.

PEREIRA, A.; LEDO, F.d.S.; MORENZ, M. *et al.* BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Embrapa Gado de Leite-**Comunicado Técnico** (INFOTECA-E), 2016.

PESCE, D.M.C.; GONCALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. *et al.* Análise de vinte genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), de portes médio e alto, pertencentes ao Ensaio Nacional. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2000.

QUEIROZ FILHO, J.L.; SILVA, D.S.; NASCIMENTO, I.S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, 2000.

PEREIRA, O.G.; RIBEIRO, K. G.; DE OLIVEIRA, A.S. Capineira. In: REIS et al. (Ed.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2013. p. 607-615.

QUESADA, D..M. Seleção de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para a alta produção de biomassa e eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN). **Tese de Mestrado, UFRRJ**, Seropédica, R.J. 140p, 2001.

RÊGO, A.C.d. **Avaliação de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) com inclusão do farelo da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*)**. 2008. p.102 (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, MG, Brasil.

REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA L.M.A.; OLIVEIRA, A.P. **Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica**. In: REIS R. A.; SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA L.M.A.; OLIVEIRA, A.P.; et al. **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep. p.187-238, 2005.

REIS, R.A. **Valor Nutritivo de Gramíneas e Leguminosas Forrageiras**. 2006.

RODRIGUES, L.R. de A.; PEDREIRA, J.V.S.; e MATTOS H.B. de. Adaptação ecológica de algumas plantas forrageiras. **Zootecnia, Nova Odessa**, v.13, n.4, p. 201-218, 1975.

ROTZ, C.A., L.D. et al. Feeding strategy, nitrogen cycling, and profitability of dairy farms. **Journal of Dairy Science**. v.82, n.12, p.97-122,1999.

SANTOS, M.; GÓMEZ, A.; PEREA, J. *et al.* Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de zootecnia**, v. 59, p. 25-43, 2010.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.d.M. Silagem de gramíneas tropicais. **Colloquium Agrariae**, p.32-45. 2006.

SARTINI, H.J.; MARTINELLI, D.; PARES JUNIOR, M.F.; E BIONDI, P. Pastejo baixo comparado com pastejo alto visando a produção de carne em pastagens de elefante Napier (*Pennisetum purpureum Schum.*). **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.27/28, p.295-303. 1970/1971.

SCHMIDT, P.; SOUZA, M.; BACH, C. Uso estratégico de aditivos em silagens quando e como usar. **Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas, Maringá. Anais Maringá: Nova Sthampa**, p. 243-264, 2014.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 2.ed. Viosa, MG: UFV, 2002. 165p.

SOUZA, N.S.d.S.d. Efeito da concentração de bactérias homoláticas na ensilagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Roxo) **Tese de Mestrado. Universidade Federal do Pará**. 2012.

TORRES, R. A. Conservação de forragem. In: **3 CURSO DE PECUÁRIA LEITEIRA**, 2 a 6 de julho de 1984. Companhia Industrial e Comercial Bras. De Produtos Alimentares/NESTLE.

TOSI H.; BONASSI I.A.; ITURRINO R.P.S.; FURTADO C.E. e DRUDI A. Avaliação química e microbiológica da silagem de capim elefante, cultivar Taiwan A-148, preparada com bagaço de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 24:1313-1317. 1989.

VALENTE, J.O. **Produtividade de duas variedades de milho (*Zea mays* L.) e de quatro variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) e valor nutritivo de suas silagens.** Viçosa, MG: UFV, 1977. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1977.

VAN SOEST, P. **Nutritional Ecology of the Ruminant.** 2 ed. New york: Cornell university Press, 1994. 476p

WILKINSON, J. M. Valor alimentício de las forrageras ensiladas em clima tropical y templado. **Revista Mundial de Zootecnia.** Rome, n.46, p.35-40, 1983.

ZANETTI, J. **Identificação de Genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.) de Alta Produção de Biomassa com Qualidade para Fins Energéticos.** 2010. (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.D.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; PEREIRA, O.G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 209, p.75-84, 2006a.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E.D.; FERREIRA, D.J.; PEREIRA, O.G.; CARVALHO, J.C. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica da silagem de capim-mombaça. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal science**, v. 53, n. 6, 2006b.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; DOREA, J.R.R.; DANTAS, P.A.de S.; SILVA, T.C da; PEREIRA, O.G. Evaluation of elephant grass with addition of cassava scrapings. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2611-2616, 2010.

PROJETO DE PESQUISA

**POTENCIAL DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DA FORRAGEM CONSERVADA
DO CULTIVAR DE CAPIM ELEFANTE BRS CAPIAÇU**

4.1 ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

A cultura do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), é uma das gramíneas forrageiras mais importantes e difundidas em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (CARVALHO *et al.*, 1997). Introduzido ao Brasil pelos anos de 1920, é uma espécie perene, cespitosa, de porte ereto e que consegue atingir mais de 3m de altura. Desenvolve-se bem desde o nível do mar até as altitudes de 2200m, com temperaturas entre 18°C a 30°C e precipitação de 800 a 4000mm ano⁻¹ (RODRIGUES *et al.*, 1975; SOUZA, 2012).

Além disso, o capim-elefante destaca-se por ser uma planta de elevada capacidade de produção de matéria seca (MS) variando entre 15 e 40 ton ha⁻¹ ano⁻¹, tem boa composição bromatológica, e boa adaptabilidade a diferentes condições de solo e temperatura ambiente (TOSI, 1989; QUESADA, 2001; ANDRADE E MELOTTI, 2003; DE MOURA, *et al.*, 2007; FERREIRA, *et al.*, 2015). É uma das espécies forrageiras utilizada maiormente pelo produtor como forrageira para corte em capineiras, conservação na forma de silagem e, mais recentemente, para pastejo direto (MOZZER E LOBATO, 1989; SARTINI *et al.*, 1970,71; QUEIROZ FILHO *et al.*, 2000; ZANETTI, 2010; BEZERRA, *et al.*, 2015).

Alguns autores afirmam que ele apresenta algumas características desfavoráveis à ensilagem, como baixo teor de matéria seca, favorecendo a ocorrência de fermentações secundárias; na qual a baixa pressão osmótica no silo permite o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que desdobram açúcares, ácido láctico, proteínas e aminoácidos em ácido butírico, acético, amônia, gás carbônico e aminas, com conseqüentes perdas qualitativas e quantitativas significativas, inclusive com diminuição da palatabilidade e elevado poder tampão o que afeita negativamente o processo fermentativo (WHITTENBURRY *et al.*, 1967; LAVEZZO, 1985).

A utilização de aditivos na ensilagem, sejam eles absorventes de umidade ou inoculantes microbianos, tem como objetivo proporcionar um rápido desenvolvimento de bactérias lácticas, e/ou inibir diminuição das fermentações de microrganismos indesejáveis, como enterobactérias, mofos e leveduras, entre outros; melhorando a preservação da forragem, sua fermentação e digestibilidade

(CATCHAPOOLE E HENZEL, 1971; ZANINE *et al.*, 2006a; SOUZA, 2012; BEZERRA, *et al.*, 2015).

De acordo com Gordon, 1989; Steen *et al.*, 1989 e Anderson *et al.*, 1989; a adição de inoculante microbiano à silagem, como *Lactobacillus plantarum*, sob boas condições de ensilagem e fermentação, pode melhorar, consideravelmente, o desempenho animal. Por outro lado, o farelo de trigo é um aditivo com grande potencial de retenção de umidade, pois, além de reduzir a produção de efluente, melhora o perfil fermentativo, o valor nutricional das silagens, e reduz as perdas de matéria seca. Por conseguinte, em alguns trabalhos têm-se relatado efeitos positivos da associação de inoculantes microbianos com uma fonte de carboidratos solúveis, provavelmente aumentando a taxa de crescimento dos microorganismos desejáveis (ZANINE *et al.*, 2006 a,b).

