



Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

**TEMPO DE EMURCHECIMENTO E INOCULANTE
BACTERIANO-ENZIMÁTICO SOBRE O PERFIL
FERMENTATIVO, ESTABILIDADE AERÓBICA E VALOR
NUTRICIONAL DA SILAGEM DE CAPIM-BRS CAPIAÇU**

WEMERSON FÁBIO GOMES RIBAS

2021

WEMERSON FÁBIO GOMES RIBAS

TEMPO DE EMURCHECIMENTO E INOCULANTE BACTERIANO-ENZIMÁTICO SOBRE O PERFIL FERMENTATIVO, ESTABILIDADE AERÓBICA E VALOR NUTRICIONAL DA SILAGEM DE CAPIM-BRS CAPIAÇU

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Zootecnia no Semiárido, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Profa. Dra. Camila Maida Albuquerque Maranhão

**Janaúba
2021**

Ficha Catalográfica

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Ribas, Wemerson Fábio Gomes

R482t

Tempo de emurchecimento e inoculante bacteriano-enzimático sobre o perfil fermentativo, estabilidade aeróbica e valor nutricional da silagem de capim-BRS capiaçu [manuscrito] / Wemerson Fábio Gomes Ribas. – 2021.

50 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2021.

Orientadora: Prof. D. Sc. Camila Maida Albuquerque Maranhão.

1. Capim-elefante. 2. Gramínea. 3. Silagem. 4. Valor nutricional. I. Maranhão, Camila Maida Albuquerque. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.08552



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Universidade Estadual de Montes Claros

Mestrado em Zootecnia

Declaração - UNIMONTES/PRPG/PPGZ - 2021

Montes Claros, 15 de junho de 2021.

WEMERSON FÁBIO GOMES RIBAS

TEMPO DE EMURCHECIMENTO E INOCULANTE BACTERIANO-ENZIMÁTICO SOBRE O PERFIL FERMENTATIVO, ESTABILIDADE AERÓBICA E VALOR NUTRICIONAL DA SILAGEM DE CAPIM-BRS CAPIAÇU

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Zootecnia no Semiárido, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 30 de MARÇO de 2021.

Dra. Camila Maida de Albuquerque Maranhão/ Presidente/ UNIMONTES

Dr. Virgílio Mesquita Gomes/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dr. Flávio Pinto Monção/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dra. Cláudia Ribeiro Antunes / Membro Externo/ SLO Agropecuária

JANAÚBA, MINAS GERAIS –

BRASIL/2021



Documento assinado eletronicamente por **Camila Maida de Albuquerque Maranhão, Professora de Educação Superior**, em 22/06/2021, às 10:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flávio Pinto Monção, Usuário Externo**, em 25/06/2021, às 14:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Virgilio Mesquita Gomes, Professor(a)**, em 25/06/2021, às 22:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cláudia Ribeiro Antunes, Usuário Externo**, em 26/06/2021, às 17:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **30847520** e o código CRC **0F0CBE21**.

Referência: Processo nº 2310.01.0013846/2020-67

SEI nº 30847520

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre estar ao meu lado, nas horas boas e ruins da minha vida e por sempre guiar meus passos em todos os momentos.

Agradeço à minha mãe, Terezinha, pelo amor, carinho e todo o esforço que fez e faz por mim, e que, por muitas vezes, abre mão de suas coisas para poder me ajudar.

À minha avó, Nair, pelas orações, pelo amor e pelo incentivo; aos meus irmãos, Adriano e Gabriel, que sempre torceram por mim; às minhas tias, Quitéria e Cidinha, pelo carinho, apoio e incentivo.

À Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), por abrir as portas mais uma vez para contribuir no aprimoramento do aprendizado na pós-graduação, e aos professores da Pós-Graduação em Zootecnia, por terem me conduzido a esse aprendizado.

À minha orientadora, Profa. Dra. Camila Maida de Albuquerque Maranhão, por seu conselho para entrar na pós-graduação, pela acolhida e confiança, e pelos ensinamentos em mim depositados durante todo esse período. Sou muito grato por ter você como minha orientadora e levarei para sempre em meu coração o carinho e a amizade construídos.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Virgílio Mesquita Gomes, pelos ensinamentos e apoio e por sempre estar à disposição para participar dos meus trabalhos e contribuir para o aperfeiçoamento. Sou muito grato por ter me coorientado.

