

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SILAGENS DE GRAMÍNEAS ADITIVADAS COM
FARINHA DE BOCAIUVA**

Acadêmica: Luciana Junges

Aquidauana – MS
Agosto / 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

SILAGENS DE GRAMÍNEAS ADITIVADAS COM FARINHA DE BOCAIUVA

Acadêmica: Luciana Junges
Orientador: Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral
Co-orientadora: Dra. Sandra Aparecida Santos

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”.

Aquidauana – MS
Agosto / 2015

J92s Junges, Luciana

Silagens de gramíneas aditivadas com farinha de bocaiúva/
Luciana Junges. Aquidauana, MS: UEMS, 2015.
63f.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade Estadual
de Mato Grosso do Sul, 2015.

Orientador: Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral

1. Silagens de milho 2. Farinha de bocaiúva 3. Fermentação
4. Composição bromatológica I. Título

CDD 23.ed. - 633.15



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO ANIMAL NO CERRADO-PANTANAL



LUCIANA JUNGES

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/02/2015.

Dr. Pedro Nelson César do Amaral (UEMS)
Orientador.

Dr. Luísa Melville Paiva (UEMS)

Dra. Maria da Graça Moraes (UFMS)

Aos meus pais, Francisco e Noeli, pelo amor, apoio e principalmente pela educação e exemplo de família que sempre me deram, fundamentais para a formação do meu caráter e para o alcance das minhas conquistas, que também são suas.

A minha filha Manuela pela paciência e compreensão

Ao meu esposo Leonardo Brito Paim pelo amor, compreensão, estímulo e apoio constante.

As minhas irmãs, Juliane, Silvana, Eliane e Luísa pelo apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado a vida, força e paciência para a conclusão desta etapa.

Ao prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral, meu orientador, pela convivência, paciência, incentivo, dedicação e por todos os ensinamentos e conhecimentos compartilhados.

A minha co-orientadora Dra. Sandra Aparecida Santos pela paciência e dedicação neste trabalho.

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, pela oportunidade de realização do mestrado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus pais, Francisco e Noeli, que estiveram ao meu lado, em todos os momentos da minha vida, mesmo estando fisicamente distantes.

À minha família, Leonardo e Manuela, por entenderem minhas ausências e me amarem incondicionalmente.

A minha sogra Aparecida e cunhada Patrícia pela grande ajuda.

Aos colaboradores do Grupo de Conservação de Forragens e bolsistas PAE, Cezar, Rogério, Lucas, Anderson, Ormir, Kim, Geovana, Luciana, Lilian, Giovani, Paola, Cleisdiane, por toda ajuda e bons momentos de convivência que tivemos durante esta etapa.

Aos técnicos dos laboratórios, Iulle e Gustavo, pela grande ajuda no desenvolvimento de minhas análises.

Aos colegas de curso e amigos, Vanessa, Camilla Mendonça, Camila Duarte, Thiago, Nicácia, Mirela, Nícolas, Eduardo, Rosileide, Graziela, Cleujosí pela troca de experiências, construindo dessa forma, o crescimento através das diferenças.

Ao funcionário Jorge de Deus, pela grande ajuda no desenvolvimento do meu projeto.

Ao prof. Dr. André Luiz Julien Ferraz, pela valorosa contribuição na conclusão deste trabalho.

A Pibap e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo e apoio financeiro para o desenvolvimento do trabalho.

A Fazenda Campanário, pelo fornecimento da farinha de bocaiúva, sem a qual não seria possível o desenvolvimento dessa dissertação.

À todos aqueles que direta ou indiretamente me auxiliaram nesta etapa da vida.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

Resumo.....	x
Abstract.....	xi
CAPITULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	13
1.INTRODUÇÃO	13
2.OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 Silagem	16
3.2 Aditivos na silagem	17
3.2.1 Bocaiúva	18
3.3 Silagem de milho.....	19
3.4 Silagem de gramíneas tropicais	19
3.4.1 Silagem de capim-elefante.....	20
3.4.2 Silagem de capim-mombaça.....	22
3.5 Silagem de gramínea nativa.....	23
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
CAPITULO 2	33
Farinha de bocaiúva como aditivo na ensilagem de gramíneas tropicais ...	34
Resumo.....	34
Abstract.....	34
Introdução	35
Material e métodos.....	36
Resultados e discussão	37

Conclusões	40
Agradecimentos	41
Referências bibliográficas	41
CAPITULO 3 –	49
Produção de silagem com a utilização de recursos forrageiros nativos	50
Resumo.....	50
Abstract.....	50
Introdução	51
Material e métodos.....	52
Resultados e discussão	53
Conclusões	56
Agradecimentos	56
Referências bibliográficas	57
CAPITULO N – CONSIDERAÇÕES FINAIS	63

Resumo

A presente dissertação foi elaborada com base em dois experimentos. No capítulo 2, desenvolveu este estudo com o objetivo de avaliar as características fermentativas e bromatológicas das silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante aditivadas com diferentes níveis de farinha de bocaiúva (*Acrocomia aculeata*). O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana- MS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5, sendo 3 gramíneas (milho, capim-mombaça e capim-elefante) e cinco níveis de adição (0, 3, 6, 9 e 12% com base na matéria natural), com quatro repetições. O material foi picado, homogeneizado com o nível de aditivo, compactados em silos experimentais de PVC e armazenados por 50 dias. A adição da farinha de bocaiúva nas silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante elevou os teores de matéria seca (33,41 - 38,59; 22,47 - 28,65 e 21,58 - 25,74) e extrato etéreo (1,83 - 4,73; 2,01 - 5,09 e 2,65 - 6,26), com redução da fração fibrosa e nos parâmetros de fermentação, com valor de pH (3,73 - 3,71; 5,69 - 3,89 e 3,80 - 3,67) e nitrogênio amoniacal (2,82 - 2,18; 5,55 - 2,18 e 2,99 - 1,85), respectivamente. Os resultados demonstraram que a farinha de bocaiúva pode ser utilizada como aditivo para a ensilagem, por proporcionar melhorias nos parâmetros de fermentação, nas características qualitativas e nutricionais das silagens estudadas. Recomenda-se a adição de 9% de farinha de bocaiúva para as silagens de capim-mombaça e capim-elefante, por proporcionar melhor qualidade da silagem. No capítulo três, objetivou avaliar dois recursos forrageiros da região, o capim-de-capivara e a bocaiuva na produção de silagem, avaliando os parâmetros de fermentação e a composição bromatológica da silagem de capim-de-capivara aditivada com níveis crescente de farinha de bocaiúva. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: 0, 3, 6, 9 e 12% de inclusão de farinha de bocaiúva e quatro repetições. O material foi picado, misturado e compactado em silos experimentais, armazenados por 50 dias. A adição de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara, aumentou os teores de matéria seca (24,31; 25,82; 28,51; 29,51 e 33,65), com redução nos teores de fibra em detergente neutro (66,15; 63,81; 63,69; 62,89 e 62,10) e nas características fermentativas das silagens, apresentando valores de pH de

4,04; 3,85; 3,85; 3,91 e 3,90 e de N-NH₃ de 2,27; 2,34; 2,40; 2,32 e 1,86 para as doses de 0, 3, 6, 9 e 12% de farinha de bocaiúva, respectivamente. Assim, a farinha de bocaiúva pode ser utilizado utilizado como aditivo, por proporcionar melhoria nos parâmetros de fermentação e nas características qualitativas das silagens. Nas condições deste estudo, a adição de 3% de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara foi suficiente para melhor qualidade nutricional da silagem.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*, composição bromatológica, ensilagem, fermentação, níveis de aditivos, recursos forrageiros nativos

Abstract

This work was developed based on two experiments. In Chapter 2, the aim was to evaluate the fermentative and bromatological characteristics of corn, mombaça and elephant grass silage with different levels of bocaiúva (*Acrocomia aculeata*) The experiment was carried out at the State University of Mato Grosso do Sul in of Aquidauana- MS, Brazil. The experiment was carried out in a completely randomized design, in a factorial arrangement considering three grasses (corn, mombaça and elephant grass) and five levels of bocaiuvas (0, 3, 6, 9 and 12% based on natural matter) with four replications. The material was chopped, homogenized with the additive, compressed in experimental PVC silos and stored for 50 days. The addition of bocaiúva meal in the corn, mombaça and elephant grass silage increased the dry matter (33.41 - 38.59, 22.47 - 28.65 and 21.58 - 25.74) and ether extract content, (1.83 - 4.73, 2.01 - 5.09 and 2.65 - 6.26), decreased the fiber content and improved fermentation parameters like pH value (3.73 - 3.71, 5.69 - 3.89 and 3.80 - 3.67) and ammonia nitrogen concentration (2.82 - 2.18, 5.55 - 2.18 and 2.99 - 1.85), respectively. The results showed that bocaiuva meal can be used as additive for silage, promoting improvements on fermentation parameters and qualitative and nutritional characteristics of the studied silages. It is recommended the addition of 9% of bocaiúva meal for mombaça and elephant grass silage, in order to get a better quality silage. In chapter three, . The aim was to evaluate two forage resources from Pantanal region, “capim-de-capivara” and “bocaiuva” in the silage production through fermentation characteristics and chemical

composition of the “capim-de-capivara” silage containing different levels of bocaiúva meal. The experiment was carried out in a completely randomized design with five treatments: 0, 3, 6, 9 and 12% bocaiúva meal and four replications. The material was chopped, homogenized and compacted in the experimental silos and stored for 50 days. Bocaiúva meal added to “capim-de-capivara” silage, increased dry matter content (24.31; 25.82; 28.51; 29.51 and 33.65), decreased neutral detergent fiber content (66.15 ; 63.81; 63.69; 62.89 and 62.10). Regarding to fermentation characteristics of the silages, pH values were 4.04; 3.85; 3.85; 3,91e 3,90 and NH_3 were 2.27; 2.34; 2.40; 2.32 and 1,86 for 0, 3, 6, 9 and 12% of bocaiúva meal addition, respectively. Thus, bocaiuva meal may be used as an additive for improvement of fermentation and quality characteristics of the silage. Under conditions of the present study, the addition of 3% bocaiuva meal in the “capim-de-capivara” silage was enough to improve silage quality.

Key words: *Acrocomia aculeata*, chemical composition, silage, fermentation, additive levels, native forage resources

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A base da dieta dos ruminantes, na maioria dos sistemas de produção é constituída por plantas forrageiras, sendo que estas podem ser nativas ou cultivadas. Entretanto o valor nutritivo dessas plantas varia conforme o estágio de maturidade e estação climática onde estas forrageiras são cultivadas (VILELA, 2005).

Regiões tropicais como o estado de Mato Grosso do Sul, sofrem anualmente com as estiagens naturais de inverno, sendo comum período de 90 a 150 dias com baixa ou nenhuma precipitação. Essa estacionalidade tem influência na produção de forrageiras, com consequente redução do crescimento, produção de biomassa e no seu valor nutritivo, afetando diretamente a produção animal, trazendo prejuízos consideráveis na produção de carne e leite.

Para assegurar a produção animal com alimentação de qualidade durante todo o ano, a produção de silagem torna-se uma importante alternativa de suplementação de volumoso, que visa maior quantidade, qualidade e conservação de plantas forrageiras para ser fornecido aos animais, principalmente ruminantes, durante o período de escassez de forragem (MARI et al., 2006; VILELA et al., 2008).

A ensilagem é um processo de preservação de forragens úmida em condições de anaerobiose. Baseia-se na conversão de carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, principalmente o ácido lático, o que promove redução do pH e, conseqüentemente, inibição de microrganismos deletérios indesejáveis (McDONALD, 1981).

As silagens de gramíneas são uma boa opção alimentar, pois apresentam elevada produção de matéria seca por área, perenidade, baixo risco de perda em comparação com as outras culturas e maior flexibilidade de colheita. Em contrapartida, as silagens de gramíneas jovens, estágio em que a planta possui elevado valor nutritivo, apresentam alto teor de umidade, favorecendo o desenvolvimento de microrganismos deterioradores, principalmente bactérias clostrídicas e enterobactérias (PENTEADO et al.,

2007), alto poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis (ÁVILA et al., 2003), fatores que inibem o adequado processo fermentativo, dificultando a obtenção de silagens de boa qualidade, além de aumentar a produção de efluentes (McDONALD et al., 1991).

Para inibir o crescimento de microrganismos deletérios e reduzir perdas por fermentações secundárias, tem-se utilizado técnicas como o uso de aditivos absorventes como casca de café, farelo de arroz, farelo de trigo, fubá de milho, farelo de mandioca, dentre outros, que são adicionados à massa ensilada (FERRARI JR & LAVEZZO, 2001; CARVALHO et al., 2007; SILVA et al., 2011).

Alternativas locais, como a utilização da farinha de bocaiúva, proveniente da bocaiúva (*Acrocomia aculeata*) como aditivo absorvente da silagem, assim como o uso de gramíneas nativas como o capim-de-capivara (*Hymenachne amplexicaulis*) na produção de silagem, podem viabilizar uma tecnologia que permite a valorização desses recursos vegetais contribuindo para o uso multifuncional e sustentável da região do Cerrado e Pantanal (JORGE et al., 2004; SANTOS et al., 2009).

Embora diversos trabalhos tenham comprovado a eficiência do processo de ensilagem de gramíneas com a utilização de aditivos, informações relacionadas à utilização da farinha de bocaiúva na ensilagem, assim como o uso do capim-de-capivara como silagem ainda são escassas na literatura.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a utilização de farinha de bocaiúva, da região Cerrado-Pantanal, como aditivo absorvente e/ou como melhorador da qualidade nutricional de silagens de gramíneas cultivadas e nativa, minimizando perdas.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar diferentes gramíneas (milho, capim-mombaça, capim-elefante e capim-de-capivara), com potencial para produção de silagens, com adição de

69 farinha de bocaiúva;

70 - Verificar a influência dos diferentes níveis de adição de bocaiúva, na

71 composição bromatológica das silagens;

72

73 3. REVISÃO DE LITERATURA

74

75 3.1 Silagem

76 A pecuária brasileira baseia-se na utilização de pastagens,
77 representando a forma mais econômica e prática na alimentação dos
78 ruminantes. Entretanto, a disponibilidade e qualidade das pastagens estão
79 intimamente ligadas a fatores de estacionalidade, que comprometem a
80 produção animal.

81 Em função da escassez de forrageiras em períodos críticos é
82 importante que se produza durante o verão, forragens de boa qualidade e que
83 a mesma possa ser armazenada e conservada, para ser fornecida aos animais,
84 principalmente os ruminantes, durante o período de escassez (VILELA et al.,
85 2008).