O potencial de produção da matéria seca BRS Capiáçu supera o do milho e da cana-de-açúcar, atingindo média de 50 ton. ha⁻¹ ano⁻¹, com menor custo. Apesar de suas qualidades, se considera viável a adição de aditivos como inoculante microbiano e farelo de trigo, com o objetivo de minimizar as perdas decorrentes da ensilagem, otimizando o processo fermentativo, reduzindo a deterioração aeróbia e preservando o valor nutritivo das silagens que serão reduzidas.

Visto a escassez de informações na literatura a despeito da utilização desse cultivar para produção de silagem, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos a fim de estabelecer recomendações técnicas para sua utilização na forma de ensilagem, principalmente no período de verão, quando há maior produção dos Capins-Elefante no Sul do Brasil (DESCHAMPS, 1997), garantindo alternativa de alimentação para as vacas em lactação. Nesse contexto, o objetivo desse projeto é determinar as características químicas-bromatológicas e fermentativas do capim elefante BRS cv. Capiáçu, tornando-se uma alternativa ao milho em regiões com alto risco de veranico por ter boa tolerância ao estresse hídrico.

4.2 OBJETIVOS E HIPÓTESES

OBJETIVO GERAL

Caracterizar os parâmetros nutricionais para a conservação e utilização da silagem de Capim Elefante BRS Capiáu na alimentação de ruminantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar os efeitos da inoculação com *Lactobacillus plantarum* e adição de farelo de trigo na silagem de capim-elefante BRS Capiáu mediante composição químico –bromatológica e fermentativa;

Estabelecer recomendações para a utilização da silagem de capim-elefante BRS Capiáu na alimentação de vacas em lactação em substituição às fontes de carboidratos e proteína tradicionalmente utilizadas para a composição de dietas, com base no desempenho animal.

HIPÓTESES

As silagens de capim-elefante tratados com aditivos (inoculante microbiano e farelo de trigo) apresentam diferença significativa no valor nutritivo que o tratamento controle.

As silagens de capim-elefante tratados com aditivos (inoculante microbiano e farelo de trigo) não apresentam diferença significativa no valor nutritivo que o tratamento controle.

4.3 METODOLOGIA

O experimento de campo será conduzido no sistema de Pecuária de Leite – SISPEL, localizado na Estação Experimental de Terras Baixas (EETB) da EMBRAPA Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS ($31^{\circ}48'05.8''\text{S}$ - $52^{\circ}24'28.6''\text{W}$) (Figura 1).

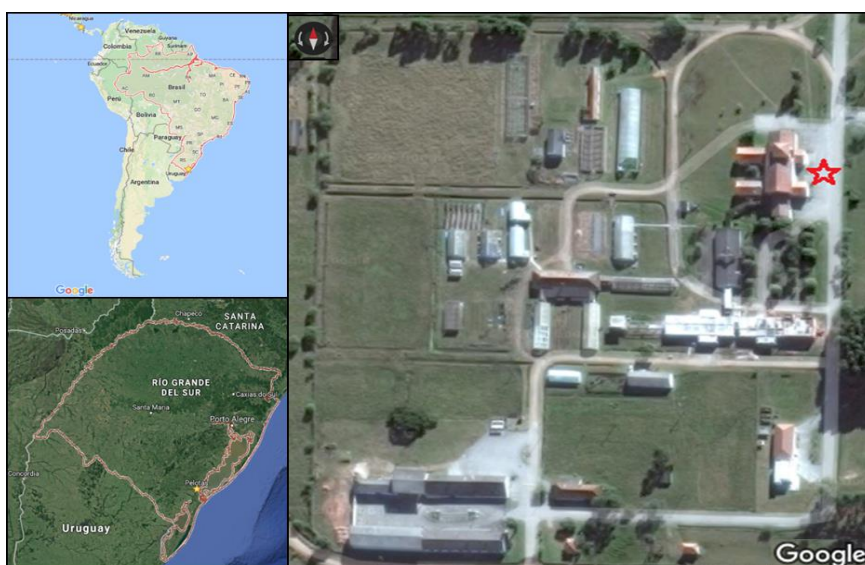


Figura 1. Localização de Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão.
Fonte: Google (2016)

As análises de composição centesimal serão realizadas no Laboratório de Bromatologia e Nutrição animal, situado na Estação experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado. Ele está equipado para realizar análises de alimentos pelos métodos de Weende e Van Soest (1991), contando ainda com equipamentos e animais fistulados para pesquisa de digestibilidade e cinética ruminal.

No início da fase experimental, o capim vai ser cortado para ensilagem a sessenta, noventa e cento e vinte dias após um corte de uniformização a 20cm de altura para cada corte. Para ensilagem, utilizaram-se micro-silos com capacidade para três litros, dotados de válvula de Bunsen para escape de gases, de acordo com a metodologia usada por Andrade e Melotti, 2004 e ajustada ao experimento. Os tratamentos a serem empregados se compõem: silagem de capim elefante (SCE); silagem de capim elefante inoculado com *Lactobacillus plantarum* (SCE +

LP), silagem de capim elefante + 6% de farelo de trigo (SCE + FT), e silagem de capim elefante inoculado com *Lactobacillus plantarum* + 6% de farelo de trigo (SCE + LP + FT), na matéria natural, com três repetições por tratamento nas diferentes idades da planta. O delineamento experimental será o de completamente alateorizado com arranjo fatorial 3x4.

Na silagem de capim BRS Capiáçu serão determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), segundo AOAC (1996). Para fibra insolúvel em detergente ácido corrigida para cinzas (FDAC), fibra insolúvel em detergente neutro corrigida para cinzas (FDNc), e lignina em detergente ácido (LDA) se utilizará a metodologia segundo Van Soest *et al.*, (1991). Os teores de nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio não protéico e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados de acordo com LICITRA *et al.* (1996). Os carboidratos não fibrosos (CNF) serão determinados segundo metodologia proposta por Hall (2003).

Além disso, se avaliará Nitrogênio amoniacal (NOGUEIRA *et al.*, 2005) e, pH e Capacidade tampão (PLAYNE e McDONALD, 1966).

Analises Estatísticas

Este experimento será realizado mediante a análise de variância (ANOVA) e teste LSD Fisher para as comparações de médias das variáveis nos diferentes tratamentos, com um nível de significância de 5%; usando o software estatístico InfoStat (DIRIENZO, *et al.* 2011).

O modelo estatístico será usado para a análise das variáveis do experimento de dois fatores (cortes do capim e aditivos), sendo utilizado o modelo linear:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

Onde, Y_i = é a variável de resposta (valor nutricional dos silos), μ = média general, A_i = efeito do tratamento do factor A (cortes do capim), B_j =efeito do tratamento do fator B (aditivos), AB_{ij} = interação ij efeito de A e B, e_{ijk} = efeito do erro variável aleatória.

4.4 RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Ao final do experimento espera-se determinar o potencial de produção e qualidade da forragem conservada do cultivar de capim-elefante BRS Capiapu; sendo inoculada com bactérias lácticas e em combinação ou não com o farelo de trigo. Obter um produto ensilado de boa qualidade nutritiva para ser utilizado como uma alternativa na dieta de ruminantes, substituindo as fontes tradicionalmente utilizadas, com base no desempenho animal e características qualitativas do produto leite ou carne.