Ao Dr. Flávio Pinto Monção, pelos ensinamentos, companheirismo, amizade e dedicação para a realização do trabalho; por todos os bons conselhos e em incentivar a seguir em frente. Sou muito grato a você, meu amigo.

Aos amigos irmãos, Mariana Antunes e Heberth, por todos os momentos que vivemos juntos nos estudos, experimentos, disciplinas e, claro, no laboratório para realizar as análises com muita alegria, dedicação e companheirismo; sou muito grato a vocês e à nossa amizade.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

SUMÁRIO

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA	7
RESUMO GERAL.....	8
GENERAL ABSTRACT	9
1.INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 O semiárido brasileiro	13
2.2 Manejo e utilização do capim-elefante.....	15
2.3 Manejo e emurchecimento em gramíneas tropicais	14
2.4 Utilização de inoculante em silagens	15
3. REFERÊNCIAS	17
4. CAPÍTULO 1 - Efeito do tempo de emurchecimento e inoculante bacteriano-enzimático sobre o perfil fermentativo, estabilidade aeróbica e valor nutricional da silagem de capim-BRS Capiaçú	23
RESUMO	23
4.1 INTRODUÇÃO	24
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.2.1 Tratamentos e manejo da forrageira para ensilagem	25
4.2.2 Perdas da matéria seca	26
4.2.3 Estabilidade aeróbia	27
4.2.4 pH, nitrogênio e ácidos orgânicos	27
4.2.5 Composição químico-bromatológica	28
4.2.6 Parâmetros ruminais	28
4.2.7 Análise estatística.....	29
4.3 RESULTADOS	31
4.4 DISCUSSÃO	33
4.5 CONCLUSÃO	35
4.6 AGRADECIMENTO	36
REFERÊNCIAS.....	36
4.7 TABELAS.....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

Esta dissertação segue as premissas básicas da Revista Brasileira de Zootecnia. Link:
https://www.rbz.org.br/pt-br/instrucoes_autores/

RESUMO GERAL

Ribas, Wemerson Fábio Gomes. **Tempo de emurchecimento e inoculante bacteriano-enzimático sobre o perfil fermentativo, estabilidade aeróbica e valor nutricional da silagem de capim-BRS Capiáçu.** 2021. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG¹.

O tempo adequado de murcha do capim-BRS Capiáçu associado ao uso de inoculante bacteriano-enzimático na região semiárida ainda é pouco conhecida. Com base no exposto, objetivou-se avaliar o melhor tempo de emurchecimento do capim-BRS Capiáçu associado ao inoculante bacteriano-enzimático sobre as características fermentativas e nutricionais da silagem na região semiárida. Foram avaliados quatro tempos de emurchecimento (controle, 6, 24 e 30 horas) associado ou não à presença de inoculante bacteriano-enzimático seguindo o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com oito repetições. Para o ensaio de degradabilidade ruminal, foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Não houve interação dos tempos de emurchecimento e presença ou ausência do inoculante sobre os valores de pH ($P=0,57$), nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$; $P=0,16$) e estabilidade aeróbia ($P=0,72$) da silagem de BRS Capiáçu. A estabilidade aeróbia reduziu linearmente 1,2 horas para cada hora aumentada no tempo de emurchecimento da forragem. Houve interação dos tempos de emurchecimento e presença ou ausência do inoculante sobre os teores de ácidos málico ($P<0,01$), ácido succínico ($P<0,01$), ácido láctico ($P<0,01$) e ácido acético ($P<0,01$). A presença do inoculante na silagem aumentou em 3,63%, 6,13%, 7,73%, 6,39% e 9,97% no teor de matéria seca ($P=0,01$), cinzas ($P<0,01$), proteína bruta ($P=0,05$), fibra em detergente neutro insolúvel e carboidratos totais ($P=0,02$) em relação ao tratamento sem inoculante. O emurchecimento do capim-BRS Capiáçu colhido com 100 dias de rebrota para ensilagem em até 30 horas associado à aplicação do inoculante enzimático-bacteriano beneficia a silagem.