86 Uma das práticas mais comuns de conservação de forragem é a
87 produção de silagem. A ensilagem é um método de conservação de forragem
88 fresca por meio da fermentação espontânea de ácido láctico, sob condições de
89 anaerobiose, sendo este um método de preservação do material original, e não
90 um método para melhorar a qualidade da silagem (STEFANIE et al.,1999). A
91 silagem é o produto final obtido por fermentação de forragem na ausência de
92 ar, finamente picada, que contém adequada porcentagem de umidade e
93 quantidade suficiente de carboidratos para esta fermentação, no interior de um
94 compartimento fechado (RUIZ, 1992).

95 No processo de fermentação, basicamente, os carboidratos solúveis
96 são convertidos em ácidos orgânicos pela ação dos microrganismos que,
97 encontrando ambiente ideal, proliferam e criam condições adequadas à
98 conservação (VAN SOEST, 1994). Nesse processo, ocorrem transformações
99 químicas, com possíveis perdas de nutrientes, que podem ser as evitáveis, tais
100 como ocorrência de mofo e podridão decorrentes de práticas incorretas de
101 ensilagem e as inevitáveis, como mudanças bioquímicas, fermentação e
102 respiração das plantas (TORRES, 1984).

103 O valor nutritivo das silagens está diretamente relacionado à
104 composição e digestibilidade da forrageira original, pois a ensilagem deve reter
105 o máximo de nutrientes digestíveis presentes na forragem original na sua forma
106 conservada, portanto a ocorrência de um processo de fermentação eficiente é

de fundamental importância. Existem diversos parâmetros para a avaliação do processo fermentativo das silagens, sendo que os principais são o conteúdo de matéria seca (MS), pH, conteúdo de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) como proporção de nitrogênio total (NT) e os conteúdos de ácidos orgânicos produzidos durante a fermentação (PEREIRA et al., 2007).

McDonald et al. (1991), classificaram silagem de boa qualidade como aquelas que apresentaram pH igual ou inferior a 4,2; ácido butírico igual ou inferior a 0,2% e N-NH₃ (% N do total) igual ou inferior a 12%. Além desses fatores, McCullough (1977) elucida que o conteúdo de matéria seca entre 28 a 34 % foi ideal para a boa fermentação no silo.

Para obter uma fermentação efetiva do material ensilado têm sido realizadas a adição de aditivos visando a produção de altos níveis de ácido láctico e a rápida redução do pH (< 4,2) durante a fermentação, assim como elevar o teor de matéria seca (MS), por meio de adição de materiais absorventes, o que favorece a redução das perdas de nutrientes pelos efluentes e diminuição da poluição ambiental, além de contribuir para o incremento na composição química da silagem (PEREIRA et al., 2007).

3.2 Aditivos na silagem

Aditivos de silagens são substâncias que quando adicionadas às forragens no momento da ensilagem, podem promover melhoria no processo fermentativo e/ou contribuir para reduzir as perdas no mesmo (REZENDE et al., 2008). O ingrediente usado como aditivo nas silagens de gramíneas deve apresentar alto teor de matéria seca (FERRARI et al., 2009), alta capacidade de retenção de água, boa palatabilidade, fornecimento de carboidratos para fermentação, ser de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição (BERGAMASCHINE et al., 2006), além de melhorar o valor nutritivo, bem como diminuir as perdas superficiais e na camada exposta da silagem (KEPLIN, 2006).

A maioria das pesquisas brasileiras, com aditivos para produção de silagens de gramíneas, estão concentradas no uso de aditivos absorventes, tais como polpa cítrica, bagaço de laranja desidratado, casca de café, farelo de arroz, farelo de trigo, fubá de milho, farelo de mandioca, resíduos desidratados de frutas (CARVALHO et al., 2007; FERRARI JR & LAVEZZO, 2001; POMPEU

et al., 2006). Isso porque o alto teor de umidade é o grande obstáculo da produção de silagem de boa qualidade quando provenientes de gramíneas, especialmente o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq).

A adição de aditivos com fontes de carboidratos solúveis e alto teor de matéria seca, garantem um processo fermentativo satisfatório, impedindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis.

3.2.1 Bocaiúva

A bocaiúva ou macaúba - *Acrocomia aculeata* ((Jacq.) Lodd Ex. Mart), é uma palmeira nativa das florestas tropicais, com ampla distribuição geográfica no território brasileiro (AQUINO et al, 2008).

A bocaiúva tem inúmeras utilidades, como a madeira que pode ser empregada nas construções rurais, confecções de ripa e além disso, o miolo do tronco apresenta uma fécula nutritiva. As folhas fornecem fibras têxteis para fabricação de redes e linhas de pescar, além de possuírem caráter forrageiro. O fruto apresenta coloração variando do amarelo ao alaranjado, com diâmetro variando de 2,5 a 5,0 cm, sendo que todo ele pode ser aproveitado: casca, polpa, castanha e amêndoa (LORENZI, 2002).

A farinha de bocaiúva é um produto típico regional, produzida artesanalmente nas regiões onde prevalece a exploração sustentável desta espécie (GALVANI & SANTOS, 2010). O processo de fabricação da farinha segue as seguintes etapas de seleção dos frutos, descascamento, retirada da polpa, secagem, moagem, peneiramento e armazenamento.

Ao avaliar a composição química de dois tipos de farinha de bocaiúva, farinha clara, escura e mistura de ambas, Jorge et al. (2004), encontraram valores de umidade 11,32%, 10,59% e 11,50%; matéria seca, 88,68%, 89,40% e 88,50%; proteína, 4,2%, 4,38% e 4,87%; gordura, 15,62%, 19,86% e 23,29%; cinzas 3,12%, 2,90% e 2,86%; carboidratos 9,9%, 7,9% e 8,62%, respectivamente.

A farinha e a polpa de bocaiúva possuem mercado potencial, principalmente, para produção de sucos, sorvetes, bolos e pães e podem ser uma alternativa de renda para a população local (KOPPER, 2009), sendo seus estudos voltados principalmente para utilização na alimentação humana, não

encontrando-se dados da sua utilização como aditivo absorvente na silagem. Portanto, torna-se uma importante fonte de estudo, avaliar sua utilização como aditivo na silagem.

3.3 Silagem de milho

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais cultivadas no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana, animal e matérias primas para a indústria, especialmente pela quantidade e da natureza das reservas acumuladas nos grãos (KUNZ, 2005). O milho é uma gramínea tropical anual, com via fotossintética C4, ampla adaptação climática, sendo sua produção máxima expressa em condições de elevadas temperaturas e radiação solar, e suprimento hídrico adequado durante seu ciclo produtivo.

O milho é considerado a cultura padrão para ensilagem, por possuir importantes características que preenchem as exigências para confecção de uma boa silagem, proporcionando boa fermentação microbiana, são estas: teor de matéria seca (MS) entre 30% a 35%; mínimo de 3% de carboidratos solúveis (NUSSIO et al., 2001); tradição no cultivo; elevada produção de massa por unidade de área; bom valor nutritivo (PAZIANI et al., 2009); boa qualidade e boa aceitação pelos bovinos; excelente qualidade de fermentação; e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada (ALVES FILHO et al., 2000; FERRARI JR. et al., 2005; RESTLE et al., 2006).

O valor nutritivo da silagem de milho pode ser variável de acordo com o híbrido, densidade de cultivo, condições de crescimento, maturidade, teor de umidade no momento da colheita, tamanho de partícula e as condições de ensilagem (SATTER & REIS, 2005) e desensilagem (VELHO et al., 2006).

Avaliando as características fermentativas e qualidade das silagens de seis variedades de milho, de ciclos precoce e superprecoce, Santos et al. (2010), encontraram valores médios de 28,70% de MS, 8,3% de proteína bruta (PB), 49,9% de fibra em detergente neutro (FDN), 27,5% de fibra em detergente ácido (FDA) e concluíram que as silagens de todas as variedades foram classificadas como de excelente qualidade.

3.4 Silagem de gramíneas tropicais

O uso de silagem de gramíneas tropicais tem se tornado cada vez maior

na produção animal, como forma de utilização do excedente da produção de forrageiras do período chuvoso para reduzir a escassez de alimento no período seco (CARVALHO JR et al., 2009).

As silagens de capim possuem vantagens como: elevada produção por área, perenidade, baixo risco de perda da cultura em razão de fatores climáticos e maior flexibilidade de colheita (CORRÊA et al., 2001). Em contrapartida, essas forrageiras possuem aspectos desfavoráveis como baixo teor de matéria seca no momento do corte, na fase inicial de seu crescimento em que seu valor nutritivo é elevado, alto poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis necessários para uma fermentação adequada (EVANGELISTA et al., 2004).

Esses itens, de acordo com McDonald et al., (1991), influenciam negativamente no processo fermentativo, impedindo o rápido abaixamento do pH a níveis adequados, fazendo com que as fermentações secundárias e indesejáveis ocorram devido a ação de bactérias produtoras de ácido butírico, que passarão a se desenvolver, utilizando o lactato produzido e açúcares residuais. Como esse processo envolve a descarboxilação do ácido láctico, a concentração hidrogeniônica é diminuída, criando condições mais favoráveis às bactérias butíricas (gênero *Clostridium*), que desdobram aminoácidos a ácido butírico, ácidos voláteis, aminas, amônia e gases, prejudicando assim, a qualidade do produto preservado, com consideráveis perdas de nutrientes (ZANINE et al., 2006a).

Dentre as gramíneas tropicais, destacam-se pela produtividade e pelo valor nutritivo as espécies, capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e capim-mombaça (*Panicum maximum* cv.mombaça).

3.4.1 Silagem de capim-elefante

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), originário da África e introduzido no Brasil por volta de 1920, chamou a atenção pela elevada capacidade de produção, despertando o rápido interesse dos pecuaristas (FARIA, 1993).

Gramínea perene de porte ereto, possui alto potencial de produção de forragem, podendo produzir até 14,5 t de MS/ha em 56 dias de rebrotação (LIMA et al., 2007), possui adaptação às condições climáticas, predominantes

em quase todo o país (OLIVO et al., 2007), apresenta-se como alternativa economicamente atrativa para produção de silagem devido a sua alta produtividade e valor nutritivo (ROCHA et al., 2001) quando comparado com as demais espécies.

Entretanto, o teor de umidade elevado, alta capacidade tampão (CT) e baixo teor de carboidratos solúveis, na fase de crescimento em que é ótimo o seu valor nutritivo, influencia negativamente o processo fermentativo, impedindo o rápido decréscimo do pH a níveis adequados (3,8 a 4,2) permitindo, assim fermentações secundárias indesejáveis, prejudicando, a qualidade do produto conservado, representando um obstáculo para o seu aproveitamento na forma de silagem de boa qualidade (ZANINE et al., 2006a).

Para produção de silagem, o capim-elefante deve ser cortado com 60 dias de desenvolvimento, após o corte de uniformização (CÂNDIDO et al., 2007; CARVALHO et al., 2007b, 2008; TEIXEIRA et al., 2008a. Entretanto, o teor de MS nesta idade é muito baixo, 15 a 20%, teor médio de carboidratos solúveis próximo a 15% e poder tampão próximo a 15 meq de HCl/100 g de MS (FERRARI JR & LAVEZZO, 2001), tais características são incompatíveis para a produção de silagem de boa qualidade. Desta forma, recomenda-se a adição de produtos ricos em matéria seca ou tratamentos que eliminem o excesso de umidade da forragem.

Ao ensilarem capim elefante com 14,5% de MS, usando casca de café moída como substrato absorvente, Souza et al. (2003) observaram menor produção de efluentes e valores de pH próximos de 3,9. Outro benefício foi o de manter o teor de PB da silagem (11,0%) próximo ao do capim, uma vez que muitos aditivos, pelo efeito de diluição, acabam reduzindo o teor protéico da silagem.

Avaliando o efeito da inclusão de casca de soja em níveis de 5, 10 e 15% na composição químico-bromatológica da forragem de capim-elefante, Monteiro (2009), obteve aumento no teor MS, PB, com adição de 10% de casca de soja na forragem, porém não obteve alteração nos teores de carboidratos solúveis (CHOs) e no poder tampão (PT). Verificou-se efeito linear dos níveis de casca de soja sobre os teores de FDN da forragem, sendo que para cada 1% de casca de soja adicionada à forragem de capim-elefante picada promoveu redução de 0,15% no teor de FDN.

Monteiro et al. (2011), ensilaram capim-elefante com diferentes aditivos (farelo de arroz, casca de soja, fubá de milho) e observaram que o farelo de arroz proporcionou a obtenção de silagens com teores mais elevados de PB (6,41%) e nutrientes digestíveis totais (NDT) (61,91%) em relação ao tratamento sem aditivo (PB, 4,42% e NDT, 58,85%). Concluíram que os aditivos (farelo de arroz e a casca de soja) aplicados na forragem de capim-elefante proporcionaram aumento no teor de MS da massa a ser ensilada, melhorando o valor nutritivo da silagem produzida.

Na silagem de *Pennisetum purpureum* cv. Roxo Botucatu com a adição de 5 e 10% de fubá de milho e casca de soja, Andrade et al. (2012), observaram que a MS foi a variável, que obteve valores mais elevados na silagem com 10% de casca de soja ou fubá de milho, em relação à testemunha e concluíram que a utilização de fubá de milho individualmente ou em conjunto (fubá de milho + casca de soja), foram eficiente na melhoria do padrão fermentativo da silagem de capim elefante.

3.4.2 Silagem de capim-mombaça

O gênero *Panicum maximum* Jacq. é originário da África. No Brasil, o cultivar Mombaça, foi lançado em 1993, pelo CNPGC/EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em Campo Grande – MS, em conjunto com outras instituições.

Apresenta boa produtividade, podendo atingir produção de massa seca anual em torno de 33 t/ha e elevado valor nutritivo (SANTOS et al., 1999), por isso, nos últimos anos, teve grande importância na pecuária nacional (GOMES, 2001).

Zanine et al. (2006b) avaliaram o efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica de silagem de capim-mombaça e verificaram que a adição de farelo de trigo reduziu as perdas por gases e as perdas por efluentes, aumentou os valores de PB e reduziram de forma linear, os valores de FDN e FDA na silagem. Concluíram que a inclusão de 20% de farelo de trigo é suficiente para atingir melhorias consideráveis na qualidade da silagem de capim-mombaça.

Avaliando a composição bromatológica e a degradabilidade da MS e da FDN de silagens de capim mombaça colhidos em diferentes idades de

rebrotação (35, 45, 55 e 65 dias), Vasconcelos et al. (2009) observaram que os teores de MS, FDN, FDA e CHOs aumentaram linearmente, enquanto que os valores de PB diminuíram com a idade de rebrotação das plantas. Concluíram que o capim-mombaça colhido nas idades mais avançadas apresenta características mais favoráveis à fermentação, porém deve-se levar em conta o valor nutritivo que reduziu com o avanço da maturidade da forrageira.