4.5 IDENTIFICAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO PROJETO

Coordenador e Orientador: PhD. Jorge Schafhäuser Junior, Zootecnista, Nutrição de Ruminantes, pesquisador “A” do CPACT/EMBRAPA. CPF: 566.228.729-53, 01/04/67, E-mail: jorge.junior@embrapa.br

Co-orientador: PhD. Jamir Luiz Silva da Silva, Engenheiro Agrônomo, Zootecnia, pesquisador “A” do CPACT/EMBRAPA. CPF: 354.038.020-53, 13/05/1963. E-mail: jamirlss@terra.com.br

Co-orientador: PhD. Rogério Fôlha Bermudes, Médico Veterinário UFPEL, Zootecnia, professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas. E-mail: rogerio.bermudes@yahoo.com.br

Executor: Eng. Katherine Lissette Montes Castillo, Zootecnista da Universidade do Panamá. Mestranda no PPGZ da UFPEL. Bolsista SENACYT-IFARHU/Panama. CPF: 600.607.690-09, 19/11/1991. E-mail: katiem0319@hotmail.com

Executor: MSc. Fábio Antunes Rizzo, Médico Veterinário UFPEL, Doutorando em Produção e Nutrição de Ruminantes junto ao PPGZ da UFPEL. CPF: 754.973.520-49, 15/03/1974. E-mail: rizzo.fabioantunes@gmail.com

Executor: MSc. Rudolf Brand Scheibler, Zootecnista UFSM, Doutorando em Produção e Nutrição de Ruminantes junto ao PPGZ da UFPEL, Bolsista CAPES. CPF: 835.949.730-34, 19/05/1987. rudolfbrand@hotmail.com

Executor: MV. Giuliano Giuliano Orlandi Suzin, Médico Veterinário UFPEL, Mestrando do PPGZ da UFPEL. CPF: giuliano.suzin@gmail.com

Executor: MSc. Livia Argoud Lourenzo, Zootecnista, Doutoranda em Produção e Nutrição de Ruminantes junto ao PPGZ da UFPEL, CPF 023.230.740-75, 29/05/1990. liargoud@gmail.com

Colaborador: Eng. Léster Amorin Pinheiro, Químico de Alimentos/UFPEL. Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos junto ao PPG da UFPEL. Assistente A- Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal - LABNUTRI/EMBRAPA Clima Temperado. CPF: 475.316.570-15, 09/10/1976. lester.pinheiro@embrapa.br

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Todos os protocolos experimentais constantes do presente projeto de pesquisa seguem as regras e ditames do código de ética em experimentação animal e serão, previamente a realização do experimento, submetidos para apreciação nos Comitês de Ética em Experimentação Animal da Embrapa Clima Temperado e da Universidade Federal de Pelotas.

4.7 ORÇAMENTO PARA EXECUÇÃO DO PROJETO

Materiais e Insumos	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Total (R\$)
Custeio da alimentação dos animais durante o experimento	8.500kg	0,85	7.225,00
Material para coleta e acondicionamento de amostras	Diversos	-	825,00
Reagentes utilizados para determinação da composição bromatológica	Diversos	-	5.212,00
Análises Laboratoriais			
Análises Bioquímicas e de Perfil Hepático Sanguíneo (prestação de serviços de terceiros)	96 amostras	112,00	10.752,00
Despesas com Transporte e Hospedagem			
Diárias para deslocamentos, envio de amostras e eventos	10	320,00	3.200,00
Imprevistos			10%
TOTAL GERAL	R\$ 29.935,4		

Para a realização deste projeto serão utilizados recursos financeiros e logístico do Programa do Embrapa Clima Temperado.

Quadro 1. Discriminação dos recursos necessários para a execução do projeto de pesquisa.

4.8 CRONOGRAMA DO PROJETO

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	ANOS																					
	2016											2017										
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Disciplinas																						
Revisão bibliográfica (atualização)																						
Montagem da estrutura para a silagem e compras para manutenção dos animais durante o experimento																						
Coleta de dados de campo																						
Análises bromatológicas e de digestibilidade das amostras experimentais																						
Análise e interpretação dos resultados																						
Redação da dissertação																						
Defesa da dissertação																						
Divulgação Técnico-científica (apresentação e discussão dos resultados)																						

Quadro 2. As atividades da pesquisa serão desenvolvidas no período compreendido entre março de 2016 a fevereiro de 2017.

4.9 REFERÊNCIAS

- ANDERSON, R. et al. Evaluation in the development of a comercial bacterial inoculant as na additive for grass silage. 1-Using pilot-scale tower silos. **Grass and Forage Science.**, Oxford, V.44 p. 361-9, 1989.
- ANDRADE, S.J.T.d.;MELOTTI, L. Inoculantes bacterianos na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpurem*, Schum). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, p. 5, jan. 2003.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC), **Official Methods of Analysis**, 16th ed. AOAC, Washington, DC, USA. 1996.
- BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M.; SILVA DE OLLIVEIRA, J., *et al.* Degradabilidade ruminal in situ de silagens de aditivadas com farelo de milho e inoculante da microbiota autóctone. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, 2015.
- CARVALHO, M. M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D. F.; e CARVALHO, L. de A. Capimelefante: produção e utilização. 2. ed. revisada. **Brasília: Embrapa-SPI** Juiz de Fora, 1997.
- DE MOURA, A.Z; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.d.J., *et al.* Características fermentativas e composição químico -bromatológica de silagens de capim-elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e farelo de trigo isoladamente ou em combinação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 621-628, p. 4, out./dez. 2007.
- DESCHAMPS, Francisco Carlos. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1358-1369, 1999.

FERREIRA, A.C.H.; RODRIGUEZ, N.M.; NEIVA, J.N.M. *et al.* Características químico-bromatológicas e fermentativas do capim-elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do abacaxi. **Ceres**, v. 54, n. 312, 2015.

GORDON, F.J. A further study on the evaluation through lactating cattle of bacterial inoculant as an additive for grass silage. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.44, p.353-7, 1989.

HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 12, p. 3226-3232, 2003.

HARRISON, J. H.; BLAUWIEKEL, R.; STOKES, M. R. Fermentations and utilization of grass silage. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 10, p. 3209-3235, 1994. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77264-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77264-7)

HÄRTER, C. J. **Desenvolvimento e avaliação de um método in vitro para estimar a degradabilidade das proteínas no rúmen**. 2009. 96p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

IGARAZI, M. S. **Controle de perdas de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jack. Cv Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho da partícula, da estação do ano e da presença de inoculante bacteriano**. Piracicaba, 2002, 132 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior Luiz de Queiroz/ Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.

KOMAREK, A. R. A fiber bag procedure for improved efficiency of fiber analyses. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, supl.(1), p.250, 1993.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.

LISSETE, L. et al. Fermentación de ensilaje tropicales con la utilización de bacterias ácido lácticas aisladas en Cuba. **Pastos y Forrajes**, v.15, p. 63-69, 1992.

LUIS, L.; OJEDA, F.; RAMIREZ, M. Efecto de la adición de lactisil sobre Pennisetum purpureum conservado como ensilaje. **Pastos y Forrajes**, v.9, n.3, p. 278-283, 1986.

OJEDA, F. et al. Efecto de la adición de un aditivo biológico sobre el valor nutritivo de los ensilajes. **Pastos y Forrajes**, v.10, n.3, p. 256-262, 1987.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análise química em plantas**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Departamento de Química, Piracicaba, São Paulo, Brasil, 56p.

SENGER, C. C.; KOZLOSKI, G. V.; SANCHEZ, L. M. B.; MESQUITA, F. R.; ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.146, p. 169–174, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

STEEN, R.W.J. Evaluation studies in the development of a commercial bacterial inoculant as an additive for grass silage. 3-Responses in growing cattle and interaction with protein supplementation. **Grass and Forage Science**., Oxford, v.44, p.381-90, 1989.

TAMADA, J. et al. Effect of additives, storage temperature and regional difference of ensiling on the fermentation quality of Napier Grass (Pennisetum Purpureum, Schum) Silge. **Asian Australian Journal Animal Science**., v.12, n.1, p. 28-35, 1999.