Palavra-chave: complexo enzimático, compostos orgânicos voláteis, *Lactobacillus buchneri*, *Pennisetum purpureum*, semiárido

¹ **Comissão Orientadora:** Profa. Camila Maida de Albuquerque Maranhão - Departamento de Ciências Agrárias / UNIMONTES (Orientadora); Prof. Virgílio Mesquita Gomes - Departamento de Ciências Agrárias / UNIMONTES (Coorientador); Pós-doutorado Flávio Pinto Monção - Departamento de Ciências Agrárias / UNIMONTES (Coorientador).

GENERAL ABSTRACT

Ribas, Wemerson Fábio Gomes. **Wilting time and bacterial-enzymatic inoculant on fermentation profile, aerobic stability and nutritional value of BRS Capiaçú grass silage.** 2021. p. 53. Dissertation (Master in Animal Science) - State University of Montes Claros, Janaúba, MG¹.

The adequate wilting time of Capiaçú BRS grass associated with the use of bacterial-enzymatic inoculant in the semi-arid region is still little known. Based on the above, the objective was to evaluate the best wilting time of Capiaçú BRS grass associated with bacterial-enzymatic inoculant on the fermentative and nutritional characteristics of silage in the semi-arid region. Four wilting times (control, 6, 24 and 30 hours) were evaluated, associated or not with the presence of bacterial-enzymatic inoculant, following a completely randomized design in a split plot scheme with eight replications. For the ruminal degradability test, a randomized block design was used in a split plot scheme with four replications. There was no interaction between the wilting times and the presence or absence of the inoculant on the pH ($P = 0.57$), ammoniacal nitrogen (N-NH₃; $P = 0.16$) and aerobic stability ($P = 0.72$) of the BRS Capiaçú silage. Aerobic stability linearly reduced 1.2 hours for each hour increased in the forage wilting time. There was an interaction between the wilting times and the presence or absence of the inoculant on the levels of malic acids ($P < 0.01$), succinic acid ($P < 0.01$), lactic acid ($P < 0.01$) and acetic acid ($P < 0.01$). The presence of the inoculant in the silage increased by 3.63%, 6.13%, 7.73%, 6.39% and 9.97% in the dry matter content ($P = 0.01$), ash ($P < 0.01$), crude protein ($P = 0.05$), insoluble neutral detergent fiber and total carbohydrates ($P = 0.02$) in relation to the treatment without inoculant. The wilting of BRS Capiaçú grass harvested with 100 days of regrowth for silage in up to 30 hours associated with the application of the enzymatic-bacterial inoculant benefits the silage.

Key words: enzyme complex, volatile organic compounds, *Lactobacillus buchneri*, *Pennisetum purpureum*, semi-arid

¹**Guidance committee:** Profa. Camila Maida de Albuquerque Maranhão - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Adviser); Prof. Virgílio Mesquita Gomes - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Co-advisor); Postdoctoral Flávio Pinto Monção - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Co-advisor).

1 INTRODUÇÃO GERAL

No semiárido, se observa condições de clima bem definidos caracterizados por um período chuvoso e um período de seca, o que favorece a sazonalidade da produção forrageira. A prática de ensilagem para conservação de forragens torna a produção agropecuária menos dependente das condições climáticas, tornando-se, portanto, um ponto estratégico a ser considerado pelo produtor (Silveira, 2009).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem ocupado, atualmente, papel de destaque devido à procura pela obtenção de máximo rendimento por área explorada. Esta planta forrageira possui elevada adaptabilidade às condições tropicais e à boa aceitabilidade pelos animais (Lima e Evangelista, 2001; Pereira et al., 2010).

O capim-BRS Capiaçú (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. BRS capiaçu) é uma cultivar do capim-elefante e se destaca entre as demais devido ao potencial de produção de biomassa que supera o do milho e o da cana-de-açúcar, atingindo média de 50 t/ha/ano de matéria seca (Pereira et al., 2016). Dependendo das condições edafoclimáticas, Monção et al. (2019 ab) verificaram produtividade do capim-BRS Capiaçú na ordem de 72 t/ha/ano no semiárido mineiro. Outra característica favorável dessa cultivar, é a tolerância ao estresse hídrico (Pereira et al., 2016).