3.5 Silagem de gramínea nativa

O aproveitamento das pastagens naturais do Pantanal, ricas em espécies de plantas forrageiras nativas e algumas exóticas sem uso de insumos químicos para a criação de gado de corte, aplicam princípios de Agroecologia. Os diversos tipos de pastagens nativas podem ser identificados em função da espécie dominante e chave na dieta (SANTOS et al., 2006). Muitas espécies forrageiras nativas apresentam alta produção de matéria seca como é o caso do capim-de-capivara (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees), espécie temperada de via fotossintética C3 (ALLEM e VALLS, 1987), comum nas áreas úmidas do Pantanal e outras regiões do Brasil e da América Central e do Sul. O aproveitamento destas espécies na forma de silagem ainda é desconhecido.

O capim-de-capivara é uma gramínea perene e estolonífera, de crescimento estival, com enraizamento dos nós caulinares basais (GORDON & FEO, 2007) que fisiologicamente se comporta como planta C3 típica (MEDINA & MOTTA, 1990). Ocorre em locais mal drenados, margens de corpos d'água e áreas inundadas por longos períodos, tolerando até 40 semanas de alagamento em profundidades de até 1,2 m (AGRICULTURE..., 2000).

Santos et al. (2002a, b) avaliaram a composição da dieta e valor nutritivo das principais forrageiras nativas do Pantanal e verificaram que o capim-de-capivara é uma das espécies de maior preferência pelo gado como também a que apresentou valor nutritivo mais elevado com valores médios de 17,91%; 37,79%; 63,61%; 5,57% PB, FDA, FDN e lignina (LIG), respectivamente, quando no estado prostrado. Os resultados encontrados na região do Pantanal são similares aos obtidos por Sturza et al. (2011) na região central do RS, onde foram determinados os teores de MS, FDA, FDN, matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO),

345 que apresentaram valores médios 23,24%, 35,75%, 67,01%, 91,44%, 8,55% e
346 55,41%, respectivamente.

347 De acordo com Tejos (1978), o capim-de-capivara apresenta massa
348 seca variável com valores de até 13,5/ha/ano, muito acima do valor médio das
349 forrageiras nativas que está em torno de 2 a 3 t/ha/ano (SANTOS et al., 2008).

350 Considerando que este capim ocorre geralmente em áreas inundáveis, o
351 aproveitamento para o pastejo depende do nível e tempo de inundação da
352 área. A silagem de capim-de-capivara poderá ser uma alternativa para o
353 excedente de forragem produzido no período de maior produção para ser
354 utilizado no período seco, entretanto, ainda não existem dados referentes a sua
355 conservação sob a forma de silagem.

356

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURE & RESOURCE MANAGEMENT COUNCIL OF AUSTRALIA & NEW ZEALAND. **Weeds of National Significance. Hymenachne (Hymenachne amplexicaulis) Strategic Plan.** National Weeds Strategy Executive Committee, 2000. 26p.
- ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Silagem de sorgo ou milho para terminação de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...**São Paulo: SBZ,2000. CD-ROM
- ANDRADE, A.P.; QUADROS, D.G.; BEZERRA, A.R.G.; ALMEIDA, J.A.R.; SILVA, P.H.S.; ARAÚJO, J.A.M. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, 2012.
- AQUINO, F.G.; SILVA, M.R. RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F.; VILELA, M.F.; OLIVEIRA, M.C. Distribuição geográfica das espécies *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood ex. Mart. e *Caryocar brasiliense* Cambess. no bioma Cerrado. In: IX Simpósio Nacional Cerrado: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais, 9, 2008. Brasília. **Anais...**Brasília, 2008.
- ÁVILA, C.L.S.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, E.R. et al. Perfil de fermentação das silagens de capim-tanzânia com aditivos teores matéria seca e proteína bruta. In: XL Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**Santa Maria- RS. UFSM, Santa Maria. 2003. (CD ROM).
- BERGAMASCHINE, A.F.; PASSIPIERI, M.; VERIANO FILHO, W.V.; ISEPON, O.J.; CORREA, L.A. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurcheda. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n:4, p. 1454-1462. 2006
- CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; FERREIRA, C.H. Características fermentativas e composição química de silagens de capim elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1489-1494, 2007.

- 388 CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.;
389 FERNANDES F.E.P.; CARVALHO, B.M.A. Características fermentativas de
390 silagens de capim elefante emurhecido ou com adição de farelo de cacau.
391 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p. 234-
392 242, 2008.
- 393 CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.; AZEVEDO,
394 J.G.A.; CARVALHO, B.M.A.; CAVALI, J. Valor nutritivo de silagens de capim-
395 elefante emurhecido ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de**
396 **Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1495-1501, 2007
- 397 CARVALHO JR, J.N.; PIRES, A.J.P.; SILVA, F.F.; CRISTINA MATTOS
398 VELOSO; C.M.; SANTOS-CRUZ, C.L.; CARVALHO, G.G.P. Desempenho de
399 ovinos mantidos com dietas com capim-elefante ensilado com diferentes
400 aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.994-1000, 2009.
- 401 CORRÊA, L.A.; POTT, E.B.; CORDEIRO, C.A. Integração de pastejo e uso de
402 silagens de capim na produção de bovinos de corte. In: Simpósio de Produção
403 de Gado de Corte.2. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, DZO, 2001.p. 174.
- 404 EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; AMARAL, P.N.C.; PEREIRA, R.C.;
405 SALVADOR, F.M.; SANTANA, R.A.V. Produção de silagem de capim-marandu
406 (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurhecimento. **Ciência.**
407 **Agrotecnologia**, v.28, n.2, p.446-452, 2004.
- 408 FARIA, V.P. Evolução no uso do capim Elefante: uma visão histórica. In:
409 SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10, 1993. Piracicaba. **Anais...**
410 Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1993. 329p.
- 411 FERRARI JR.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim Elefante
412 (*Pennisetum purpureum* Schum.) emurhecido ou acrescido de farelo de
413 mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 5, p.1424-1431, 2001.
- 414 FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R. A.; LIMA, M. L. P.; NOGUEIRA, J. R.;
415 ANDRADE, J. B. Características, composição química e qualidade de silagens
416 de oito cultivares de milho. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, p.19-27, 2005.
- 417 FERRARI JR., E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A. ;LUCENAS,T.L. Aditivos
418 em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv.Paraíso).

- 419 **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.222, p.185-194, 2009.
- 420 GALVANI, F.; SANTOS, J.F. Estudo do efeito da temperatura de secagem
421 sobre alguns parâmetros nutricionais da polpa e da farinha de bocaiúva. **V**
422 **Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal**.
423 Corumbá. 2010
- 424 GOMES, M.A. **Efeitos de intensidade de pastejo e períodos de ocupação**
425 **da pastagem na massa de forragem e nas perdas de valor nutritivo da**
426 **matéria seca do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv Mombaça).**
427 São Paulo: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2001. 112p.
428 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, 2001.
- 429 GORDON, E.; FEO, Y. Dinámica de crecimiento de *Hymenachne amplexicaulis*
430 en el humedal herbáceo en el estado Miranda (Venezuela). **Acta Botânica**
431 **Venezuelica**, v.30, n.1, p.1-18, 2007
- 432 JORGE, M.H.A.; LARA, J.A.F.; CLEMENTE, P.R.; SALIS, S.M. Composição
433 química da farinha de bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (JACQ.) Lodd. ex Mart.)
434 produzida em Corumbá, MS. **IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-**
435 **econômicos do Pantanal**. Corumbá. 2004
- 436 KEPLIN, L. Produção de silagem de qualidade e uso de inoculantes. Em:
437 Encontro Técnico sobre Conservação de Forragens (Silagens), 2006. Nova
438 Odessa. **Anais...** Instituto de Zootecnia. Nova Odessa. 2006.
- 439 KOPPER, A.C. **Bebida simbiótica elaborada com farinha de Bocaiúva**
440 **(*Acrocomia aculeata*) e *Lactobacillus acidophilus* incorporadas ao extrato**
441 **hidrossolúvel de soja**. Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2009. 78p.
442 Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do
443 Paraná, 2009.
- 444 KUNTZ, R. P. **Produtividade do milho em função do arranjo e da**
445 **população de plantas no sistema de plantio direto na palha**. 2005, 115p.
446 Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta
447 Grossa, 2005
- 448 LIMA, E.S.; SILVA, J.F.C.; VÁSQUEZ, H.M.; ARAÚJO, S.A.C.; LISTA, F.N.;
449 COSTA, D.P.B.. Produção de material seco e proteína bruta e relação

- 450 folha/colmo de genótipos de capim-elefante aos 56 dias de rebrota. **Revista**
 451 **Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1518-1523, 2007.
- 452 LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de**
 453 **plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, vol. 1,
 454 p. 275, 2002.
- 455 MARI, L.J.; NUSSIO, L.G.; RIBEIRO, J.L.; CAMARGO, M.S.; ZOPOLLATTO,
 456 M.; SCHMIDT, P.; PAZIANI, S.F.; JUNQUEIRA, M.C.; LOURES, D.R.S.;
 457 NUSSIO, C. M. B.. Perfil fermentativo das silagens de capim-Marandu
 458 (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu) colhido em intervalos entre cortes
 459 fixos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1248-1261, 2006.
- 460 McCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**, v.49, n.13,
 461 p.49-52. 1977.
- 462 McDONALD, P. **The Biochemistry of Silage**. New York: John Willey & Sons,
 463 1981. 226p
- 464 McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J. **The biochemistry of**
 465 **silage**. 2ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991.340p.
- 466 MEDINA, E.; MOTTA, N. Metabolism and distribution of grasses in tropical
 467 flooded savannas in Venezuela. **Journal Tropical Ecology**, v.6, n.1, p.77-89,
 468 1990.
- 469 MONTEIRO, I.J.G. **Silagem de capim-elefante acrescida de farelo de arroz**
 470 **e casca de soja**. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) –
 471 Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato
 472 Grosso, Cuiabá-MT, 2009.
- 473 MONTEIRO, I.J.G; ABREU, J.G, CABRAL, L.S.; RIBEIRO, M.D.; REIS, R.H.P.
 474 Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos. **Acta**
 475 **Scientiarum Animal Sciencies**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 347-352, 2011.
- 476 NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção
 477 vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: Simpósio Sobre
 478 Produção e Utilização de Forragens Conservadas. Maringá-PR. 2001.
 479 **Anais...UEM/CCA/DZO**, Maringá, v.1.p. 127-145, 2001.
- 480 OLIVO, C.J.; CHARÃO, P.S.; PEREIRA, L.E.T.; ZIECH, M.F.; MEINERZ, G.; D

- 481 TYSKA, D. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim elefante manejado
482 sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36,
483 n. 6, p. 1729-1735, 2007.
- 484 PAZIANI, S.F.; DUARTE, A.P.; NUSSIO, L.G.; GALLO,P.B.; BITTAR, C.M.M.;
485 ZOPOLLATTO,M.; RECO, P.C. Características agronômicas e bromatológicas
486 de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de**
487 **Zootecnia**, v.38, n.3, p.411-417, 2009.
- 488 PENTEADO, D.C.S.; SANTOS, E.M.; CARVALHO, G.G.P.; OLIVEIRA, J.S.;
489 ZANINE, A.M.; PEREIRA, O.G.; FERREIRA, C.L.L.F. Inoculação com
490 *Lactobacillus plantarum* da microbiota em silagem de capim mombaça.
491 **Archivos de Zootecnia**, v.56: p.191-202. 2007.
- 492 PEREIRA, O.G.; ROCHA, K.D.; FERREIRA, C.L.L.F. Composição química,
493 caracterização e quantificação da população de microrganismos em capim-
494 elefante cv. Cameroon (*Pennisetum purpureum*,Schum.) e suas silagens.
495 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1742-1750, 2007.
- 496 POMPEU, R.C.F.F.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; OLIVEIRA FILHO,G.S.
497 AQUINO,D.C.; LÔBO, R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante
498 (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de subprodutos do
499 processamento de frutas tropicais. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1,
500 p.77-83, 2006.
- 501 RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; FILHO, D.C.;FREITAS, A.K.; NEUMANN,M.;
502 BRONDANI, I.L.; PÁDUA, J.T.; ARBOITTE, M.Z. Silagem de diferentes híbridos
503 de milho para produção de novilhos superjovens. **Revista Brasileira de**
504 **Zootecnia**, v.35 p.2066-2076, 2006.
- 505 REZENDE, A.V.; GASTALDELLO JUNIOR, A.L.; VALERIANO, A.R.; CASALI,
506 A.O.; MEDEIROS, L.T.; RODRIGUES,R. Uso de diferentes aditivos em silagem
507 de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 281-287,
508 2008.
- 509 ROCHA, F.C.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G. et al. Níveis de uréia e períodos de
510 amonização sobre o valor nutritivo da silagem de capim-elefante (*Pennisetum*
511 *purpureum* Schum) – cv. Napier. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
512 BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 38. 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ,

- 513 2001. CD ROM.
- 514 RUIZ, R. L. **Microbiologia zootécnica**. São Paulo: Roca, 1992. 314 p.
- 515 SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência de
516 pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum*
517 *maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28,
518 n.2, p.244-249, 1999.
- 519 SANTOS, S.A.; COSTA, C.; SOUZA, G.S.; POTT, A.; ALVAREZ, J.M.;
520 MACHADO, S.R. Composição botânica da dieta de bovinos criados em
521 pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Brasil. **Revista de**
522 **Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1648-1662, 2002a.
- 523 SANTOS, S.A.; COSTA, C.; SOUZA, G.S.; MORAES, A.S.; ARRIGONI, M.B
524 Qualidade da dieta selecionada por bovinos na sub-região da Nhecolândia,
525 Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1663-1673,
526 2002b.
- 527 SANTOS, S.A.; ABREU, U.G.P.; COMASTRI FILHO, J.A.; CRISPIM, S. M. A.;
528 PELLEGRIN, A.O.; DESBIEZ, A. Produção animal no bioma Pantanal:
529 conservação e manejo sustentável dos recursos. In: REUNIÃO ANUAL DA
530 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...**
531 SBZ/UFPB, p.84- 115, 2006.
- 532 SANTOS, S.A.; POTT, A.; POTT, V.; DESBIEZ, A.; CRISPIM, S.M. A.;
533 ANDRADE, F.A. Respostas das plantas após diferentes distúrbios no Pantanal:
534 estudo de caso de algumas forrageiras. **Revista Brasileira de Agroecologia**,
535 v. 3, 2008.
- 536 SANTOS, S.A.; DESBIEZ, A.; ABREU, U.G.P.; RODELA, L.G.;COMASTRI
537 FILHO, J.A.; CRISPIM, S. M. A.Guia para estimativa da taxa de lotação e
538 pressão de pastejo em pastagens nativas do Pantanal. Cuiabá, MT, 2008.
539 (Documentos)
- 540 SANTOS, S.A.; FEIDEN, A.; SIMÃO, M. T.; SALIS, S. M. Sistemas Silvipastoris
541 Naturais e Alterados no Pantanal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4,
542 n.2, 2009.
- 543 SANTOS, R.D.; PEREIRA, L.G.R.; NEVES, A.L.A.; ARAÚJO, G.G.L.;