TOSI H.; BONASSI I.A.; ITURRINO R.P.S.; FURTADO C.E. e DRUDI A. Avaliação química e microbiológica da silagem de capim elefante, cultivar

Taiwan A-148, preparada com bagaço de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 24:1313-1317. 1989

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.74, n. 10, p. 3583- 3597, 1991.

ZANETTI, J. Identificação de Genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.) de Alta Produção de Biomassa com Qualidade para Fins Energéticos. **Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. 2010.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.D.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; PEREIRA, O.G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 209, p.75-84, 2006a.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E.D.; FERREIRA, D.J.; PEREIRA, O.G.; CARVALHO, J.C. Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica da silagem de Capim Mombaça. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal science**, v. 53, n. 6, 2006b.

5 RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

5.1 Local e instalações

O experimento foi desenvolvido no Sistema de Pecuária de Leite-SISPEL, localizado na Estação Experimental de Terras Baixas (EETB) da EMBRAPA Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão-RS (31°48'05.8"S - 52°24'28.6"W), no período de 5 de abril de 2016, referente ao corte de capim, a 30 de setembro de 2016, marcado pela abertura dos silos experimentais. O solo é hidromórfico, classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK, 2008). O clima da região é o subtropical úmido (Cfa), segundo classificação de Köppen (STRECK, 2008).

5.2 Delineamento experimental e ensilagem

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, sendo constituídos em: silagem de capim elefante (SCE); silagem de capim elefante inoculado (SCE + I), silagem de capim elefante + 6% de farelo de trigo (SCE + FT), e capim elefante inoculado + 6% de farelo de trigo (SCE + I + FT), na forragem verde, com três repetições por tratamento nas três idades de corte (70, 90, 110 dias).

Na confecção das silagens experimentais, foi utilizado o capim-elefante BRS Capiapu (*Pennisetum purpureum* Schum) de uma capineira já estabelecida, sendo cortado manualmente aos 70, 90, 110 dias após a emergência e processado em um picador estacionário de forragem, obtendo partículas de aproximadamente de cinco centímetros. Além disso, foram utilizados dois aditivos: farelo de trigo e inoculante constituído por bactérias produtoras de ácido láctico (*Lactobacillus plantarum*) em 3×10^{10} UFC/g e (*Propionibacterium acidipropionici*) em 2×10^{10} UFC/g de suspensão.

Em seguida, a forragem colhida foi dividida em três porções, previamente pesadas, sendo espalhadas em uma lona plástica, onde foram adicionados 6% de farelo de trigo em uma porção, na outra se inoculou 500ml da solução (500ml de água e 1g do inoculante) seguindo as recomendações do produto. O sobranço dos materiais com inoculante e farelo de trigo foi misturado para

logo ser ensilado. A outra porção do material colhido, que não recebeu o inóculo nem farelo, foi usado como o tratamento controle.

Cabe ressaltar que no momento da ensilagem, após a mistura de aditivos com a forragem, foram coletadas amostras do material com farelo de trigo e outro sem farelo de cada idade de corte para avaliar as características nutritivas dos pre-ensilados. Estas amostras foram colocadas em estufa de ar forçado regulada a 60-65°C, para secagem e logo, moída em moinho com peneira de 1mm para posteriores análises químico-bromatológicas.

Após a homogeneização, o material foi ensilado em silos de PVC com 30cm de altura e 10cm de diâmetro, vedados com válvula de Bunsen adaptada em sua tampa, para escape de gases oriundos da fermentação proposto por TOMICH et al., 1998.

5.3 Análises Químicas

Os silos foram mantidos fechados por 120 dias no Laboratório de Bromatologia e Nutrição animal (LABNUTRI), localizados nessa estação experimental, retirando-se amostras para posteriores análises bromatológicas. Uma vez abertos, se descartou 5cm da amostra na parte superior do tubo e logo o material retirado de cada silo experimental foi homogeneizado. Se coletaram subamostras das silagens *in natura* para análise de pH e capacidade de tampão, de aproximadamente 25g, às quais foram adicionados 250ml de água, e, após repouso por 30 minutos, efetuou-se a leitura do pH e titulação da amostra a pH 3.0, sequencialmente, a pH 4.0 e 6.0, utilizando-se um potenciômetro (método proposto por PLAYNE e McDONALD, 1966). Além disso, outra subamostra de 50g foi triturada com 200mL de cloreto de potássio a 15%, em liquidificador industrial, e filtrada em papel filtro para extração do meio aquoso. Depois, se adicionou a 10ml do filtrado e 250mg de óxido de magnésio, P.A. ao tubo de vidro para proceder a destilar a amostra, usando solução de ácido bórico 5% (p/v) como receptor durante a destilação e solução de ácido clorídrico 0,1mol L⁻¹ para análise de nitrogênio amoniacal (N-NH₃/NT) (NOGUEIRA et al., 2005).

Em seguida, foi retirada uma amostra, aproximadamente 800g, de cada tratamento e levada à estufa de ventilação forçada, de 60 – 65 °C, durante 72 h, visando a determinação dos teores de matéria parcialmente seca (MPS)

das amostras de silagem e posteriormente trituradas em moinho do tipo Willey com peneira de crivo de 1mm. Logo após, foram identificadas e acondicionadas em recipientes com tampa e armazenadas para ser analisadas a matéria seca (MS) em estufa a 105°C, matéria mineral (MM) por incineração em mufla a 550°C durante quatro horas, proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl ($N \times 6,25$), extrato etéreo (EE) por extração com éter dietílico em sistema Ankom e a fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) segundo AOAC (1996). Por outro lado, a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) segundo a metodologia Mertens (2002), hemicelulose (HEMI) foi obtida por diferença do FDN e FDA, e para lignina em detergente ácido (LDA) se utilizou a metodologia segundo Van Soest e Robertson (1985).

Os teores de nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio não protéico e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados de acordo com LICITRA et al. (1996).

5.4 Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC), 1996.

Official Methods of Analysis, 16th ed. AOAC, Washington, DC, USA.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K. *et al.* Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical chemistry**, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.

PLAYNE, M.; MCDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 17, n. 6, p. 264-268, 1966.

SANTOS, M.C.; NUSSIO, L.G.; MOURÃO, G.B. *et al.* Influência da utilização de aditivos químicos no perfil da fermentação, no valor nutritivo e nas perdas

de silagens de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1555-1563, 2008.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2008.

TOMICH, T.; GONÇALVES, L.; RODRIGUES, J. *et al.* Comparação de três tipos de silos experimentais para avaliação de silagens. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 35, 1998.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

ARTIGO 1

Utilização de Aditivos sobre a Composição Química da Forragem Conservada do Cultivar de Capim-Elefante BRS Capiáçu em três idades de cortes

Artigo formatado conforme as normas da Pesquisa Agropecuária Brasileira
(ISSN 0100-204X)

Utilização de Aditivos sobre a composição química da forragem conservada do cultivar Capim-elefante BRS Capiacu em três idades de corte

Katherine Montes Castillo⁽¹⁾, Jorge Schafhäuser Junior⁽²⁾, Giuliano Suzin Orlandi⁽¹⁾,
Rudolf Brand Scheibler⁽¹⁾ e Fábio Antunes Rizzo⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Zootecnia, Pós-graduação de Zootecnia, Campus Universitário, s/nº, CEP 96010-900, Capão do Leão, RS. E-mail: katiem0319@gmail.com, giuliano.suzin@gmail.com, rudolfbrand1387@gmail.com, rizzo.fabioantunes@gmail.com.