Quando as gramíneas tropicais atingem elevado valor nutricional, elas apresentam algumas limitações tais como, alto teor de umidade, baixo teor de carboidratos solúveis e alto poder tampão. Esses fatores, podem influenciar negativamente o processo fermentativo dentro do silo (McDonald, 1981; Vilela, 1998). Para diminuir o efeito dessas limitações o emurchecimento, que é o método de expor a forragem ao sol por um determinado tempo, antes da trituração tem sido utilizada (Mulk, 1990).

Há no mercado comercial, pacotes tecnológicos como os aditivos que contribuem ainda mais para a melhoria da fermentação e conservação da silagem. A utilização de aditivos na ensilagem do capim-elefante, sejam eles químicos ou biológicos e/ou enzimáticos, contribuem para aumentar o teor de matéria seca e reduzir rapidamente o pH da massa ensilada.

No entanto, os produtores encontram dificuldades no que diz respeito ao tempo adequado para ensilar o capim BRS Capiaçú na região semiárida. Com base nisso, objetivou-se por meio deste estudo avaliar o melhor tempo de emurchecimento do capim-BRS Capiaçú

associado ao inoculante bacteriano-enzimático sobre as características fermentativas e nutricionais da silagem na região semiárida mineira.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O semiárido brasileiro

O semiárido brasileiro é uma região diversa e repleta de potencialidades para produção de alimentos. Entretanto, conforme o Ministério da Integração (2018) trata-se de uma região caracterizada pelo clima seco, com pouca pluviosidade e elevada evapotranspiração (Brasil, 2018). Atualmente, o semiárido brasileiro ocupa 18,2% do território nacional e é uma região que abrange oito estados nordestinos (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e a região Norte do estado de Minas Gerais, possuindo uma área total de 980.133,079 km², e abriga cerca de 11,84% da população do País, com mais de 23,8 milhões de habitantes em 1.135 municípios (INSA, 2015, IBGE, 2019), sendo 61,9% dessas em áreas urbanas e 38,1% em áreas rurais (Medeiros et al., 2014).

Para que a região se enquadre nos critérios do semiárido, aprovados pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da SUDENE de nº 107, de 27/07/2017 e de nº 115, de 23/11/2017, é preciso que essa possua um índice de precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm, com um índice de Aridez de *Thornhtwaite* igual ou inferior a 0,50 e, o percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando um ciclo anual (SUDENE, 2018).

Na região semiárida, destaca-se o bioma Caatinga, apresentando solos de baixa fertilidade, rasos, com pouca capacidade de retenção de água, elevada evaporação, e temperaturas altas (Ribaski, 1992; Nunes et al., 2016).

De acordo com Almeida (2012), a região do semiárido brasileiro apresenta, portanto, características ambientais que desfavorecem o manejo de animais ruminantes em determinada época do ano em virtude da escassez de pastagens naturais de qualidade nutricional que supram a necessidade alimentar dos animais. Esses problemas são resultantes dos padrões irregulares de distribuição de chuvas com baixos índices ao longo do ano, além das características físicas apresentadas pela maioria dos solos dessas áreas, que permitem a baixa capacidade de retenção de água.

Na região semiárida do Brasil ainda existem lacunas na produção animal (baixos índices zootécnicos) devido ao déficit nutricional dos animais ruminantes, geralmente bovinos, resultante dos longos períodos de estiagem, provocando variações na produção e qualidade da forragem ao longo do ano (Monção et al. 2019a; Santana et al. 2019). Forrageiras mais

produtivas como as capineiras têm sido uma das alternativas utilizadas pelos pecuaristas para se obter equilíbrio entre a necessidade de forragem e de produção animal durante o período de escassez de forragens (Monção et al., 2019b; Borges et al., 2019; Silva et al., 2019; Monção et al., 2020).

2.2 Manejo e utilização do capim-elefante

O capim-elefante é uma espécie forrageira de origem africana que apresenta significativa distribuição geográfica, sendo seu habitat situado entre 10° norte e 20° Sul de latitude. É uma gramínea perene, pode atingir uma altura de 3 a 5 metros, possui hábito de crescimento cespitoso, os colmos são postos em touceira aberta ou não, pode chegar a 2 cm de diâmetro e apresentam parênquima suculento (Carvalho, 1994; Alcântara e Bufarah, 1983).