- 544 VOLTOLINI, T.V.; BRANDÃO, L.G.N.; ARAGÃO, A.S.L.; DÓREA, J.R.R..
 545 Características de fermentação da silagem de seis variedades de milho
 546 indicadas para a região semi-árida brasileira. **Arquivo Brasileiro de Medicina**
 547 **Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1423-1429, 2010.
- 548 SATTER, L.D.; REIS, R.B. **Milk production under confinement conditions**.
 549 Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/anais1997/simp/palest10.pdf>> Acesso em:
 550 5/2/2014.
- 551 SILVA, T.C.; DANTAS, P.A.S.; DÓREA, J.R.R.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.;
 552 PEREIRA, O.G. Populações microbianas, perfil fermentativo e composição de
 553 silagens de capim-elefante com jaca. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n. 230,
 554 p.247-255, 2011.
- 555 SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; ROCHA,
 556 F.C.; PIRES, A.J.V. Valor Nutritivo de Silagem de Capim-Elefante (*Pennisetum*
 557 *purpureum* Schum.) com Diferentes Níveis de Casca de Café. **Revista**
 558 **Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.828-833, 2003.
- 559 STURZA, V.S.; MACHADO, S.L.O.; SILVA, K.S.; SANTOS, A.B. Qualidade
 560 forrageira do capim-capivara em áreas de várzea, na região central do Rio
 561 Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.41, n.5, mai, 2011.
- 562 TEIXEIRA, A.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.V.; SILVA, F.F.; NASCIMENTO,
 563 P.V.N. Perdas na ensilagem de capim-elefante aditivado com farelo de cacau e
 564 cana-de-açúcar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.
 565 60, n. 1, p. 227-233, 2008.
- 566 TEJOS, R.N. Produccion Del pasto paja de água (*Hymenache amplexicaulis*
 567 (Rudge) Nees) durante el período inundado de uma sabana. **Agron.Trop.**,v.28,
 568 n.6, p. 599-612,1978.
- 569 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 1.ed. Ithaca: Cornell
 570 University Press, 1994. 374p.
- 571 VASCONCELOS, W. A.; SANTOS, E. M.; ZANINE, A.M.; PINTO, T.F.; LIMA,
 572 W. C.; EDVAN, R. L.; PEREIRA, O. G. Valor nutritivo de silagens de capim-
 573 mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) colhido em função de idades de
 574 rebrotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4,

575 p.874-884, 2009.

576 VELHO, J.P.; MÜHLBACH, P.R.F.; GENRO, T.C.M.; SANCHEZ, L.M.B.;
577 NÖRNBERG, J.L.; ORQIS, M.G.; FALKENBERG, J.R. Alterações
578 bromatológicas nas silagens de milho submetidas a crescentes tempos de
579 exposição ao ar após “desensilagem”. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.916-923,
580 2006.

581 VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO
582 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 2005, Botucatu,
583 SP. **Anais** eletrônicos... Botucatu: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

584 VILELA, H.H.; REZENDE, A.V.; VIEIRA, P.F.; ANDRADE, G.A.;
585 EVANGELISTA, A.R.; ALMEIDA, G.B.S. Valor nutritivo de silagens de milho
586 colhido em diversos estádios de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
587 v.37, n.7, p.1192-1199, 2008.

588 ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; ALMEIDA,
589 J.C.C.; PEREIRA, O.G Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de
590 farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 209, p. 75-84,
591 2006a.

592 ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; PEREIRA, O.G.; ALMEIDA,
593 J.C.C.Efeito do farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e
594 composição bromatológica de silagem de capim-mombaça. **Brazilian Journal**
595 **Veterinary Research Animal Science**, SãoPaulo, v. 43, n. 6, p. 803-809,
596 2006b.

597 **CAPÍTULO 2**

598 **Artigo redigido conforme as normas da Revista Semina: Ciências**
599 **Agrárias**

600

601 **FARINHA DE BOCAIÚVA COMO ADITIVO NA ENSILAGEM DE**
602 **GRAMÍNEAS TROPICAIS**

603

Farinha de bocaiúva como aditivo na ensilagem de gramíneas tropicais

Bocaiúva meal as additive of tropical grasses silage

Luciana Junges¹, Pedro Nelson Cesar do Amaral², Sandra Aparecida Santos³, André Luiz Julien Ferraz², Graziela Cáceres Carpejani⁴, Anderson Ramires Candido⁵

Resumo - Desenvolveu este estudo com o objetivo de avaliar as características fermentativas e bromatológicas das silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante aditivadas com diferentes níveis de farinha de bocaiúva (*Acrocomia aculeata*). O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana- MS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x5, sendo 3 gramíneas (milho, capim-mombaça e capim-elefante) e cinco níveis de adição (0, 3, 6, 9 e 12% com base na matéria natural), com quatro repetições. O material foi picado, homogeneizado com o nível de aditivo, compactados em silos experimentais de PVC e armazenados por 50 dias. A adição da farinha de bocaiúva nas silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante elevou os teores de matéria seca (33,41 - 38,59; 22,47 - 28,65 e 21,58 - 25,74) e extrato etéreo (1,83-4,73; 2,01-5,09 e 2,65 - 6,26), com redução da fração fibrosa e nos parâmetros de fermentação, com valor de pH (3,73 - 3,71; 5,69 - 3,89 e 3,80 - 3,67) e nitrogênio amoniacal (2,82 - 2,18; 5,55 - 2,18 e 2,99 - 1,85), respectivamente. Os resultados demonstraram que a farinha de bocaiúva pode ser utilizada como aditivo para a ensilagem, por proporcionar melhorias nos parâmetros de fermentação, nas características qualitativas e nutricionais das silagens estudadas. Recomenda-se a adição de 9% de farinha de bocaiúva para as silagens de capim-mombaça e capim-elefante, por proporcionar melhor qualidade da silagem.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*, composição bromatológica, sequestrantes de umidade¹

Abstract - The aim was to evaluate the fermentative and bromatological characteristics of corn, mombaça and elephant grass silage with different levels of bocaiúva (*Acrocomia aculeata*). The experiment was carried out at the State University of Mato Grosso do Sul in of Aquidauana- MS, Brazil. The experiment was carried out in a completely randomized design, in a factorial arrangement considering three grasses (corn, mombaça and elephant grass) and five levels of

¹ Aluna do Programa de Pós - Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: ljungeszootecnia@hotmail.com

² Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: pnelson@uems.br; splinter@uems.br

³ Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS. E-mail: santos@cpap.embrapa.br

⁴ Docente Colaboradora do Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: grazielaacaceres@hotmail.com

⁵ Discente do Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: anderson.arc_@hotmail.com

bocaiuva mels (0, 3, 6, 9 and 12% based on natural matter) with four replications. The material was chopped, homogenized with the additive, compressed in experimental PVC silos and stored for 50 days. The addition of bocaiúva meal in the corn, mombaça and elephant grass silage increased the dry matter (33.41 - 38.59, 22.47 - 28.65 and 21.58 - 25.74) and ether extract content, (1.83 - 4.73, 2.01 - 5.09 and 2.65 - 6.26), decreased the fiber content and improved fermentation parameters like pH value (3.73 - 3.71, 5.69 - 3.89 and 3.80 - 3.67) and ammonia nitrogen concentration (2.82 - 2.18, 5.55 - 2.18 and 2.99 - 1.85), respectively. The results showed that bocaiuva meal can be used as additive for silage, promoting improvements on fermentation parameters and qualitative and nutritional characteristics of the studied silages. It is recommended the addition of 9% of bocaiúva meal for mombaça and elephant grass silage, in order to get a better quality silage.

Key words: *Acrocomia aculeata*, chemical composition, moisture removers

Introdução

A base da dieta dos ruminantes, na grande maioria dos sistemas de produção brasileiros, constitui-se de pastagens cujas plantas forrageiras apresentam valor nutritivo variável conforme o estágio de maturidade e estação climática (VILELA, 2005). Portanto, a estacionalidade climática constitui um fator limitante para produção de forrageiras no decorrer do ano, gerando impactos negativos sobre a produção animal. No entanto, esses efeitos podem ser minimizados por meio da conservação da forragem produzida no verão na forma de silagem para serem utilizadas na época da escassez, como alternativa de um alimento que foi conservado e mantido o valor nutricional.

Embora o milho (*Zea mays* L), seja considerado a forrageira ideal para a ensilagem, diversas outras espécies forrageiras podem ser utilizadas, dentre as quais destacam-se o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq) (NUSSIO et al., 2001; CARVALHO et al., 2008; ZANINE et al., 2006). Apesar das excelentes características de produtividade e qualidade dessas gramíneas cultivadas, o elevado teor de umidade no estágio de maior valor nutritivo, baixo teor de carboidratos solúveis e alto poder tampão, são fatores que inibem o adequado processo fermentativo (McDONALD et al., 1991), colocando em risco o processo de conservação por meio da ensilagem devido a possibilidade de surgirem fermentações secundárias, comprometendo a produção de silagem de boa qualidade (EVANGELISTA et al., 2004). Para minimizar estes efeitos, vem sendo utilizado aditivos absorventes ou sequestrantes de umidade (NUSSIO e SCHIMDT, 2004), que promove aumento da matéria seca MS, garantindo um processo fermentativo satisfatório, diminuindo as perdas, além de corroborar como o aumento do valor nutritivo da silagem.

Diferentes subprodutos aditivos sequestrantes de umidade vem sendo testados com gramíneas tropicais (ANDRADE e LAVEZZO, 1998; PIRES et al., 2009), de preferência os subprodutos regionais. Na região do cerrado, existem alguns produtos regionais que tem grande potencial de uso, como a farinha de bocaiúva. A bocaiúva (*Acrocomia aculeata*), é uma palmeira nativa brasileira, encontrada principalmente na floresta latifoliada semidecídua, desde o Pará até

São Paulo, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro. A farinha de bocaiúva possui mercado potencial e pode ser uma alternativa a ser utilizada como aditivo, visto que é um típico produto regional, produzido artesanalmente nas regiões onde prevalece a exploração sustentável desta espécie (GALVANI e SANTOS, 2010). Jorge et al. (2004) relataram teor médio de matéria seca, proteína bruta, carboidratos e cinzas de 88,68, 4,2, 9,9 e 3,12%, respectivamente. Considerando seu elevado conteúdo de MS, se adicionado em gramíneas tropicais, esta poderá atuar como aditivo absorvente, promovendo acréscimo no teor de MS, propiciando silagens de bom valor nutritivo e adequadas características fermentativas. Dessa forma, objetivou-se avaliar as características fermentativas e bromatológicas das silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante aditivadas com diferentes níveis de farinha de bocaiúva.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Apoio em Forragicultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, região do Alto Pantanal Sul-Matogrossense (Lat. 20°28' S, Long. 55°48' W e Alt. 149 m).

O solo foi classificado como Argissolo vermelho-amarelo distrófico A moderado. As características químicas do solo na camada de 0-20cm, antes do plantio foram: pH em H₂O: 5,5; M.O. (%): 1,5; P (mg/dm³): 6,3; K (cmolc/dm³): 0,36; Ca (cmolc/dm³): 1,5; Mg (cmolc/dm³): 0,8; H + Al (cmolc/dm³): 4,6; SB (cmolc/dm³): 2,6; T (cmolc/dm³): 7,26 e V%: 36,64.

A área foi preparada com aração e gradagem seguida de nivelamento. No plantio foram aplicados 300kg/ha da fórmula 04-20-20 (NPK) e 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅, utilizando como fonte o superfosfato triplo. A semeadura do milho foi realizada em espaçamento de 0,8m e 5 sementes por m², o capim-mombaça em espaçamento de 0,5m² e o plantio do capim-elefante foi realizado com colmo, em sulcos de profundidade de 10cm, com espaçamento de 1,0m entre linhas. Após 30 dias de emergência, efetuou-se o corte de uniformização no capim-mombaça e capim-elefante, seguida de adubação de cobertura de 100 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3x5) com quatro repetições, sendo três gramíneas (milho, capim-mombaça, capim-elefante) e cinco níveis de inclusão de farinha de bocaiúva (0, 3, 6, 9, 12%, com base na matéria natural).

Para o processo da ensilagem, o milho foi colhido quando os seus grãos estavam no estágio farináceo e o capim-mombaça e capim-elefante aos 60 dias após o corte de uniformização, a 10 cm do solo, utilizando uma roçadeira costal. As forragens foram picadas em partículas de 10 a 30mm, utilizando uma picadeira estacionária. Em seguida, o material foi homogeneizado com a farinha de bocaiúva, de acordo com os diferentes níveis, e armazenado em silos experimentais de PVC, com 50 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro, adaptadas com válvula tipo “bunsen”. O material foi compactado com bastão de madeira e os silos foram lacrados com fita adesiva para evitar a entrada de ar. Posteriormente, os silos foram armazenados a temperatura ambiente e protegidos da chuva e

luz solar.

A composição bromatológica da farinha de bocaiúva, milho, capim-mombaça e capim-elefante e das misturas com os níveis de farinha de bocaiúva, com base na matéria seca, encontram-se na Tabela 1.

Após 50 dias de ensilagem, os silos foram abertos e descartados a porção superior e inferior de cada silo. O restante do material foi homogeneizado sobre uma lona. Uma parte da silagem foi utilizada para a determinação do pH de acordo com Silva e Queiroz (2002) e a outra para análise do nitrogênio amoniacal como % do nitrogênio total $[(N-NH_3/NT)]$ segundo a metodologia de Bolsen et al. (1992).

Para avaliação da composição bromatológica, foram coletadas amostra do material original, antes da ensilagem e das silagens, que foram submetidos a pré-secagem por 72h em estufa de ventilação forçada a 65°C e, em seguida, foram moídas em um moinho do tipo Willey, em peneira com malha de um milímetros, colocadas em recipientes com tampa para posteriores análises. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e matéria orgânica, extrato etéreo (EE) segundo AOAC (1995). Os teores de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), a hemicelulose (HEM), lignina(LIG) e celulose(CEL) foram efetuados conforme Van Soest et al. (1991). Os teores de carboidratos solúveis (CHOs) foram quantificados conforme Dubois et al. (1956). A capacidade tampão (CT) foi determinado utilizando-se amostras do material original, de acordo com técnica descrita por Playne e McDonald, (1966).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste F, ao nível de 5% de probabilidade. Para as análise estatísticas, adotou-se o procedimento GLM e REG do SAS® (SAS, 1999).