⁽²⁾Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Caixa Postal: 403, CEP 96010-971 Capão do Leão, RS. E-mail: jorge.junior@embrapa.br

Resumo - Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos de um inoculante bacteriano e a adição de farelo de trigo na silagem de capim-elefante BRS Capiacu a diferentes idades de corte sobre a produção de biomassa e qualidade composicional. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, arranjo fatorial 3x6, com dezoito tratamentos em três idades de corte (70, 90 e 110 dias): silagens de capim (controle) (SCE), silagens com inoculante microbiano (SCE + I), silagens aditivadas com 6% de farelo de trigo (SCE + FT), silagens inoculadas e misturadas com 6% de farelo de trigo (SCE + I + FT). O capim foi ensilado em silos de PVC com 30cm de altura e 10cm de diâmetro, vedados com válvula de Bunsen adaptada em sua tampa. Os valores de pH e nitrogênio amoniacal mostraram diferença significativa ($P < 0,05$) para todos os tratamentos nas três idades de corte e para cada aditivo. Quanto às variáveis bromatológicas, se observou diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos, excetuando HEMI. A composição química das silagens aumentou com adição de farelo de trigo e farelo de trigo com inoculante bacteriano nas três idades de corte.

Termos para indexação: inoculante bacteriano, farelo de trigo, *Pennisetum purpureum*.

30 Abstract – Use of Additives on the chemical composition of the forage of the cultivar
 31 Capim elefante BRS Capiacu in three cutting ages

32 The objective of this study was to evaluate the effects of a bacterial inoculant and the
 33 addition of wheat bran on elephant grass silage BRS Capiacu at three cutting ages by
 34 chemical - bromatological and fermentative composition. The experimental design
 35 was a completely randomized design with factorial arrangement 3x6, eighteen
 36 treatments at three cutting ages (70, 90 and 110 days): elephant-grass silage (control)
 37 (SCE), silage with microbial inoculant (SCE + I), silage additives with 6% wheat (SCE
 38 + FT), silage inoculated and mixed with 6% wheat bran (SCE + I + FT). The grass was
 39 ensiled in silos of PVC with 30cm of height and 10cm of diameter, sealed with Bunsen
 40 valve adapted in its the cover. For the values of pH e ammoniacal nitrogen, there was
 41 a significant difference ($P < 0,05$) for all treatments at the three cutting ages and the
 42 additives. Regarding the chemical variables, significant differences ($P < 0,05$) were
 43 observed between treatments, except for HEMI. The chemical composition of the
 44 silages increased with addition of wheat bran and wheat bran with bacterial inoculant
 45 at the three cutting ages.
 46 Index terms: bacterial inoculant, wheat bran, *Pennisetum purpureum*.

47 **Introdução**

48 O uso de silagens de gramíneas tropicais na alimentação de bovinos no Brasil
 49 constitui uma alternativa viável para garantir o fornecimento de forragem de alta
 50 qualidade durante o período de escassez de alimentos. Dentre as gramíneas tropicais,
 51 destaca-se o capim-elefante por apresentar grande adaptabilidade a diferentes
 52 condições de solo e temperatura, alta produção de matéria seca variando entre 15-40
 53 ton ha⁻¹, maior flexibilidade na colheita, boa composição bromatológica (dependendo
 54 de estágio de maturidade) por numerar algumas características (Pereira et al., 2013).

55 No entanto, ele apresenta fatores desfavoráveis à ensilagem, como baixo teor
56 de matéria seca, de carboidratos solúveis e elevado poder tampão, em seu estágio
57 fenológico de equilíbrio entre produção e qualidade (aos 50-60 dias de crescimento
58 após o plantio), influenciando negativamente o processo fermentativo. Esta condição
59 permite o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que desdobram
60 açúcares, ácido láctico, proteínas e aminoácidos em ácido butírico, acético, amônia, gás
61 carbônico e aminas, por conseguinte, perdas qualitativas e quantitativas na silagem
62 (Lavezzo, 1985; Zanine et al., 2010; Guimarães et al., 2011).

63 De acordo com alguns autores, as silagens de gramíneas tropicais com menos
64 de 21% de MS, teores de carboidratos solúveis inferiores a 2,2% e baixa relação
65 carboidratos solúveis versus capacidade tampão apresenta maior possibilidade de
66 fermentações secundárias (indesejáveis), sendo necessárias técnicas que visem a
67 produção de silagens de boa qualidade (Vilela, 1998; Mello, 2004; De Lima et al.,
68 2014).

69 Algumas das técnicas mais utilizadas são uso de aditivos absorventes (fubá de
70 milho, polpa cítrica, cama de frango, etc.); tendo como objetivo elevar o teor de MS
71 do material ensilado, o que proporciona um rápido desenvolvimento das bactérias
72 lácticas, e/ou inibir diminuição das fermentações de microrganismos indesejáveis,
73 como enterobactérias, mofos e leveduras, minimizar perdas por gases e efluentes, entre
74 outros (Santos et al., 2010; Bezerra et al., 2015). Nesse contexto, o farelo de trigo é
75 um aditivo com grande potencial de retenção de umidade, diminui as perdas por
76 efluente, bem como melhorar o valor nutritivo das forragens (Zanine et al., 2006).

77 Aditivos contendo bactérias lácticas e enzimas mostraram-se mais efetivos na
78 estabilização do processo fermentativo, dependendo da quantidade de bactérias

79 presentes, do teor de umidade e da quantidade de açúcares solúveis presentes no
80 material (Andrade e Melotti, 2003)

81 De Moura et al. (2007), em trabalho com silagens de capim-elefante com
82 adição de farelo de trigo e a inoculação com *Lactobacillus plantarum*, observaram que
83 a combinação desses dois aditivos reduz as perdas por gases, aumentam a produção de
84 ácido láctico, promovem maior recuperação da matéria seca, melhorando a qualidade
85 de silagens, relatando efeitos positivos da associação de inoculantes microbianos com
86 uma fonte de carboidratos solúveis.

87 Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos de um inoculante bacteriano e
88 a adição de farelo de trigo na silagem de capim-elefante BRS Capiapu a diferentes
89 idades de corte sobre a produção de biomassa e qualidade composicional.

90

91 **Material e Métodos**

92 O experimento de campo foi conduzido no Sistema de Pesquisa e
93 Desenvolvimento em Pecuária Leiteira (SISPEL), Estação Experimental de Terras
94 Baixas (ETB), Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado da Empresa
95 Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), situada no município de Capão do
96 Leão – RS (31°48'05.8"S - 52°24'28.6"W), no período de abril – setembro de 2016.

97 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com arranjo
98 fatorial 3x6, sendo constituídos por dezoito tratamentos: silagem de capim-elefante
99 (controle) (SCE); silagem de capim-elefante inoculado (SCE + I), silagem de capim-
100 elefante + 6% de farelo de trigo (SCE + FT), e capim-elefante inoculado + 6% de farelo
101 de trigo (SCE + I + FT) seguindo estudos do Zanine et al. (2006), em três idades de
102 corte (70, 90 e 110 dias).

103 Utilizou-se para ensilagem uma capineira de capim-elefante BRS Capiacu
104 (*Pennisetum purpureum* Schum) já estabelecida sendo cortada manualmente aos 70,
105 90 e 110 dias após a emergência, a 10cm de altura e processado em um picador
106 estacionário de forragem, obtendo partículas de aproximadamente de três centímetros.

107 O material foi ensilado em silos de PVC com 30cm de altura e 10cm de
108 diâmetro, vedados, com válvula de Bunsen adaptada em sua a tampa para escape de
109 gases oriundos da fermentação conforme Tomich et al., 1998. A compactação foi
110 executada objetivando-se colocar aproximadamente 3kg de forragem por silo,
111 propiciando, portanto, uma densidade de aproximadamente 1,27kg por cm³.