Em várias regiões do mundo, o capim-elefante aparece como uma das mais importantes forrageiras no que se refere à produção de silagem, embora, dentre as suas formas de utilização, a mais comum seja a capineira, que consiste em um importante recurso forrageiro para suplementação volumosa na seca na maioria das pequenas propriedades (Pereira et al., 2016; Pereira, 2010).

Segundo Queiroz Filho, Silva e Nascimento (2000), o importante destaque do capim-elefante se dá não apenas pelas características de fácil adaptabilidade aos vários ecossistemas e à alta produtividade de massa por unidade de área, mas também pelo equilíbrio nutritivo, e pela resistência às variações edafoclimáticas desfavoráveis, como seca e frio. O capim-elefante está entre as espécies de alta eficiência fotossintética e possui alta produção de biomassa, o que faz essa forrageira mais exigente em relação às condições de solo. Devido a essa exigência, o capim-elefante é recomendado por manuais de adubação utilizados no Brasil para sistemas de médio a alto nível tecnológico (Quesada, 2004; Cantarutti et al., 1999).

Segundo Zanela e Dereti (2018), o capim-elefante se destaca entre as gramíneas forrageiras como uma das espécies mais promissoras e de maior potencial para a ensilagem. Isso se dá pelo seu teor de carboidratos solúveis, geralmente superior a outras gramíneas, elevado potencial de produção de forragem e adequado valor nutritivo quando bem manejado.

Desenvolvido pelo programa de melhoramento de capim-elefante da Embrapa Gado de Leite, o cultivar BRS Capiacu (*Pennisetum purpureum Schumach*) caracteriza-se por floração tardia; porte alto; aglomerados verticais, folhas com lâminas largas, longas e verdes; bainha

de folha verde amarelada e; caule com diâmetro espesso e entrenós amarelados, além da ausência de joçal (pelos), touceiras de formato ereto, nervura central branca, colmos grossos, elevada densidade de perfilhos basais e boa resistência ao tombamento (Pereira et al., 2016; Pereira et al., 2017).

De acordo com Pereira et al. (2016), o capim-BRS Capiáçu apresenta exigência de ser cultivado em solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade. Propaga-se através de colmos e recomenda-se o plantio no início da estação chuvosa, em sulcos de, aproximadamente 20 a 30 cm de profundidade e espaçados entre si de 0,80 m a 1,20 m. Essa cultivar possui susceptibilidade à cigarrinha das pastagens, *Mahanarva spectabilis*. No entanto, a capineira quando bem manejada, apresenta boa tolerância ao ataque da praga e a doenças.

De acordo com Monção et al. (2019a), para que se obtenham melhores resultados de produtividade, composição químico-bromatológica, degradabilidade ruminal da matéria seca e digestibilidade do Capim-Elefante BRS Capiáçu cultivado no verão e na região norte de Minas Gerais, recomenda-se a idade para colheita entre 90 e 120 dias de rebrota.

Ao estudar a correlação entre as características produtivas e nutricionais do capim-BRS Capiáçu colhido em diferentes alturas na estação climática verão na região semiárido do Norte de Minas, Leal et al., (2020), concluíram que as características produtivas e estruturais do capim-BRS Capiáçu correlacionaram negativamente com o valor nutricional. Contudo, o ponto de equilíbrio entre a produtividade e o valor nutricional ocorreu na altura de 3,43 metros. Recomendando-se, portanto, o manejo de corte do capim-BRS Capiáçu na altura de 1,93 metros para corte diário da forrageira e de 3,43 até 4,50 metros para ensilagem.

A utilização do capim BRS Capiáçu foi estudada por Monção et al. (2018) ao avaliar ao avaliar o perfil fermentativo na silagem com diferentes aditivos. Os autores concluíram que a inclusão de 10% na matéria natural de glicerina bruta ou casca de banana pré-seca melhora o perfil de fermentação e reduz as perdas durante o armazenamento.