Resultados e discussão

Os valores de pH, MS, PB, EE, MM, FDN, FDA, lignina, celulose, hemicelulose e $N-NH_3/NT$, CHOs foram influenciados ($P<0,05$) pelo tipo da forragem, níveis de aditivos e interação entre esses fatores (Tabelas 2, 3 e 4).

A mensuração do valor de pH na silagem é um importante indicador da qualidade de fermentação, sendo possível classifica-las em termos de qualidade (JOBIM et al, 2007). Os valores de pH das silagens encontrados (Tabela 2) foram considerados dentro da faixa adequada à conservação, que fica entre 3,8 a 4,2 conforme McDonald et al. (1991). Entretanto, as silagens de capim-mombaça sem aditivo, com 3 e 6% de farinha de bocaiúva apresentaram valores de pH superiores a esta faixa de variação.

Valores de pH elevados (acima de 4,2) são geralmente encontrados em silagens de forrageiras com alto teor de umidade (JOBIM et al., 2007) e naquelas que apresentam baixa relação CHOs/PB (PEREIRA et al., 2005). Observou-se redução linear para os valores de pH para as

silagens de capim-mombaça e capim-elefante. Este decréscimo do pH com a adição da farinha de bocaiúva, está relacionada ao aumento do teor de MS, que proporcionou um ambiente favorável ao desenvolvimento de bactérias lácticas. Além disso, a farinha de bocaiúva forneceu carboidratos solúveis, o que contribuiu para aumentar a relação CHOs/PB e consequente redução do pH final das silagens.

Os teores de MS aumentaram linearmente em função dos níveis de farinha de bocaiúva nas silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante (Tabela 2). A adição de farinha de bocaiúva pode ser um eficiente aditivo em elevar os teores de MS da massa seca ensilada, criando condições propícias para ocorrência de boa fermentação, inibindo as possíveis fermentações indesejáveis e perdas de nutrientes por efluentes. Essa elevação do teor de MS pode ser resultado principalmente do alto teor de MS da farinha de bocaiúva (87,60%), o que demonstra seu potencial sequestrante de umidade.

Para garantir a produção de silagem de boa qualidade, os teores de MS, segundo Cheeke, (1999), devem estar entre 25% e 35%, teores estes encontrados na silagem de milho e a partir da inclusão de 6 e 9% do aditivo na silagem de capim-mombaça e capim-elefante, respectivamente, o que justifica o emprego da farinha de bocaiúva como eficiente sequestrante de umidade. Incrementos nos teores da MS em silagens, mediante a inclusão de aditivo foram observados por Zanine et al. (2006) que avaliaram silagens de capim-mombaça com farelo de trigo.

A inclusão de níveis de farinha de bocaiúva promoveu redução nos teores de PB da silagem de milho e capim-elefante e efeito quadrático na silagem de capim-mombaça, com um valor máximo de 9,5% para o nível de 8,1% de farinha de bocaiúva (Tabela 2), porém os valores médios foram, de maneira geral, superiores aos valores originais. Esses resultados podem ser decorrentes de dois motivos, sendo que nas silagens sem aditivos, a diminuição do teor de PB pode ser atribuída às perdas de compostos nitrogenados solúveis no efluente (LOURES et al., 2003) e nas silagens aditivadas com farinha de bocaiúva, a redução pode ser atribuída ao efeito de diluição, pois a farinha de bocaiúva apresentou um baixo teor protéico (1,54%) em relação as forrageiras (Tabela 1). Os valores de PB de todas as silagens estão acima de 6%, nível mínimo necessário para fermentação ruminal (VAN SOEST, 1994). Resultados diferentes foram observados por Vieira et al. (2007) e Zanine et al. (2006), que constatarem elevação nos teores de PB das silagens de capim-elefante com farelo de babaçu e capim-mombaça com farelo de trigo, respectivamente.

Os teores de EE aumentaram linearmente nas silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante (Tabela 2). Esse comportamento linear positivo é justificado pela composição de EE da farinha de bocaiúva (10,83%). Embora a farinha de bocaiúva tenha elevado a porcentagem de EE na silagem, este não excedeu 6-7% da MS, a partir do qual poderia interferir na fermentação ruminal, digestibilidade da fibra e taxa de passagem do alimento (NRC, 2001). Acréscimos nos teores de EE foram observados por Souza et al. (2012) que avaliaram silagem de capim-Tanzânia com farelo de arroz.

Considerando o teor de MM, verificou-se redução linear para as silagens de milho e capim-elefante. Isso pode ser justificado pelo menor teor de MM da farinha de bocaiuva em relação ao material original. Para as silagens sem aditivos, apresentaram o maior teor de matéria mineral, isto pode ser devido ao aumento de perdas com fermentação inadequada, com perdas de matéria orgânica, aumentando a participação relativa de cinzas (MM) na MS (PEREIRA et al., 2004).

Para os teores de FDN, verificou-se redução linear para as silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante (Tabela 3). Este decréscimo pode ser atribuído ao menor teor de FDN do aditivo, em relação às forrageiras (Tabela 1). A redução no teor de FDN das silagens, com a inclusão de farinha de bocaiuva, representa ponto positivo para a nutrição, uma vez que o conteúdo de FDN das dietas é um dos principais fatores de baixo consumo devido à baixa degradação e diminuída taxa de passagem. Se houver baixo consumo devido à limitação física, por causa de alimentos com alto teor de FDN, a expressão do potencial genético do animal para produção pode ser limitada (CARVALHO et al., 2006). Além que o maior teor de FDN das silagens sem aditivo pode ser explicada pela perda de componentes solúveis da MS pelo efluente, o que aumenta os teores de dos componentes da parede celular (McDONALD, 1981). Os valores de FDN foram levemente maiores em relação ao original.

Quanto aos teores de FDA das silagens de capim-mombaça e capim-elefante, verificou-se redução linear e efeito quadrático para as silagens de milho, com valor máximo estimado de 35,95 para o nível de 5,1% de farinha de bocaiuva (Tabela 3). Como o teor de FDA não é influenciado pela fermentação no silo, e sim pelo próprio conteúdo deste componente no material a ser ensilado, esta redução pode ter sido influenciada pelos baixos teores deste componente na farinha de bocaiuva, em relação às forrageiras (Tabela 1). Reduções nos teores de FDN e FDA nas silagens também foram verificados por Zanine et al. (2006) e Pinho et al. (2008), que avaliaram silagens de capim-mombaça com níveis de farelo de trigo e capim-elefante com níveis crescentes de farelo de mandioca, respectivamente.

Verificou-se redução linear para os teores de hemicelulose das silagens de capim-mombaça e capim-elefante e efeito quadrático para as silagens de milho (Tabela 3). Este resultado pode ser decorrente de possível hidrólise, que de acordo com McDonald, (1981) é ocasionada por vários fatores, como a atividade enzimática da hemicelulose na forragem produzida pelas bactérias e a hidrólise ácida devido aos ácidos orgânicos produzidos durante a fermentação. Após o consumo dos carboidratos solúveis, a hemicelulose parece ser o principal substrato para a fermentação, com a possível degradação de 50% do total da matéria orgânica original (HUNT et al., 1993). Assim como, a redução do teor de hemicelulose nas silagens pode ser decorrente do menor teor de hemicelulose da farinha de bocaiuva (Tabela 1).

Em relação aos teores de celulose, verificou-se efeito quadrático nas silagens de milho, com valor mínimo estimado de 26,90% para o nível de 6,2% de farinha de bocaiuva e redução linear nas silagens de capim-mombaça e capim-elefante (Tabela 3). Van Soest (1994), elucidou que a celulose é parte estrutural mais importante da parede celular, sua disponibilidade varia de

indigerível para completamente digestível, dependendo do grau de lignificação. Decréscimos nos teores de celulose das silagens, também foram observados por Pinho et al. (2008), que avaliaram silagem de capim-elefante com farelo de mandioca.

Quanto aos teores de lignina das silagens de milho, verificou-se efeito quadrático, estimado valor mínimo de 4,25% para o nível de 4% de farinha de bocaiúva e nas silagens de capim-mombaça e capim-elefante, os teores de lignina aumentaram linearmente, estimando em 0,11% e 0,11% a cada unidade de farinha de bocaiúva adicionada, respectivamente. Estes resultados podem ser explicados pelo teor de lignina presente na farinha de bocaiúva. Segundo Van Soest (1994), a lignina tem maior influência negativa sobre a taxa de degradação da parede celular das forrageiras. Bernardino et al. (2005) observaram aumento linear dos teores de lignina da silagem de capim-elefante com casca de café

O teor de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3/NT$) é um indicativo de degradação de proteína, ou seja, da qualidade da silagem e ajuda na caracterização da fermentação que ocorre durante o processo (PEREIRA et al., 2005). Quanto menor a relação de $N-NH_3/NT$, menor a proteólise do material ensilado e melhor a qualidade da silagem (McDONALD et al., 1991). Verificou-se redução linear (Tabela 4) para as silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante, sendo observada, para cada unidade percentual de farinha de bocaiúva adicionada, redução de 0,06; 0,28 e 0,10 unidades de $N-NH_3$, respectivamente. Segundo Muck (1996) em silagem com baixo pH, bactérias proteolíticas são diminuídas, assim a proteólise é reduzida e consequentemente, a produção de nitrogênio amoniacal. A inclusão de farinha de bocaiúva elevou os teores de MS da silagem, que possivelmente reduziu a atividade dos microrganismos do gênero *Clostridium*, responsáveis pela proteólise de aminoácidos (McDONALD et al., 1991), isto pode explicar a diminuição da quantidade de nitrogênio amoniacal neste estudo.

Em relação aos teores de CHOs das silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante, observou-se aumento linear. Esse aumento nos teores de CHOs nas silagens pode ser atribuído ao alto teor de carboidratos solúveis presente na farinha de bocaiúva. Comparando os conteúdos de CHOs das silagens (Tabela 4) com o material original (Tabela 1), evidencia-se que esta fração foi utilizada durante a fermentação, uma vez que houve redução destes teores no material ensilado. Esses resultados sugerem que a farinha de bocaiúva contribuiu com quantidade substancial de substrato. Carvalho et al. (2008) também verificaram aumento linear no teor de CHOs da silagem capim-elefante com a adição de níveis crescentes de farelo de cacau.

Conclusões

A adição de farinha de bocaiúva contribuiu para melhoria nos parâmetros de fermentação e nas características qualitativas e nutricionais das silagens estudadas, aumentando os teores de matéria seca, extrato etéreo, carboidratos solúveis, com redução no pH, nitrogênio amoniacal e na fração fibrosa. Os resultados observados foram aceitáveis, admitindo que o uso de farinha de bocaiúva nas silagens estudadas pode ser uma alternativa viável para ser utilizado como aditivo.

Na silagem de milho, a utilização do aditivo não é necessária para melhorar a sua conservação, pois o milho reúne os requisitos necessários para produção de uma boa silagem.

Nas condições estudadas, recomenda-se a adição de 9% de farinha de bocaiúva para as silagens de capim mombaça e capim-elefante.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa, à Fazenda Campanário, Bodoquena-MS, pela concessão da farinha de Bocaiúva.

Referências bibliográficas

ANDRADE, J.B.; LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. I. Composição bromatológica das forragens e das respectivas silagens. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, n.11, p.1859-1872, 1998.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis*. 15.ed., Virginia: Arlington, p. 1117, 1990.

BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, B. E. Effect of silage additives on the microbial succession and fermentation process of alfalfa and corn silages. *Journal of Dairy Science*, v.75, n.11, p.3066-3083, 1992

BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, A.L.; PEREIRA, O.G. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.2185-2191, 2005.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; MAGALHÃES, A.F.; FREIRE, M.A.L.; SILVA, F.F., SILVA, R.R.; CARVALHO, B.M.A.. Valor nutritivo do bagaço de cana-de-açúcar amonizado com quatro doses de uréia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, p.125-132, 2006.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V.; PEREIRA, O.G.; FERNANDES F.E.P.; CARVALHO, B.M.A. Características fermentativas de silagens de capim elefante emurchecido ou com adição de farelo de cacau. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veerinaría e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.60, n.1, p. 234-242, 2008.

CHEEKE, P.R. *Applied animal nutrition: feeds and feeding*. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall, p.525, 1999.

- 897 DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS P. A.; SMITH, F. Colorimetric
898 method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, Washington, v.
899 28, n.2, p. 350-356, 1956.
- 900
- 901 EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; AMARAL, P.N.C.; PEREIRA, R.C.; SALVADOR, F.M.;
902 SANTANA, R.A.V. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv.
903 Marandu) com e sem emurchecimento. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.28, n.2, p.446-452,
904 2004.
- 905
- 906 GALVANI, F.; SANTOS, J.F. Estudo do efeito da temperatura de secagem sobre alguns
907 parâmetros nutricionais da polpa e da farinha de bocaiúva. V Simpósio sobre Recursos Naturais e
908 Sócio-econômicos do Pantanal. Corumbá. 2010.
- 909
- 910 HUNT, C. W.; KEZAR, W.; HINMAN, D. D.; COMES, J. J.; LOESCHE, J. A.; MOEN, T. Effects
911 of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of
912 whole-plant corn. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 71, n. 1, p. 38-43, 1993.
- 913
- 914 JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação
915 da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, p. 101-119,
916 2007. Suplemento.
- 917
- 918 JORGE, M.H.A.; LARA, J.A.F.; CLEMENTE, P.R.; SALIS, S.M. Composição química da farinha
919 de bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (JACQ.) Lodd. ex Mart.) produzida em Corumbá, MS. **IV**
920 **Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal**. Corumbá. 2004.
- 921
- 922 LOURES, D. R. S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; SOUZA, A. L. Características
923 do efluente e composição químico-bromatológica da silagem do capim-elefante sob diferentes
924 níveis de compactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1851-1858, 2003.
- 925
- 926 McDONALD, P. *The Biochemistry of Silage*. New York: John Willey & Sons, 1981. 226p.
- 927
- 928 McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. *The biochemistry of silage*. Marlow Bucks:
929 Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- 930
- 931 MUCK, R. Inoculant of silage and its effects on silage quality. In: INFORMATIONAL
932 CONFERENCE WITH DAIRY AND FORAGE INDUSTRIES, 1996, Madison. Proceedings...
933 Madison: US Dairy Forage Research, 1996. p.43-52.
- 934