112 O inoculante bacteriano Kera-Sil composto por bactérias produtoras de ácido
113 láctico (*Lactobacillus plantarum*) em 3×10^{10} UFC/g e (*Propionibacterium*
114 *acidicipionici*) em 2×10^{10} UFC/g de suspensão. O inoculante foi diluído em solução
115 com água, seguindo as recomendações do produto (100g do inoculante/50L de água
116 para 25ton de silagem).

117 A abertura dos silos ocorreu após 120 dias de fermentação. Uma vez abertos,
118 se descartou 5cm da amostra na parte superior do tubo e logo o material retirado de
119 cada silo experimental foi homogeneizado. Foram coletadas subamostras 25g das
120 silagens *in natura* para análise de pH e capacidade de tampão segundo o método
121 proposto por Playne e Mcdonald, 1966. Além disso, outra subamostra de 50g foi
122 triturada com 200mL de cloreto de potássio a 15%, em liquidificador industrial, e
123 filtrada em papel filtro para extração do meio aquoso. Depois, se adicionou a 10ml do
124 filtrado e 250mg de óxido de magnésio P.A. ao tubo de vidro para destilação da
125 amostra, usando solução de ácido bórico 5% (p/v) como receptor durante a destilação
126 e solução de ácido clorídrico 0,1mol L⁻¹ para análise de nitrogênio amoniacal (N-
127 NH₃/NT) (Nogueira et al., 2005).

128 No momento da ensilagem e após abertura dos silos, colheram-se
 129 aproximadamente 800g de material, pré-secos em estufa de ventilação forçada, de
 130 65°C, durante 72h, em seguida, foram moídas em moinho de facas tipo Willey.
 131 Determinaram-se os teores de matéria seca (MS) em estufa a 105°C, matéria mineral
 132 (MM) por incineração em mufla a 550°C durante quatro horas, proteína bruta (PB)
 133 pelo método micro Kjeldahl (N x 6,25), extrato etéreo (EE) por extração com éter
 134 dietílico em sistema Ankom, e a fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) segundo
 135 AOAC (1996). Por outro lado, a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) segundo
 136 a metodologia Mertens (2002), hemicelulose (HEMI) foi obtida por diferença do FDN
 137 e FDA, e para lignina em detergente ácido (LDA) se utilizou a metodologia segundo
 138 Van Soest e Robertson (1985).

139 Os teores de nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio não
 140 protéico e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) foram determinados de
 141 acordo com Licitra et al. (1996).

142

143 **Análises Estatísticas**

144 Neste experimento, os dados foram submetidos a testes de normalidade das
 145 variáveis e de homogeneidade das variâncias, de acordo com o teste de Shapiro-Wilks.
 146 Após foram realizadas análises de variância (ANOVA) e teste LSD Fisher para as
 147 comparações de médias das variáveis nos diferentes tratamentos, com um nível de
 148 significância de 5%. As análises foram procedidas como o auxílio do software
 149 estatístico InfoStat. (Dirienzo et al., 2011).

150 O modelo estatístico será usado para a análise das variáveis do experimento de
 151 dois fatores (cortes do capim e aditivos), sendo utilizado o modelo linear:

$$152 \quad Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

153 Onde, Y_i = é a variável de resposta (valor nutricional dos silos), μ = média
154 general, A_i =efeito do tratamento do factor A (cortes do capim), B_j =efeito do
155 tratamento do fator B (aditivos), AB_{ij} =interação ij efeito de A e B, e_{ijk} =efeito do erro
156 variável aleatória.

157 **Resultados e Discussão**

158 Os valores da composição química do capim-elefante com/sem inclusão de
159 farelo antes da ensilagem são apresentados na Tabela 1. A adição de farelo de trigo na
160 silagem aumentou os teores de matéria seca do capim-elefante nas três idades de
161 cortes, demonstrando seu elevado potencial como aditivo absorvente de umidade. De
162 igual maneira, houve interação entre idades de corte, observando-se valores para a
163 variável de MS que aumentavam conforme o avanço da idade fisiológica da planta.
164 Cabe ressaltar que o capim-elefante nas diferentes idades apresentou teores de MS
165 muito baixos, sendo que McCullogh (1977) considera entre 28-34% como teores ideais
166 de MS.

167 Quanto aos teores de matéria mineral e proteína bruta de cada tratamento nas
168 diferentes idades de cortes registrou-se reduções conforme o avanço da idade
169 fisiológica da planta, sendo os tratamentos com inclusão de farelo de trigo, menos
170 afetados nestas variáveis. Contrariamente, os teores de FDN e FDA aumentaram
171 significativamente, pois as gramíneas tropicais necessitam de estruturas de sustentação
172 que são representadas pela parede celular vegetal, cujos componentes principais são a
173 celulose, a hemicelulose e a lignina (Wilson, 1994). A variável HEMI não mostrou
174 diferença significativa ($P>0,05$) nenhum tratamento estudado.

175 Na Tabela 2 encontram-se os valores médios de pH, $N-NH_3/NT$ e da capacidade
176 tampão das silagens. Houve diferença significativas ($P<0,05$) para os teores de pH, os

177 menores valores registrados foram nos tratamentos com inclusão de farelo de trigo e
178 farelo de trigo com inoculante bacteriano principalmente nas idades de corte de 70 e
179 90 dias, assemelhando-se às observações feitas por De Moura et al. (2007) que
180 encontraram redução de pH das silagens nos tratamentos com farelo de trigo ($P<0,05$)
181 comparado aos tratamentos sem farelo de trigo. Segundo Torres (1984), os aditivos
182 preservativos têm a função de promover abaixamento do pH, sendo consideradas os
183 aditivos químicos, ácidos orgânicos, minerais e os aditivos ricos em carboidratos,
184 sendo o caso do farelo.

185 Por outro lado, o inoculante microbiano usado não teve efeito sobre o
186 abaixamento do pH das silagens de capim-elefante em nenhuma das idades, o que se
187 torna desvantajoso seu uso; devido a que quanto mais rápido o pH cai, mais eficiente
188 será a preservação e menor será o desdobramento da proteína em compostos
189 nitrogenados não proteicos, como peptídeos e aminoácidos, que são produtos da
190 atividade das enzimas proteolíticas das plantas no início do processo fermentativo
191 (Bernardes et al., 2013). Embora isso, os valores de pH no tratamento com inoculante
192 baixaram para o corte aos 110 dias, relacionado mais ao teor de MS registrado nesta
193 idade de corte que com efetividade do inoculante.

194 Com relação ao $N-NH_3/NT$, as silagens confeccionadas com inoculante
195 bacteriano, farelo de trigo e farelo de trigo com inoculante bacteriano mostraram
196 diferença significativa ($P<0,05$) entre idades de corte e influência dos aditivos.
197 Entretanto, observa-se menores teores de N-amoniaco das silagens aditivadas em
198 relação à silagem sem aditivo. Autores como Van Soest (1994) e Lavezzo & Andrade
199 (1994) explicam teores de $N-NH_3/NT$ inferiores a 12,5% indicam que o processo
200 fermentativo não resultou em quebra excessiva da proteína em amônia, o que resultou
201 em um rápido abaixamento de pH, principalmente nos tratamentos com adição de

202 farelo de trigo isolado e farelo de trigo com inoculante nos diferentes cortes. Estes
203 valores podem ser considerados como aceitáveis para silagens de qualidade.

204 No caso das silagens inoculadas, registrou-se proporções de nitrogênio na forma
205 de $N-NH_3/NT$ elevadas para as idades de corte de 90 e 110 dias, o que resulta em
206 degradação excessiva de proteínas no silo causada por uma queda lenta no pH ou na
207 ação clostridial (Kung e Shaver, 2001). De igual maneira, Andrade e Melotti (2003),
208 avaliando inoculantes bacterianos na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum*
209 *purpureum* Schum) não identificaram diferenças entre os tratamentos quanto ao
210 nitrogênio amoniacal, encontrando valores entre 11,72 – 12,07% NT.