2.3 Manejo de emurchecimento em gramíneas tropicais

Devido à escassez de alimentos no período seco do ano, a silagem de gramíneas tropicais, provenientes do excedente da produção da massa de capim no período chuvoso, consiste em uma alternativa para a suplementação alimentar animal. Entretanto, algumas limitações características das gramíneas tropicais apresentam-se como inconvenientes desse

processo, tais como, baixo teor de carboidratos solúveis, alto poder tampão, e o mais limitante, baixo teor de massa seca, relevante para um eficiente processo fermentativo (Negrão et al., 2016).

O manejo de emurchecimento é um processo simples que viabiliza o armazenamento de forragens cortadas com baixo teor de matéria seca, cujas fermentações indesejáveis são facilmente controladas a partir do aumento da pressão osmótica (Muck, 1990).

A retirada parcial de umidade da planta tem o objetivo de limitar a extensão da fermentação no silo e de minimizar a incidência de fermentação secundária, melhorando a qualidade de silagem, a sua digestibilidade e a eficiência de utilização do nitrogênio pelo animal (Jackson e Forber 1970; Forbes e Jackson 1971; Flynn e Wilson, 1978; Silveira et al., 1980).

Estudos mostraram que o emurchecimento antes da ensilagem do capim-elefante, na maioria das vezes, beneficiou a fermentação como um todo e a lática em particular (Silveira et al., 1979; Lavezzo et al., 1990). No entanto, deve-se levar em consideração que os valores de 30% ou mais de matéria seca, considerados ideais para ensilagem por Lavezzo (1985) e Lavezzo (1992) não foram alcançados com o nível de desidratação obtido pela técnica. Em contrapartida, outros autores observaram que a exposição ao sol por 6 a 12 horas do capim-elefante cortado proporcionou o aumento no teor de matéria seca, que ainda não haviam atingido o ideal, tem possibilitado a obtenção de boas silagens (Machado Filho; Mühlbach, 1986; Vilela, 1990).

2.4 Utilização de inoculantes em silagens

A ensilagem é a técnica usada para a conservação da forragem úmida por meio da associação entre um ambiente anaeróbio e a fermentação dos carboidratos solúveis. O produto dessa combinação é o ácido láctico, responsável pela redução rápida do pH que atua na inibição de microrganismos deteriorantes da silagem (Muck, 2010). Um meio de assegurar uma fermentação ideal do alimento ensilado, minimizando perdas, é o uso de aditivos. Esse método está cada vez mais comum na produção de silagens, sendo os inoculantes bacteriano-enzimáticos os mais utilizados. As bactérias ácido-láticas, responsáveis pela conservação adequada do material ensilado, consistem no principal grupo de microrganismos que compõem os inoculantes (Assis et al., 2014). Segundo Zopollatto et al. (2009), para que ocorra

a redução rápida do pH, é necessário cerca de 10^8 bactérias ácido lácticas por grama de forragem.

Os inoculantes têm como principal objetivo tornar a produção de ácidos orgânicos mais eficiente, agilizar a queda do pH, melhorar a recuperação da matéria seca e conservar os nutrientes da forragem ensilada a partir da inibição de microrganismos indesejáveis, sejam eles aeróbios ou anaeróbios. Os inoculantes também devem ser capazes de inibir as atividades de proteases e deaminases, e adicionar microrganismos benéficos para que predominem no processo de fermentação (Kung Jr. et al., 2003).

Assis et al. (2014) observaram efeitos satisfatórios na utilização desses aditivos em silagens, sobretudo referentes à composição bromatológica da silagem e ao desempenho dos animais que consomem esse alimento. Guim et al. (2002), trabalhando com *Lactobacillus* e *Pediococcus* como aditivo em silagem de capim-elefante, observaram que o inoculante proporcionou a menor velocidade de deterioração aos seis dias de ensilado. Penteado et al. (2007), ao estudar o *Lactobacillus plantarum* em silagem de capim-mombaça (*Panicum maximum*), chegaram à conclusão de que aos 28 dias de ensilagem, a inoculação favoreceu o aumento dos teores de ácido láctico das silagens em detrimento dos teores de ácido acético.

De acordo com Sá Neto (2012), os inoculantes bacterianos possuem algumas vantagens se comparados aos aditivos químicos, visto que são seguros, de fácil manipulação, não poluentes, não corrosivos ao maquinário e são considerados produtos naturais. Silva et al. (2011) apontam como vantagens do uso dos aditivos biológicos e/ou enzimáticos a fácil aplicação, redução de perdas e melhora do desempenho animal, embora piorem a estabilidade aeróbica da silagem.