- 935 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed.
 936 Washington: National Academy Press, 2001. 362p.
 937
- 938 NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; DIAS, F.N. Importância da qualidade da porção vegetativa no
 939 valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE
 940 FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. *Anais...* Maringá: UEM, 2001. p.127- 145.
 941
- 942 NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P. Tecnologia de produção e valor alimentício de silagens de cana-de-
 943 açúcar. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS
 944 CONSERVADAS, 2., Maringá, 2004. *Anais...* Maringá: UEM, 2004. p.1-33.
 945
- 946 PEREIRA, O. G.; BERNARDINO, F. S. Controle de efluentes na produção de silagem. In:
 947 SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., Viçosa, 2004. *Anais...*
 948 Viçosa: UFV, 2004.
 949
- 950 PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M. Silos
 951 experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.).
 952 *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 57, n. 05, p. 690-696,
 953 2005.
 954
- 955 PINHO, B.D.; PIRES, A. J. V.; RIBEIRO, L.S.O.; CARVALHO, G. G. P. Ensilagem de capim-
 956 elefante com farelo de mandioca. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.9,
 957 n.4, p. 641-651, 2008.
 958
- 959 PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R. Capim-elefante ensilado com casca de café,
 960 farelo de cacau ou farelo de mandioca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.38, n.1, p.34-39,
 961 2009.
 962
- 963 PLAYNE, M. J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage. *Journal of. Food Science*
 964 *and Agriculture*, Barking, v. 17, n. 6, p. 264-268, 1966.
 965
- 966 SAS INSTITUTE.SAS *System for windows*.Version 8.0. Cary, 1999.
 967
- 968 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C.*Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3.ed.
 969 Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
 970
- 971 SOUZA, A.S.O.; SILVA, J.R.; BARROS, M.S.; LIMA, V.G.O.; LUZ, D.O.; RIBEIRO,O.L.;
 972 SANTANA FILHO ,N.B.; ARAUJO, S.S.Composição químico-bromatologica do capim-tanzania

- 973 ensilado com farelo de arroz. *Revista Científica de Produção Animal*, Areia, v.14, n.1, p.25-28,
974 2012.
- 975
- 976 VAN SOEST, P. J. ROBERTSON, J. B., LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent
977 fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*,
978 Champaign, v. 74, n. 10, p.3583-3597, 1991.
- 979
- 980 VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press,
981 1994. 476 p
- 982
- 983 VIEIRA, M.M.M.; CAVALCANTE, M.A.B.; NEIVA, J.N.M.; CANDIDO, M.J.D. Valor nutritivo
984 de silagens de capim-elefante contendo níveis de farelo de babaçu. *Archivos de Zootecnia*,
985 Córdoba, v.56, p.257-260, 2007.
- 986
- 987 VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA
988 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu, 2005. *Anais...* Botucatu: SBZ,
989 2005. 1 CD-ROM.
- 990
- 991 ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; PEREIRA, O.G.; ALMEIDA, J.C.C. Efeito do
992 farelo de trigo sobre as perdas, recuperação da matéria seca e composição bromatológica de
993 silagem de capim-mombaça. *Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science*, São
994 Paulo, v. 43, n. 6, p. 803-809, 2006.

995

996

Tabela1. Composição bromatológica da farinha de bocaiúva (FB), milho (M), capim-mombaça (CM) e capim-elefante (CE) com seus respectivos níveis de adição antes da ensilagem

	MS	PB	EE	MM	MO	FDN	FDA	HEM	LIG	CEL	CHOs	CT*
	% da matéria seca											
FB	87,60	1,54	10,83	3,56	96,44	51,58	29,36	22,22	5,41	23,95	17,14	-
M	33,41	6,28	1,72	4,41	95,59	57,52	25,49	32,04	4,73	20,75	11,06	10,85
M+3%	35,11	5,50	2,39	4,32	95,68	57,95	28,38	29,57	5,11	23,26	13,49	11,39
M+6%	36,25	5,40	2,95	4,08	95,92	56,57	27,91	28,66	5,24	22,67	11,81	12,56
M+9%	38,19	5,34	3,62	3,78	96,22	57,01	27,40	29,61	5,25	22,15	10,18	13,37
M+12%	39,57	5,15	4,13	3,74	96,26	57,36	26,38	30,97	4,91	21,47	10,56	12,97
CM	19,39	8,33	1,87	8,52	91,48	77,49	43,62	33,87	7,66	35,96	8,11	10,05
CM+3%	24,42	8,60	2,93	8,27	91,73	71,64	40,58	31,06	7,46	33,12	6,35	11,87
CM+6%	25,63	7,36	3,85	7,37	92,63	68,58	40,18	28,39	8,05	32,14	6,48	11,62
CM+9%	26,68	6,44	4,56	7,23	92,77	65,93	37,93	28,01	7,93	30,00	7,14	12,74
CM+12%	29,84	6,50	5,70	7,20	92,80	65,41	37,61	27,81	8,01	29,60	7,34	11,21
CE	17,60	9,57	2,60	7,91	92,09	69,18	38,82	30,37	5,63	33,19	5,60	9,17
CE3%	19,71	8,83	3,76	6,95	93,05	68,23	39,16	29,07	6,38	32,77	5,80	8,45
CE+6%	20,65	8,20	4,73	6,93	93,07	62,71	36,51	26,20	6,09	30,42	6,37	8,23
CE+9%	23,55	8,31	5,07	6,62	93,38	64,83	36,75	28,08	6,30	30,45	7,19	9,28
CE + 12%	25,33	7,28	6,26	5,92	94,08	63,22	35,52	27,70	6,11	29,41	9,34	8,59

997

998

999

*CT= Capacidade tampão expressa em meq/100gMS

MS-Matéria seca; PB-Proteína bruta; EE-extrato etéreo; MM-matéria mineral; MO-matéria orgânica; FDN-fibra em detergente neutro; FDA-fibra em detergente ácido; HEM-hemicelulose; LIG-lignina; CEL-celulose; CHOs-carboidratos solúveis.

1000
1001

Tabela 2. Valor de pH e composição bromatológica das silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante com diferentes níveis de farinha de bocaiúva

Silagens	Níveis de farinha de bocaiúva (%)					Equação de regressão	R ²
	0	3	6	9	12		
pH							
Milho	3,73	3,73	3,73	3,72	3,71	Y= 3,7385	Ns
Capim-mombaça	5,69	4,88	4,44	4,01	3,89	Y= 5,4795 – 0,1491x	0,88
Capim-elefante	3,80	3,80	3,72	3,72	3,67	Y= 3,8090 – 0,0110x	0,59
MS (%)							
Milho	33,41	34,71	35,64	37,46	38,59	Y= 33,3410 + 0,4369x	0,98
Capim-mombaça	22,47	24,20	25,73	27,41	28,65	Y= 22,5825 + 0,5190x	0,99
Capim-elefante	21,58	22,55	24,51	25,61	25,74	Y= 21,7285 + 0,3787x	0,93
PB (%)							
Milho	6,09	6,34	6,15	6,00	6,01	Y= 6,2235 – 0,0178x	0,21
Capim-mombaça	7,98	9,28	9,20	9,42	9,22	Y= 8,1175 + 0,3424x – 0,0212x ²	0,81
Capim-elefante	10,76	10,06	9,87	9,78	8,51	Y= 11,1530 – 0,1921x	0,81
EE (%)							
Milho	1,83	3,08	3,90	4,32	4,73	Y= 2,1600 + 0,2350x	0,94
Capim-mombaça	2,01	2,83	3,83	4,94	5,09	Y= 2,0880 + 0,2755x	0,96
Capim-elefante	2,65	3,80	4,66	5,46	6,26	Y= 2,7930 + 0,2958x	0,99
MM (%)							
Milho	4,08	4,18	4,16	3,76	3,76	Y= 4,2030 - 0, 0351x	0,45
Capim-mombaça	7,49	7,42	7,24	7,57	7,25	Y= 7,4635	Ns
Capim-elefante	6,26	6,09	5,43	5,23	5,07	Y = 6,2700 - 0, 1082x	0,85
MO (%)							
Milho	95,91	95,81	95,83	96,23	96,23	Y= 95,7970 + 0,0351	0,45
Capim-mombaça	92,51	92,57	92,75	92,42	92,75	Y= 92,5365	Ns
Capim-elefante	93,73	93,90	94,56	94,76	94,92	Y= 93,7300 + 0,1082x	0,85

1002
1003
1004

MS-Matéria seca; PB-Proteína bruta; EE-extrato etéreo; MM-matéria mineral;
MO-matéria orgânica

1005 Tabela 3. Frações fibrosas das silagens de milho, capim-mombaça e capim-elefante
 1006 com diferentes níveis de farinha de bocaiúva

Silagens	Níveis de farinha de bocaiúva (%)					Equação de regressão	R ²
	0	3	6	9	12		
FDN (%)							
Milho	73,19	69,06	69,43	66,18	64,14	Y= 72,5990 - 0,6991x	0,91
Capim-mombaça	81,38	79,51	76,33	72,96	72,20	Y= 81,4600 - 0,8302x	0,96
Capim-elefante	76,65	73,75	72,28	71,93	68,80	Y= 76,1880 - 0,5835x	0,87
FDA (%)							
Milho	33,88	30,98	30,82	33,56	34,99	Y= 33,5395 + 0,9404x - 0,0917x ²	0,77
Capim-mombaça	49,95	49,03	47,15	42,98	43,69	Y= 50,2805 - 0,6192x	0,85
Capim-elefante	46,66	47,06	46,02	43,99	43,76	Y= 47,2755- 0,2957x	0,74
HEM (%)							
Milho	39,31	38,07	38,61	32,61	29,15	Y= 39,1390 + 0,1868x - 0,0871x ²	0,91
Capim-mombaça	31,42	30,48	29,17	29,98	28,51	Y= 31,1805 - 0,2109x	0,56
Capim-elefante	29,98	26,69	26,26	27,94	25,04	Y= 28,9130 - 0,2878x	0,46
LIG (%)							
Milho	4,65	4,10	4,20	5,15	5,43	Y= 4,5426 – 0,1526x + 0,0199x ²	0,83
Capim-mombaça	7,47	7,86	8,11	8,47	8,89	Y=7,4690 + 0,1157x	0,93
Capim-elefante	5,63	6,08	6,62	6,60	7,05	Y= 5,7250 + 0,1119x	0,90
CEL (%)							
Milho	29,73	26,88	26,63	28,46	28,64	Y= 29,3536–0,7949x +0,0645x ²	0,71
Capim-mombaça	42,48	41,17	39,04	35,79	35,38	Y= 42,6115 – 0,6390x	0,88
Capim-elefante	41,03	40,98	39,40	37,39	36,71	Y= 41,5485 – 0,4073x	0,86

1007 FDN- Fibra em detergente neutro; FDA-Fibra em detergente ácido; HEM-hemicelulose; LIG-lignina; CEL-
 1008 celulose

1009

1010 Tabela 4. Teor de nitrogênio amoniacal com porcentagem de nitrogênio total ($\text{N-NH}_3/\text{NT}$) e
 1011 carboidratos solúveis (CHOs) das silagens, submetidas aos diferentes níveis de farinha de bocaiúva,
 1012 com suas respectivas equações de regressão

Silagens	Níveis de farinha de bocaiúva (%)					Equação de regressão	R ²
	0	3	6	9	12		
N-NH ₃ (% NT)							
Milho	2,82	2,83	2,08	2,10	2,18	Y= 2,8035 – 0,0633x	0,62
Capim-mombaça	5,55	4,92	3,64	3,08	2,18	Y= 5,5960 – 0,2867x	0,98
Capim-elefante	2,99	2,63	2,22	1,85	1,85	Y= 2,9210 – 0,1019x	0,90
CHOs							
Milho	5,60	7,15	7,40	8,15	9,27	Y= 6,2559 + 0,2115x	0,54
Capim-mombaça	3,32	4,90	5,15	5,50	7,42	Y= 3,5560 + 0,2843x	0,83
Capim-elefante	2,14	2,29	2,96	3,22	3,30	Y= 2,1300 + 0,1085x	0,77

1013

1014 **CAPÍTULO 3**

1015 **Artigo redigido conforme as normas da Revista Semina: Ciências Agrárias**

1016

1017 **PRODUÇÃO DE SILAGEM COM A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS**

1018 **NATIVOS**

1019

Produção de silagem com a utilização de recursos forrageiros nativos

Silage production with the use of native forage resources

Luciana Junges¹, Pedro Nelson Cesar do Amaral^{2*}, Sandra Aparecida Santos³, André Luiz Julien Ferraz², Graziela Cáceres Carpejani⁴, Anderson Ramires Candido⁵

Resumo - Regiões como o Pantanal ainda são carentes de tecnologias que otimizem o uso de recursos forrageiros nativos. Com o objetivo de avaliar dois recursos forrageiros da região, o capim-de-capivara e a bocaiuva na produção de silagem, este estudo avaliou os parâmetros de fermentação e a composição bromatológica da silagem de capim-de-capivara aditivada com níveis crescente de farinha de bocaiúva. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: 0, 3, 6, 9 e 12% de inclusão de farinha de bocaiúva e quatro repetições. O material foi picado, misturado e compactado em silos experimentais, armazenados por 50 dias. A adição de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara, aumentou os teores de matéria seca (24,31; 25,82; 28,51; 29,51 e 33,65), com redução nos teores de fibra em detergente neutro (66,15; 63,81; 63,69; 62,89 e 62,10) e nas características fermentativas das silagens, apresentando valores de pH de 4,04; 3,85; 3,85; 3,91 e 3,90 e de N-NH₃ de 2,27; 2,34; 2,40; 2,32 e 1,86 para as doses de 0, 3, 6, 9 e 12% de farinha de bocaiúva, respectivamente. Assim, a farinha de bocaiúva pode ser utilizado utilizado como aditivo, por proporcionar melhoria nos parâmetros de fermentação e nas características qualitativas das silagens. Nas condições deste estudo, a adição de 3% de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara foi suficiente para melhor qualidade nutricional da silagem.

Palavras-chave: *Acrocomia aculeata*, composição bromatológica, *Hymenache amplexicaulis*²

Abstract - Regions such as Pantanal are extremely lacking of technologies to optimize the use of native forage resources. The aim was the evaluate two forage resources from Pantanal region, “capim-de-capivara” and “bocaiuva” in the silage production through fermentation characteristics and chemical composition of the “capim-de-capivara” silage containing different levels of bocaiúva meal. The experiment was carried out in a completely randomized design with five treatments: 0, 3,

¹.Aluna do Programa de Pós - Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: ljungeszootecnia@hotmail.com

² Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: pnelson@uems.br; splinter@uems.br

³ Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS. E-mail: sasantos@cpap.embrapa.br

⁴ Docente Colaboradora do Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: grazielaacaceres@hotmail.com

⁵ Discente do Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana, MS. E-mail: anderson.arc@hotmail.com

6, 9 and 12% bocaiúva meal and four replications. The material was chopped, homogenized and compacted in the experimental silos and stored for 50 days. Bocaiúva meal added to “capim-de-capivara” silage, increased dry matter content (24.31; 25.82; 28.51; 29.51 and 33.65), decreased neutral detergent fiber content (66.15; 63.81; 63.69; 62.89 and 62.10). Regarding to fermentation characteristics of the silages, pH values were 4.04; 3.85; 3.85; 3.91 and 3.90 and NH₃ were 2.27; 2.34; 2.40; 2.32 and 1.86 for 0, 3, 6, 9 and 12% of bocaiúva meal addition, respectively. Thus, bocaiúva meal may be used as an additive for improvement of fermentation and quality characteristics of the silage. Under conditions of the present study, the addition of 3% bocaiúva meal in the “capim-de-capivara” silage was enough to improve silage quality.