211 Em contraste, estudo realizado por Bernardes et al. (2013) avaliando o efeito da
212 inclusão de inoculantes bacterianos, em doses, nas silagens de capim-elefante
213 (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Roxo) verificaram-se que todas as silagens se
214 encontravam dentro de uma faixa considerada desejável ou no limite de $N-NH_3/NT$
215 segundo McDonald et al. (1991) que acharam silagem bem preservadas com teores de
216 $N-NH_3/NT$ inferiores a 10%.

217 Na tabela 3 se encontram valores médios da composição química das silagens
218 de capim-elefante nas diferentes idades de cortes.

219 Observe-se que a inclusão de farelo de trigo e farelo de trigo com inoculante nas
220 silagens a diferentes idades de corte aumentou significativamente ($P<0,05$) os teores
221 de MS, PB, EE, reduzindo, por outro lado, os valores de FDN, FDA, LDA, em
222 comparação com o tratamento controle mostrou diferenças significativas entre idades
223 de corte e a inclusão de aditivos.

224 O aumento nos teores de MS era esperado para os tratamentos farelo de trigo e
225 farelo com inoculante bacteriano com respeito aos baixos teores apresentados na
226 composição química da forragem, sendo que o inoculante não afetou o teor de MS.

227 Estudos tem relatados os efeitos positivos de farelo de trigo com inoculantes
228 bacterianos, por ser um aditivo rico em carboidratos solúveis e promovedor do teor de
229 matéria seca do material ensilado, provavelmente aumentando a taxa de crescimento
230 dos microrganismos desejáveis (Zanine et al., 2006 a, b; De Moura et al., 2007; Da
231 Silva et al., 2014). Não obstante, percebe-se que apesar das elevações da MS
232 evidenciadas nos tratamentos com adição de aditivos a diferentes idades de corte para
233 este cultivar, não foi possível alcançar o nível mínimo de 30% de MS, citado por
234 McDonald (1981) para estimular a fermentação láctica, sendo que o teor de MS é
235 considerado pelo autor como o fator mais importante na ensilagem, pois influencia
236 diretamente o crescimento de *Clostridium* sp., que resulta em perdas de nutrientes e
237 assim do valor nutricional, além de influenciar o consumo voluntário da forragem
238 conservada.

239 No caso de variável de matéria mineral, para os tratamentos com inclusão de
240 farelo de trigo e farelo de trigo com inoculante bacteriano mostrou-se diferença
241 significativa nas idades de corte. No tratamento de silagens inoculadas, se observaram
242 um aumento entre as idades de corte 70 e 90 dias em comparação com ao corte a 110
243 dias.

244 Os teores de PB e EE dos tratamentos farelo de trigo, inoculante bacteriano,
245 farelo de trigo com inoculante bacteriano mostraram significância para o fator de
246 inclusão de aditivos e das idades de corte com valores que diminuía conforme o avanço
247 da idade da planta. As silagens confeccionadas aos 110 dias apresentaram os menores
248 valores comparadas com as demais idades. O efeito do inoculante nas silagens de
249 capim-elefante para estas variáveis não mostrou diferença entre o controle nos
250 diferentes cortes, excetuando a PB das silagens a 110 dias que aumentou comparado
251 com o controle. Segundo McDonald et al. (1991), silagens inoculadas que apresentam

252 elevado teor de PB pode estar relacionada ao produto da redução da atividade
253 proteolítica, como consequência de um rápido abaixamento do pH, tendo em vista que
254 as bactérias proteolíticas se desenvolvem melhor em silagens com pH mais elevados.

255 Consequentemente, para as variáveis de FDN, FDA e LDA se observaram
256 diferenças significativas para o fator idade de corte e inclusão de aditivos. Cabe
257 ressaltar que os tratamentos com inclusão de farelo de trigo e farelo de trigo com
258 inoculante bacteriano apresentaram os menores valores comparados com a silagens de
259 capim-elefante e silagens de capim-elefante inoculadas. Estudos como Lima et al.
260 (1999) e Zanine et al. (2006a), avaliaram os efeitos da adição de 15% farelo de trigo
261 em silagens de capim-elefante e capim *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross,
262 respectivamente, observando a redução da fração fibrosa de silagem, tanto FDN
263 quanto FDA. Por outro lado, a fibra do farelo de trigo tem a natureza de apresentar
264 melhor qualidade que a fibra do capim-elefante, proporcionando menores teores de
265 FDN e FDA quando se inclui nas silagens. No caso da NIDN, não mostrou diferença
266 significativa para o fator de idade de corte mas para os aditivos se diferiu.

267 O teor de hemicelulose não mostrou diferença significativa ($P>0,05$) para cada
268 tratamento nas idades de corte nas silagens como foi observado no material antes da
269 ensilagem.

270 Os dados de NIDA revelaram que as porcentagens não diferiram para o fator de
271 aditivos mas para a idade de corte observou-se diferença nos tratamentos estudados.
272 Porém, observou-se aumento conforme o avanço da idade de corte para todos os
273 aditivos. A importância do conhecimento do NIDA é justificada pelo fato do
274 nitrogênio presente nesta forma permanecer indisponível para o animal (Van Soest,
275 1994).

276 **Conclusões**

277 A adição de farelo de trigo promoveu a redução dos valores de pH e de nitrogênio
 278 amoniacal, garantindo adequado processo fermentativo das silagens de capim elefante
 279 até os 90 dias. Além disso, melhorou a qualidade bromatológica nas três idades de
 280 corte, principalmente à redução da fração fibrosa e elevação do teor protéico.
 281 No entanto, a aplicação do inoculante bacteriano não teve
 282 efeito significativo sobre a qualidade e parâmetros de
 283 fermentação desta silagem.

284 **Agradecimentos**

285 A equipe técnica do Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Clima Temperado
 286 pelo suporte para a realização deste trabalho.
 287 A SENACYT-IFARHU (Panamá) pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro
 288 autor.
 289 Ao LNF Kera, pelo financiamento do projeto e fornecimento dos insumos.

290 **Referências**

291 BEZERRA, H.F.C.; SANTOS, E.M.; SILVA DE OLLIVEIRA, J., *et al.*
 292 Degradabilidade ruminal in situ de silagens de capim-elefante aditivadas com farelo
 293 de milho e inoculante da microbiota autóctone. **Revista Brasileira de Saúde e**
 294 **Produção Animal**, v. 16, n. 2, 2015.
 295 BERNARDES, T.F.; DE SOUZA, N.S.d.S.; DA SILVA, J.S.L.P. *et al.* Uso de
 296 inoculante bacteriano e melaço na ensilagem de capim-elefante. **Revista de Ciências**
 297 **Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.
 298 56, n. 2, p. 173-178, 2013.