3 REFERÊNCIAS

Alcântara, P. B. e Bufarah, G. 1983. Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas. 2ª ed. São Paulo, Editora Nobel, 150p.

Almeida, R. F. 2012. Palma forrageira na alimentação de ovinos e caprinos no semi-árido brasileiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 7(4):08-14.

Amaral, P. N. C.; Evangelista, AR.; Salvador, FM. e Pinto, C. J. 2008. Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho. *Ciência Agrotecnologia* 32(2):611-617.

Ardakani, M. R. e Mafakheri, S. 2011. Designing a sustainable agroecosystem for wheat (*Triticum aestivum* L.) production. *Journal of Applied Environmental Biological Sciences* 1(10):181-197.

Assis, F. G. V.; Ávila, C. L. S.; Pinto, J. C. e Schwan, R. F. 2014. New inoculants on maize silage fermentation. *Revista Brasileira de Zootecnia* 43(8):395-403.

Borges, L. D. A.; Rocha Júnior, V. R.; Monção, F. P.; Soares, C.; Ruas, J. R. M.; Silva, F. V.; Rigueira, J. P. S.; Costa, N. M.; Oliveira, L. L. S. e Rabelo, W. O. 2019. Nutritional and productive parameters of Holstein/Zebu cows fed diets containing cactus pear. *Asian-Australasian Journal of Animal Science* 18:1-12.

Brasil. 2018. Ministério da Integração. Disponível em: <<https://www.integracao.gov.br/semiarido-brasileiro>>. Acesso em: 03 de fev 2021.

Carvalho, M. M.; Alvim, M. J.; Xavier, D. F. e Carvalho, L. de A. 1994. Capim-elfante: produção e utilização. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA-CNPGL.

Flynn, A. V. e Wilson, R. K. 1978. The relative importance of digestibility, ensiling, fermentation and dry matter content in liming the utilization of silage by beef cattle. p.63-615. In: General Meeting, 7. Belgium. Proceedings...Belgium, European Grassland Federation.

Forbes, T. J. e Jackson, A. 1971. A study of the utilization of silages of different drymatter content by young beff cattle with or without supplementary barley. *Journal of the British Grassland Society*, Oxford 26:257-264.

Guim, A.; Andrade, P.; Iturrino-Schocken; R. P.; Franco, G. L.; Ruggieri, A. C. e Malheiros, E. B. 2002. Estabilidade aeróbica de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) emurcheado e tratado com inoculante microbiano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, p. 2176-2185.

IBGE. 2019. Censo agropecuário 2017; resultados definitivos. [Rio de Janeiro, 2019]. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/>>. Acesso em: 14 Jan 2021.

INSA. 2020. Instituto Nacional do Semiárido. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br>>. Acesso em: 05 de setembro de 2020.

Jackson, N. e Forbes, T. T. 1970. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. *Animal Production*, Edinburgh 12(4):591-599.

Kung Jr., L.; Stokes, M. R. e Lin, C. J. 2003. Silage additives. p. 305-360. In: Buxton, DR.; Muck, R. E. e Harrison, J. H. (Eds.) *Silage science and technology*. Wisconsin, ASA; CSSA; SSSA.

Lavezzo, W. 1985. Silagem de capim-elefante. *Inf. Agropec.* 11(132):50-57.

Lavezzo, W. 1992. Ensilagem do capim-Elefante. p.169-275. In: *Simpósio sobre Manejo da Pastagem*, 10. Piracicaba. Anais... Piracicaba, FEALQ.

Lavezzo, W.; Lavezzo, O. E. N. M.; Bonassi, I. A. e Basso, LC. 1990. Efeito do emurhecimento, formol, ácido fórmico e solução de “Viher” sobre a qualidade de silagens de capim Elefante, cultivares Mineiro e Vruckwona. *Pesq. Agropec. Bras.* 25(1):125-134.