Key words: *Acrocomia aculeata*, chemical composition, *Hymenache amplexicaulis*

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de gado de corte em pastagens, focada em poucas espécies de forrageiras, geralmente de origem africanas cultivadas em áreas de cerrado (FERRAZ e FELÍCIO, 2010). Para melhorar a eficiência de produção, estratégias de manejo devem ser adotadas para minimizar a sazonalidade na produção de forragem em qualidade e quantidade assegurando a produção animal com alimentação de qualidade durante o ano inteiro. Uma das alternativas é a conservação do excedente de forragem produzido no período de maior disponibilidade, na forma de silagem (MOREIRA FILHO et al., 2010), para que o mesmo possa ser fornecido aos animais no período de escassez.

Em muitas regiões do Brasil, como o Pantanal, existem extensas áreas de pastagens nativas com predominância de gramíneas que favorecem a criação de gado de corte. Na região há mais de 200 espécies de gramíneas e outras espécies forrageiras com potencial de domesticação e manejo, mas ainda pouco utilizadas e exploradas (ALLEM e VALLS, 1987; SANTOS et al., 2011). Dentre as gramíneas nativas existentes nas áreas inundáveis, destaca-se, o capim-de-capivara (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees) uma espécie perene e estolonífera, que se comporta como planta C3 típica, ocorrendo em locais mal drenados, margens de corpos d’água, com tolerância de até 40 semanas de alagamento (MEDINA e MOTTA, 1990). Esta gramínea, de acordo com Santos et al. (2002), é uma das espécies de maior preferência pelo gado criado na região do Pantanal e também devido ao seu valor nutritivo elevado no estado prostrado com valores médios de proteína bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro e lignina de 17,91; 37,79; 63,61; 5,57%, respectivamente. Destaca-se também por ser uma gramínea de alta produtividade, permitindo sua possível conservação para períodos críticos. Porém, ao contrário das espécies exóticas cultivadas, ainda há poucos conhecimentos sobre o uso potencial de gramíneas nativas na forma de silagem.

Além das gramíneas, também ocorrem diversas outras espécies com potencial forrageiros e uso multifuncional como é o caso da bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart) que tem sido usada como forrageira para equinos (Santos et al., 1997) e atualmente, seu principal uso tem

sido a produção artesanal de farinha pela comunidade local nas regiões onde prevalece à exploração sustentável desta espécie (GALVANI e SANTOS, 2010).

Para produção de silagem, o alto teor de umidade no momento ideal de corte e o baixo teor de carboidratos solúveis nas gramíneas, influenciam no processo fermentativo, dificultando a produção de silagem de boa qualidade (McDONALD et al., 1991). Para minimizar este efeito, vem sendo utilizados aditivos absorventes ou sequestrantes de umidade (NUSSIO e SCHIMDT, 2004), que promovem aumento no teor de matéria seca, contribuindo para uma melhor fermentação da silagem, reduzindo as perdas, além de contribuir com a melhoria da qualidade nutricional da silagem.

Entre as inúmeras opções regionais, a farinha de bocaiúva, pode ser uma alternativa como aditivo sequestrante de umidade, visto que é um típico produto regional, para melhorar a qualidade da silagem, alterando o teor de matéria seca e contribuindo para melhoria na qualidade da silagem. No entanto, não há informação sobre seus efeitos nos parâmetros de fermentação e características químicas nas silagens de capim-de-capivara. Neste contexto, objetivou-se avaliar os parâmetros de fermentação e a composição bromatológica da silagem de capim-de-capivara aditivadas com níveis crescente de farinha de bocaiúva.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Setor de Apoio em Forragicultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, região do Alto Pantanal Sul-Matogrossense no período de abril a novembro de 2014. A forrageira utilizada foi o capim-de-capivara (*Hymenachne amplexicaulis*) proveniente da Fazenda Experimental Nhumirim da Embrapa Pantanal, da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Corumbá, MS. A farinha extraída da bocaiúva (*Acrocomia aculeata*) foi disponibilizada pela Fazenda Campanário, localizada no município de Bodoquena – MS.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamento e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de capim-de-capivara ensilado com farinha de bocaiúva em níveis de 0, 3, 6, 9 e 12%, com base na matéria natural.

Para a ensilagem, o capim-de-capivara foi coletado no início do período da seca (abril de 2014), no início de seu florescimento, em área de pastagem nativa vedada, na borda e interior de lagoa seca. O capim foi cortado a 20 cm do solo, usando roçadeira costal. Em seguida, a forragem foi triturada em partículas de 10-30 mm, utilizando uma picadeira estacionária. Posteriormente, o material foi homogeneizado com a farinha de bocaiúva, de acordo com os diferentes níveis de adição. Amostras foram coletadas para a determinação da composição bromatológica e o restante armazenado em silos experimentais de PVC, com 50 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro, adaptadas com valvula tipo *Bunsen*. O material foi compactado com bastão de madeira e os silos foram fechado com tampas de PVC e lacradas com fita adesiva para evitar a entrada de ar. Os silos foram armazenados em temperatura ambiente e protegidos da luz solar e chuva.

A composição bromatológica da farinha de bocaiúva, capim-de-capivara e das misturas com os níveis de farinha de bocaiúva, com base na matéria seca, encontram-se na Tabela 1.

Após 50 dias de fermentação, os silos foram abertos, descartando as porções superior e inferior de cada silo. A parte central foi homogeneizada sobre uma lona. Uma porção da silagem, após a abertura foi utilizada para avaliar os parametros de fermentação, tais como, pH e nitrogênio amoniacal com porcentagem do nitrogenio total ($\text{N-NH}_3/\text{NT}$).

Após a abertura do silo, mediu-se o pH com a utilização de um potenciometro. Posteriormente, a silagem foi dividida em duas partes. A primeira foi colocada em sacos plásticos e congelada. Para a determinação do $\text{N-NH}_3/\text{NT}$, as amostras foram descongeladas e determinado segundo Bolsen et al. (1992). A outra parte foi colocada em sacos de papel e levada para a estufa de ventilação forçada a 60-65°C durante 72 horas para determinar a materia pré-seca. Posteriormente, as amostras foram moídas em um moinho tipo willey, em peneira de 1 mm, colocadas em recipientes com tampa para posteriores análises.

Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) segundo AOAC (1990). O teor de matéria orgânica (MO) foi determinado pela fórmula $\text{MO} = 100 - \text{MM}$. Os teores de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e celulose (CEL) foram efetuados conforme Van Soest et al. (1991). Os teores de hemicelulose (HEM) foi calculado por diferença entre os teores de FDN e FDA. Os teores de carboidratos solúveis (CHOs) foram quantificados conforme Dubois et al. (1956). A capacidade tampão (CT) foi determinado utilizando-se amostras congeladas do material original, de acordo com técnica descrita por Playne e McDonald, (1966).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para as análise estatísticas, adotou-se o procedimento GLM e REG do SAS® (SAS, 1999).

Resultados e Discussão

A partir da avaliação do odor, a cor e a ausência de putrefação nas silagens, podemos inferir que o material ensilado foi fermentado satisfatoriamente. Os valores de pH, $\text{N-NH}_3/\text{NT}$, MS, PB, EE, MM, MO, CHOs FDN, FDA, HEM, LIG e CEL foram influenciados ($P < 0,05$) pela adição de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara (Tabelas 2 e 3).

A medida do valor de pH na silagem é um importante indicador da qualidade de fermentação, sendo possível classificá-las em termos de qualidade (JOBIM et al, 2007). Os valores de pH observados (Tabela 2) estão dentro da faixa considerada adequada para a fermentação que, segundo McDonald (1981), encontra-se entre 3,8 a 4,2. No entanto, o pH isoladamente não pode ser considerado como critério para avaliação da fermentação, pois seu efeito inibitório sobre as bactérias depende da umidade do meio e da velocidade do abaixamento (WOOLFORD,1984)

Valores de pH elevados (acima de 4,2) são geralmente encontrados em silagens de

forrageiras com alto teor de umidade, segundo Jobim et al. (2007) e naquelas que apresentam baixa relação CHO/PB, de acordo com Pereira et al. (2005). Observou-se efeito quadrático para os valores de pH, com valor máximo estimado de 4,2 para o nível de 7,3% de adição de farinha de bocaiúva. Essa redução nos valores de pH está relacionada ao aumento do teor de MS que proporcionou um ambiente favorável ao desenvolvimento das bactérias lácticas e desfavorável ao desenvolvimento das bactérias do gênero *Clostridium* (BERNARDINO et al., 2005). Além disso, a farinha de bocaiúva forneceu carboidratos solúveis, que são substratos para as bactérias produtoras de ácido láctico, e contribuiu para aumentar a relação CHO/PB com consequente redução do pH final das silagens. Reduções nos valores de pH foram observados por Oliveira et al. (2012) que adicionaram farelo de mandioca na silagem de capim - elefante.

No que concerne ao nitrogênio amoniacal ($N-NH_3/NT$), observou-se efeito quadrático, valor máximo estimado de 2,43% para o nível de 4,6% de adição de farinha de bocaiúva (Tabela 2). Os menores valores de $N-NH_3$ obtidos na silagem com níveis mais elevados de farinha de bocaiúva podem ser decorrentes da elevação do teor de MS da silagem, que reduz a atividade dos *Clostridium*, responsáveis pela proteólise que produzem N amoniacal (McDonald, 1981), inferindo que a farinha de bocaiúva foi eficiente para a diminuição da quantidade de nitrogênio amoniacal neste estudo.

Mesmo na silagem sem adição de farinha de bocaiúva, o teor de $N-NH_3$ é considerado aceitável, pois permaneceu abaixo de 10%, indicando que não houve quebra excessiva de proteína em amônia (Van Soest, 1994), podendo inferir que as silagens de capim -de- capivara sem adição de farinha de bocaiúva também são de boa qualidade. Bernardino et al. (2005), verificaram reduções na quantidade de $N-NH_3$ ao adicionarem casca de café à silagem de capim-elefante.

Com a inclusão crescente de farinha de bocaiúva, verificou-se efeito linear no teor de matéria seca (MS) da silagem, estimando-se que, para cada unidade percentual adicionada, houve acréscimo de 0,74% no teor de MS. Esse resultado evidenciou que a farinha de bocaiúva foi eficiente na redução do teor de umidade das silagens, elevando os teores de MS de 23,1 - 36,55, nos níveis 0% -12%, respectivamente, inibindo as possíveis fermentações indesejáveis, além de perdas de nutrientes com efluentes e criando condições para uma boa fermentação. Esse aumento do teor de MS pode ser decorrente do alto teor de MS presente na farinha de bocaiúva (87,60%), demonstrando sua capacidade sequestrante de umidade.

Os teores de MS, segundo Cheeke (1999), para a produção de silagem de boa qualidade devem estar entre 25% e 35%, teores estes encontrados na silagem a partir da inclusão de 3% de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara, o que justifica o uso da farinha de bocaiúva como eficiente sequestrante de umidade propiciando um nível de MS adequado de silagem de qualidade. Incrementos nos teores de MS em silagens foram observados por Costa et al. (2011), que adicionaram farelo de milho nas silagens de capim- marandu, xaraés e piatã.

A inclusão de níveis de farinha de bocaiúva promoveu redução linear nos teores de PB na silagem de capim-de-capivara (Tabela 3). Isso pode ser explicado pelo fato de que a farinha de

bocaiúva apresenta baixo teor protéico (1,54%) e, portanto a medida que os níveis de inclusão são aumentados, exerce efeito diluidor diminuindo o teor de PB na silagem. Os resultados obtidos neste estudo estão acima do nível mínimo de 7% de PB , recomendado para um bom funcionamento ruminal (VAN SOEST, 1994). Reduções nos teores de PB também foram observados por Backes et al.(2014), ao adicionaram fubá de milho na silagem de maniçoba.

Observou-se efeito linear para os teores de EE, com um aumento de 2,68 unidades percentuais em relação a silagem sem adição. Esse aumento é justificado pelo maior teor de EE presente na farinha de bocaiúva (Tabela 1). Independente dos níveis de adição, o teor de EE não excedeu 6-7% da MS. Segundo o NRC (2001), a gordura total da dieta não deve ultrapassar estes valores, uma vez que pode levar a redução da fermentação ruminal, digestibilidade da fibra e taxa de passagem. Nas silagens de capim-de-capivar sem adição de farinha de bocaiúva, apresentarem teor de EE de 3,62, valor este, próximo do observado por Possenti et al. (2005) que observou valor de 3,2 para o teor de EE, nas silagens de milho.

Considerando o teor de MM e MO, verificou-se redução e aumento linear com o aumento dos níveis de farinha de bocaiúva à silagem, respectivamente. Nas silagens sem adição apresentou o maior e menor valor para MM e MO, respectivamente, isto pode ser devido as maiores possibilidades de perdas por efluente neste tratamento, oriundos de fermentações indesejáveis (ASHBELL, 1995).

A adição de farinha de bocaiúva promoveu aumento linear no teor de carboidratos solúveis (CHOs). Este aumento está relacionado ao maior teor de CHOs presente na farinha de bocaiúva. Comparando os conteúdos de CHOs das silagens (Tabela 3) com o material original (Tabela 1), evidencia-se que esta fração foi utilizada durante a fermentação, uma vez que houve redução destes teores no material ensilado. Esses resultados sugerem que a farinha de bocaiúva contribuiu com quantidade substancial de substrato para as bactérias ácido lácticas.

Os teores de FDN foram reduzidos em função dos níveis de adição da farinha de bocaiúva. A adição de 12% resultou na redução de 6,52% no teor de FDN, em comparação a silagem sem adição. Essa redução observada nos teores de FDN com a adição de farinha de bocaiúva, representa ponto positivo para a nutrição, uma vez que pode favorecer a ingestão, pois alimentos com elevados teores de FDN reduzem a ingestão de MS, em virtude da limitação física de enchimento no rúmen pelo material fibroso, com redução da taxa de passagem do alimento pelo trato digestivo (RESENDE et al., 1994). Os valores encontrados de fibra em detergente da silagem de capim-de-capivara estão próximos dos relatados por Possenti et al. (2005) que avaliaram silagem de milho, que é considerado a silagem padrão.