- 299 DE LIMA J. D.M.; DO NASCIMENTO R.A.H.; MORENO, G.M.B. *et al.* Silagem
300 de gramíneas tropicais não-graníferas. **Agropecuaria Científica no Semiárido**, v.
301 10, n. 2, p. 01-11, 2014.
- 302 DE MOURA ZANINE, A.; SANTOS, E.M.; DE JESUS FERREIRA, D. *et al.*
303 Características fermentativas e composição químico-bromatológica de silagens de
304 capim-elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e farelo de trigo isoladamente
305 ou em combinação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 621-628, 2007.
- 306 DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G. *et al.* **InfoStat**. Córdoba,
307 Argentina, 2011. Disponível em: < <http://www.infostat.com.ar/> >
- 308 MCDONALD, P. **The biochemistry of silage**. John Wiley & Sons.
309 Chichester.1981.18p.,
- 310 MOTA, P.É.S.; DE MOURA, R.L.; DE CARVALHO, W.F. *et al.* Características
311 fermentativas da silagem de capim-elefante contendo diferentes aditivos. **Revista**
312 **Científica de Produção Animal**, v. 14, n. 2, p. 133-137, 2014.
- 313 OLIVEIRA, M.R.; NEUMANN, M.; OLIBONI, R. *et al.* Uso de aditivos biológicos
314 na ensilagem de forrageiras. Use of biological additive in ensiling of forage.
315 **Ambiência**, v. 7, n. 3, p. 589-601, 2011.
- 316 PEREIRA, O.G.; RIBEIRO, K. G.; DE OLIVEIRA, A.S. Capineira. In: REIS *et al.*
317 (Ed.). Forragicultura: **Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 2.
318 ed. Jaboticabal: Funep, 2013. p. 607-615.
- 319 PLAYNE, M.; MCDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage.
320 **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 17, n. 6, p. 264-268, 1966.
- 321 SANTOS, M.; GÓMEZ, A.; PEREA, J. *et al.* Fatores que afetam o valor nutritivo
322 das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, p. 25-43, 2010.

- 323 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de Análise de alimentos: métodos químicos e
324 biológicos. **Viçosa: UFV**, 2002. 235p.
- 325 TOMICH, T.; GONÇALVES, L.; RODRIGUES, J. *et al.* Comparação de três tipos
326 de silos experimentais para avaliação de silagens. **REUNIÃO ANUAL DA**
327 **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 35, 1998.
- 328 ZANINE, A.; SANTOS, E.; FERREIRA, D. et al. Avaliação da silagem de capim-
329 elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 209, p. 75-
330 84, 2006.

Tabela 1 – Composição químico-bromatológica do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com/sem inclusão 6% de farelo de trigo antes da ensilagem das diferentes idades de cortes (dias)⁽¹⁾

Tratamentos ⁽²⁾		MS ⁽³⁾ %	MM	PB	FDN	FDA	HEMI
		-----% MS-----					
70	S/F	9,97c	12,59a	12,20ab	61,07b	36,22ab	24,85a
	C/F	13,24b	10,17c	13,38a	54,04d	28,30c	25,75a
90	S/F	11,88bc	11,14b	7,99c	62,47a	39,17a	23,30a
	C/F	15,06ab	9,76cd	10,86b	56,96c	34,92ab	22,04a
110	S/F	13,77b	9,96cd	7,07c	62,36a	39,14a	23,22a
	C/F	17,71a	9,67d	10,81b	56,37c	31,67bc	24,70a
Fator							
Idades de corte		0,0080	<0,0001	0,0005	0,0005	0,0595	0,2851
Aditivo		0,0323	<0,0001	0,0031	<0,0001	0,0122	0,7953
CV(%)		8,08	1,86	6,85	0,67	6,44	8,79

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste LSD Fisher, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ S/F: capim sem farelo de trigo; C/F: capim com farelo de trigo.

⁽³⁾ MS = matéria-seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; HEMI = hemicelulose e CHO'S = carboidratos solúveis em água.

Tabela 2 – Valores médios de pH, N-NH₃, capacidade tampão das silagens das diferentes idades de cortes (dias)⁽¹⁾

Tratamentos ⁽²⁾		pH	N-NH ₃ --%NT--
70	SCE	4,58a	15,42abc
	SCE+I	4,74a	11,07de
	SCE+FT	3,80b	9,13e
	SCE+I+FT	3,80b	9,26e
90	SCE	4,87a	16,54ab
	SCE+I	4,88a	12,61cd
	SCE+FT	3,90b	11,95d
	SCE+I+FT	3,90b	12,63cd
110	SCE	4,01b	18,24a
	SCE+I	3,85b	14,15bcd
	SCE+FT	3,84b	11,65d
	SCE+I+FT	3,92b	8,66d
Fator			
Idades de corte		<0,0001	0,0076
Aditivo		<0,0001	0,0028
CV(%)		4,68	9,42

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste LSD Fisher, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ SCE = Silagem de capim-elefante; SCE+I = Silagem de capim-elefante adicionado com inoculante bacteriano; SCE+FT = Silagem de capim-elefante adicionado com farelo de trigo; SCE+I+FT = Silagem de capim-elefante adicionado com inoculante bacteriano e farelo de trigo.

Tabela 3 – Composição químico-bromatológica das silagens de capim-elefante com/sem inclusão de inoculante bacteriano e farelo de trigo das diferentes idades de cortes (dias) ⁽¹⁾

Tratamentos		MS	MM	PB	FDN	FDA	HEMI	LDA	NIDN	NIDA	EE
		%	-----%MS-----								
70	SCE	13,11ef	13,02a	10,43d	61,98b	39,11cd	22,87a	3,54de	0,17d	0,11c	2,71c
	SCE+I	12,70f	13,08a	10,73cd	64,67b	41,50bc	23,17a	3,99d	0,18cd	0,12bc	2,68c
	SCE+FT	17,15bc	10,24bcd	15,44a	48,04d	24,57e	23,46a	1,45f	0,21abc	0,11c	4,31a
	SCE+I+FT	16,83bcd	10,40bcd	14,46b	49,91d	25,71e	24,20a	2,68e	0,21ab	0,11c	3,40b
90	SCE	13,16ef	12,61a	6,88g	71,84a	48,62a	23,22a	6,66a	0,18cd	0,13ab	1,74d
	SCE+I	14,82de	12,86a	7,17fg	71,44a	48,33a	23,11a	6,78a	0,20abcd	0,14a	1,79d
	SCE+FT	17,89ab	10,70bc	11,57c	56,28c	34,01d	22,26ab	4,41cd	0,22a	0,13ab	3,40b
	SCE+I+FT	17,44abc	11,38b	11,12cd	56,42c	37,29cd	19,13b	5,37b	0,22a	0,13ab	4,10a
110	SCE	15,61cd	10,64bc	8,03f	69,01a	45,62ab	23,40a	5,26bc	0,19bcd	0,13ab	1,48d
	SCE+I	16,71bcd	9,41d	8,97e	62,95b	41,64bc	21,31ab	5,21bc	0,20abc	0,13ab	1,56d
	SCE+FT	19,38a	9,87cd	10,32d	63,62b	40,40bc	23,22a	5,56b	0,22a	0,14a	3,02bc
	SCE+I+FT	17,89ab	10,12cd	9,32e	63,93b	40,26bc	23,67a	5,55b	0,22a	0,13ab	3,29b
Fator											
Idades de corte		0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1729	<0,0001	0,1417	<0,0001	<0,0001
Aditivo		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,2395	<0,0001	0,0240	0,4222	<0,0001
CV(%)		7,49	6,15	5,25	3,66	8,58	8,40	9,09	6,64	6,88	7,75

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste LSD Fisher, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ SCE = Silagem de capim-elefante; SCE+I = Silagem de capim-elefante adicionado com inoculante bacteriano; SCE+FT = Silagem de capim-elefante adicionado com farelo de trigo; SCE+I+FT = Silagem de capim-elefante adicionado com inoculante bacteriano e farelo de trigo.

⁽³⁾ MS = matéria-seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; HEMI = hemicelulose; LDA = lignina em detergente ácido; NIDN = nitrogênio não protéico; NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE = extrato etéreo

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão do farelo de trigo e farelo de trigo com inoculante bacteriano nas silagens contribuiu na melhora da composição química das silagens, principalmente redução da fração fibrosa e elevação do teor protéico. Além disso, se observou reduções nos valores de pH e de nitrogênio amoniacal. Embora isso, não foi possível alcançar o nível mínimo de 30% de MS para obter melhores resultados na fermentação.

O uso de inoculante bacteriano não teve nenhum benefício sobre a composição química das silagens de capim-elefante BRS Capiacu nas três idades de corte.