Assim, como os teores de FDN, os valores de FDA, também foram reduzidos, com a adição de farinha de bocaiúva, estimado reduções de 0,51 pontos percentuais para cada 1% de adição da farinha de bocaiúva. Esses resultados são satisfatórios, pois a FDA é composta de componentes menos digeríveis pelas bactérias ruminais, pois alimentos com altos teores destes constituintes apresentam redução na digestibilidade (VAN SOEST, 1994). Reduções nos teores de

FDN e FDA também foram observados por Costa et al. (2011), quando adicionaram farelo de milho na silagem de capim-marandu, xaraés e Piatã e por Oliveira et al., (2011), que acrescentou torta de dendê na silagem de capim-massai.

Quanto ao teor de HEM observou-se efeito quadrático (Tabela 3), com valor mínimo estimado de 24,18% para o nível de 4,6% de farinha de bocaiúva. Essa redução pode ser decorrente do menor teor de hemicelulose da farinha de bocaiúva. Outro possível motivo para essa redução pode ser, após o consumo dos carboidratos solúveis, a hemicelulose parece ser o principal substrato para a fermentação, com a possível degradação de 50% do total da matéria orgânica original (HUNT et al., 1993). Os resultados demonstraram que independente dos níveis de inclusão, o teor de hemicelulose estão entre 10 e 30 % de MS, como recomendados por McDonald et al. (1991), para gramíneas.

O teor de lignina e celulose também foram influenciados pelos níveis de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara. Contudo, observou-se efeito linear crescente com aumento dos níveis de farinha de bocaiúva, com aumento de 15,17% em relação a silagem sem adição. Este aumento pode ser decorrente do maior teor de lignina presente na farinha de bocaiúva em relação ao capim-de-capivara. Segundo Van Soest (1994), a lignina tem influência negativa sobre a taxa de degradação da parede celular das forrageiras.

Em relação à celulose, foi observada redução linear com aumento dos níveis de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara. O teor de celulose obtido com a adição de 12% foi de 25,27%, uma redução de 32,64% em relação à silagem sem adição. De acordo com Van Soest (1994), a celulose representa o maior componente importante da célula, a sua disponibilidade nutricional varia entre completamente digerível a indigerível, dependendo do grau de lignificação. Mesmo com as variações entre os níveis, o teor de celulose permaneceu entre 20 a 40% de MS, como o recomendado por Van Soest (1994) para forrageiras tropicais.

Os resultados demonstraram que a farinha de bocaiúva pode ser utilizada como aditivo na silagem de capim-de-capivara. Doses crescentes melhoram os parâmetros de fermentação e composição nutricional da silagem de capim-de-capivara.

Conclusões

A silagem de capim-de-capivara pode ser uma alternativa, como fonte de volumoso para os animais no período de escassez de alimentos na região do Pantanal e também para outras regiões úmidas do Brasil.

Nas condições deste estudo, recomenda-se a adição de 3% de farinha de bocaiúva na silagem de capim-de-capivara, uma vez que proporcionou melhoria na qualidade nutricional e nas características fermentativas da silagem de capim-de-capivara.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão

1277 de bolsa, à Fazenda Campanário, Bodoquena-MS, pela concessão da farinha de Bocaiúva e à
1278 Embrapa Pantanal pela concessão do capim-de-capivara.

1279

1280 **Referências Bibliográficas**

1281 ASHBELL, G. *Basic principles of preservation of forage, by-products and residues as silage or*
1282 *hay*. Bet Dagan: Agricultural Research Organization, The Volcani Center. n.1664-E. 58p. 1995

1283

1284 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of*
1285 *analysis*. 15.ed., Virginia: Arlington, p. 1117, 1990.

1286

1287 BACKES, A. A.; SANTOS, L. L.; FAGUNDES, J. L.; BARBOSA, L. T.; MOTA, M.; VIEIRA, J.
1288 S. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.15, n.1, p.182-191, 2014.

1289

1290 BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, A.L.; PEREIRA, O.G. Produção e
1291 características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo
1292 diferentes níveis de casca de café. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.34, n.6, p.2185-2191,
1293 2005. Suplemento.

1294

1295 BOLSEN, K. K.; LIN, C.; BRENT, B. E. Effect of silage additives on the microbial succession and
1296 fermentation process of alfalfa and corn silages. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.75, n.11,
1297 p.3066-3083, 1992.

1298

1299 CHEEKE, P.R. *Applied animal nutrition: feeds and feeding*. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall,
1300 p.525,1999.

1301

1302 COSTA, K.A.P.; ASSIS, R.L.; GUIMARÃES, K.C.; SEVERIANO, E.C.; ASSIS NETO, J.M.;
1303 CRUNIVEL, W.S.; GARCIA J.F.; SANTOS, N.F. Silage quality of *Brachiaria brizantha* cultivars
1304 ensiled with different levels of millet meal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e*
1305 *Zootecnia*, Salvador, v.63, n.1, p.188-195, 2011.

1306

1307 DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS P. A.; SMITH,F. Colorimetric
1308 method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, Washington v.
1309 28, n.2, p. 350-356, 1956.

1310

1311 FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - an example from Brazil. *Meat Science*,
1312 Barking, v.84, n.2, p. 238-243, 2010.

1313

- 1314 GALVANI, F.; SANTOS, J.F. Estudo do efeito da temperatura de secagem sobre alguns
 1315 parâmetros nutricionais da polpa e da farinha de bocaiúva. In: V SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS
 1316 NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 5., Corumbá, 2010. *Anais...* Corumbá,
 1317 2010.
- 1318
- 1319 HUNT, C. W.; KEZAR, W.; HINMAN, D. D.; COMES, J. J.; LOESCHE, J. A.; MOEN, T. Effects
 1320 of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of
 1321 whole-plant corn. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 71, n. 1, p. 38-43, 1993.
- 1322
- 1323 JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação
 1324 da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, p. 101-119,
 1325 2007. Suplemento.
- 1326
- 1327 McDONALD, P. *The Biochemistry of Silage*. New York: John Wiley & Sons, 1981. 226p.
- 1328
- 1329 McDONALD, P.; HENDERSON, N.; HERON, S. *The biochemistry of silage*. Marlow Bucks:
 1330 Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- 1331
- 1332 MEDINA, E.; MOTTA, N. Metabolism and distribution of grasses in tropical flooded savannas in
 1333 Venezuela. *Journal of Tropical Ecology*, Winchelsea, v.6, n.1, p.77-89, 1990.
- 1334
- 1335 MOREIRA FILHO, M.A.; CERQUEIRA NETO, C.F.; SILVA, D.C.; RODRIGUES, M.M.;
 1336 ALVES, A.A.; VALE, G.E.S.; CAVALCANTE, A.F. Consumo e Digestibilidade da Silagem de
 1337 Capim-Elefante com Adição de Vagens de Bordão-de-Velho. *Revista Científica de Produção*
 1338 *Animal*, Areia, v.12, n.2, p.180-183, 2010.
- 1339
- 1340 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed.
 1341 Washington: National Academy Press, 2001. 362p.
- 1342
- 1343 NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P. Tecnologia de produção e valor alimentício de silagens de cana-de-
 1344 açúcar. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS
 1345 CONSERVADAS, 2., Maringá, 2004. *Anais...* Maringá: UEM, 2004. p.1-33.
- 1346
- 1347 OLIVEIRA, A. C.; GARCIA, R. ; PIRES, A. J. V.; OLIVEIRA, H. C.; ALMEIDA, V. V. S.;
 1348 VELOSO, C. M.; ROCHA NETO, A. L.; OLIVEIRA, U. L. C. Farelo de mandioca na ensilagem
 1349 de capim-elefante: fracionamento de carboidratos e proteínas e características fermentativas.
 1350 *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.13, n.4, p.1020-1031, 2012.
- 1351

- 1352 PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, T.R.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M. Silos
1353 experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.).
1354 *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 57, n. 05, p. 690-696,
1355 2005.
- 1356
- 1357 PLAYNE, M. J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage. *Journal of Food Science*
1358 *and Agriculture*, Barking, v. 17, n. 6, p. 264-268, 1966.
- 1359
- 1360 POSSENTI, R.A.; FERRARI JUNIOR, E.; BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F.;
1361 RODRIGUES, C.F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol.
1362 *Ciência Rural*, Santa Maria, v35, n.5, p.1185-1189, 2005.
- 1363
- 1364 RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; FONTES, C. A. A.; PEREIRA, J. C.; RODRIGUEZ, L. R.
1365 R.; JORGE, A. M.; BARROS, J. M. S. Rações com diferentes níveis de fibra em detergente neutro
1366 na alimentação de bovídeos em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.23, n.3,
1367 p.366-376, 1994.
- 1368
- 1369 SANTOS, S.A.; RODRIGUES, C.A.G.; AFONSO, E.; SERENO, J.R.B.; SOARES, A.C. Folhas
1370 da bocaiúva e do acuri como suplemento alimentar a pasto para eqüinos no Pantanal. Corumbá:
1371 EMBRAPA-CPAP, 1997 (EMBRAPA-CPAP. Comunicado Técnico, 19).
- 1372
- 1373 SANTOS, S.A.; COSTA, C.; SOUZA, G.S.; POTT, A.; ALVAREZ, J.M.; MACHADO, S.R.
1374 Composição botânica da dieta de bovinos criados em pastagem nativa na sub-região da
1375 Nhecolândia, Pantanal, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.4, p.1648-1662,
1376 2002.
- 1377
- 1378 VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2ªed. New York: Cornell University Press,
1379 476p, 1994.
- 1380
- 1381 VAN SOEST, P. J. ROBERTSON, J. B., LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent
1382 fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*,
1383 Champaign, v. 74, n. 10, p.3583-3597, 1991.
- 1384
- 1385 WOOLFORD, M.K. *The silage fermentation*. New York, Marcel Dekker. p.23-132, 1984.
- 1386

1387 Tabela 1: Composição bromatológica da farinha de bocaiúva e capim-de-capivara com seus
 1388 respectivos níveis de adição, antes da ensilagem

Variáveis	Farinha de bocaiúva	Capim-de-capivara com níveis de farinha de bocaiúva (%MN)				
		0	3	6	9	12
CT*	-	10,49	11,50	10,88	11,12	11,12
MS (%)	87,60	23,1	24,90	25,71	27,61	30,58
PB	1,54	13,59	12,64	11,56	9,39	9,41
EE	10,83	4,07	4,77	6,10	6,43	6,47
MM	3,56	11,34	10,49	9,53	9,50	8,47
MO	96,44	88,66	89,51	90,47	90,50	91,26
FDN	51,58	73,08	70,51	70,09	66,40	64,88
FDA	29,36	35,24	34,23	35,03	33,04	33,63
HEM	22,22	37,85	36,27	35,05	33,36	31,25
LIG	5,41	5,73	5,10	5,45	6,21	6,36
CEL	23,95	29,51	29,08	29,58	26,83	27,27
CHOs	17,14	4,79	6,05	7,27	7,51	7,49

1389 *CT= Capacidade tampão expressa em meq/100g MS

1390 MS-Matéria seca; PB-Proteína bruta; EE-extrato etéreo; MM-matéria mineral; MO-matéria orgânica; FDN-
 1391 fibra em detergente neutro; FDA-fibra em detergente ácido; HEM-hemicelulose; LIG-lignina; CEL-celulose;
 1392 CHOs-carboidratos solúveis.
 1393

1394 Tabela 2: Valor de pH e teores de nitrogênio amoniacal em porcentagem de nitrogênio total (N-
 1395 NH_3/NT) da silagens de capim-de-capivara com níveis de farinha de bocaiúva

Variáveis	Níveis de farinha de bocaiúva(%)					Equação de regressão	R^2
	0	3	6	9	12		
pH	4,04	3,85	3,85	3,91	3,90	$Y=4,0215+0,0495x-0,0034x^2$	0,66
N- NH_3/NT (%)	2,27	2,34	2,40	2,32	1,86	$Y=2,2362+0,0859x-0,0095x^2$	0,66

1396

1397

1398 Tabela 3: Composição bromatológica das silagens de capim-de-capivara com diferentes níveis de
 1399 inclusão de farinha de bocaiúva

Item	Níveis de farinha de bocaiúva(%)					Equação de regressão	R ²
	0	3	6	9	12		
MS (%)	24,31	25,82	28,51	29,51	33,65	Y=23,8905+0,7456x	0,96
PB ¹	12,22	12,00	10,66	9,64	9,52	Y= 12,3635- 0,2587x	0,92
EE ¹	3,62	4,66	5,15	5,35	6,30	Y= 3,8050 + 0,2015x	0,95
MM ¹	11,72	10,62	10,09	9,79	8,56	Y= 11,5910 – 0,2415x	0,94
MO ¹	88,27	89,37	89,90	90,29	91,44	Y= 88,4090 + 0,2415x	0,94
CHOs ¹	2,63	2,95	3,42	3,78	4,74	Y= 2,4945 + 0,1681x	0,92
FDN ¹	66,15	63,81	63,69	62,89	62,10	Y= 65,5345 – 0,3017	0,75
FDA ¹	39,98	39,65	38,68	37,95	32,72	Y= 40,9025 - 0,5170x	0,66
HEM ¹	26,16	24,16	25,01	24,94	29,38	Y=26,2445-0,8580x+0,0894x ²	0,66
LIG ¹	6,46	6,18	6,74	7,09	7,44	Y= 6,2100+0,0956x	0,78
CEL ¹	33,52	33,47	31,58	31,21	25,27	Y=34,6930-0,6130X	0,77

1400 1(%MS) - MS-Matéria seca; PB-Proteína bruta; EE-extrato etéreo; MM-matéria mineral; MO-matéria
 1401 orgânica; FDN-fibra em detergente neutro; FDA-fibra em detergente ácido; HEM-hemicelulose; LIG-lignina;
 1402 CEL-celulose; CHOs-carboidratos solúveis.

CAPÍTULO N – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalhos demonstram que a utilização da farinha de bocaiúva, como aditivo, pode ser uma alternativa para ser utilizado na produção de silagens de gramíneas.

Para as silagens de milho, a adição de farinha de bocaiúva não seria necessária, em virtude, que o milho apresenta os requisitos necessários para produção de silagem de boa qualidade.

Para as silagens de capim-mombaça e capim-elefante, recomendam-se o nível de até 9% de adição na ensilagem, sendo isso suficiente para melhorar as características fermentativas e melhoria na qualidade das silagens.

Nas silagens de capim-de capivara, a inclusão de até 3% de farinha de bocaiuva pode promover melhoria na qualidade da silagem, sem comprometer o processo fermentativo. Além de, ser mais uma alternativa para os produtores da região do Pantanal.

Entretanto, são necessários mais estudos sobre a utilização da farinha de bocaiúva como aditivos de silagens de gramíneas, avaliando o consumo e a digestibilidade e o desempenho dos animais alimentados com estas silagens.