Leal, D. B.; Monção, F. P.; Rocha Junior, V. R., Carvalho, C. D. C. S.; Alencar, A. M. S.; Moura, M. M. A.; Albuquerque, C. J. B.; Sales, E. C. J. e Rigueira, J. P. S. 2020. Correlações entre as características produtivas e nutricionais do capim-BRS capiaçu manejado na região semiárida/Correlations between the productive and nutritional characteristics of BRS capiaçu grass managed in the semiarid region. *Brazilian Journal of Development* 6(4):18951-18960.

Machado Filho, L. C. P. e Mühlbach, P. R. F. 1986. Efeito do emurchecimento na qualidade das silagens de capimElefante cv. Cameroun (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), avaliadas quimicamente. *R. Soc. Bras. Zootec.* 15(3):224-233.

McDonald, P. (Ed.). 1981. *The biochemistry of silage*. New York John Wiley & Sons, 226p.

Medeiros, S. de S.; Reis, C. F.; Salcedo, I. H.; Marin, A. M. P.; Santos, D. B. dos.; Batista, R. O. e Santos Júnior, J. A. 2014. *Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro*. 1ª. ed. Campina Grande, PB, Instituto Nacional do Semiárido -71INSA.

Monção, F. P.; Rigueira, J. P. S.; Marques, O. F. C.; Jesus, N. G.; Veloso, M. C. A. S.; Barroso, A. J. M. A.; Lima, J. W. G. de. e Rocha Júnior, V. R. 2018. Fermentative profile of silage of BRS Capiacú associated with different additives. In: 55ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28º Congresso Brasileiro de Zootecnia, Goiânia, Brasil, 27 a 30 de agosto de 2018. Sociedade Brasileira de Zootecnia-SBZ, Associação Brasileira dos Zootecnistas.

Monção, F. P.; Costa, M. A. M. S.; Rigueira, J. P. S.; Moura, M. M. A.; Rocha Júnior, V. R.; Mesquita, V. G.; Leal, D. B.; Maranhão, C. M. A.; Albuquerque, C. J. B. e Chamone, J. M. A. 2019a. Yield and nutritional value of BRS Capiacú grass at different regrowth ages. *Semana Ciências Agrárias* 41:745-755.

Monção, F. P.; Costa, M. A. M. S.; Rigueira, J. P. S.; Sales, E. C. J.; Leal, D. B.; Silva, M. F. P.; Gomes, V. M.; Chamone, J. M. A.; Alves, D. D.; Carvalho, C. C. S.; Murta, J. E. J. e Rocha Júnior, V. R. 2019b. Productivity and nutritional value of BRS capiaçu grass (*Pennisetum purpureum*)

managed at four regrowth ages in a semiarid region. *Tropical Animal Health and Production* 51:1-7.

Monção, F. P.; Rocha Júnior, V. R.; Silva, J. T.; Jesus, N. G.; Marques, O. F. C.; Rigueira, J. P. S.; Sales, E. C. J.; Silva Júnior, A. A. G.; Alves, D. D.; Carvalho, C. C. S.; Gomes, V. M. e Leal, D. B. 2020. Nutritional Value of BRS Capiaçú Grass (*Pennisetum purpureum*) silage associated with cactus pear. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 10:25-29.

Muck, R. E. 2010. Silage microbiology and its control through additives. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:183-191.

Muck, R. E. 1990. Dry matter level effects on alfafa silage quality. II. Fermentation products and starch hydrolysis. *Transaction of ASAE* 33(2):373-381.

Negrão, F. M.; Zanine, A. M.; Souza, A. L.; Cabral, L. S.; Ferreira, D. J.; Dantas, C. C. O. 2016. Perdas, perfil fermentativo e composição química das silagens de capim *Brachiaria decumbens* com inclusão de farelo de arroz. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador* 17(1): 13-25, 2016.

Penteado, D. C. S.; Santos, E. M.; de Carvalho, G. G. P.; de Oliveira, J. S.; Zanine, A. M.; Pereira, O. G. e Ferreira, C. L. L. F. 2007. Inoculação com *Lactobacillus plantarum* da microbiota em silagem de capim-mombaça. *Archivos de Zootecnia* 56(214): 191-202.

Pereira, A. V.; Auad, A. M.; Lédo, F. J. S. e Barbosa, S. 2010. *Pennisetum purpureum*. p. 197-219. In: Fonseca, D. M. e Martuscello, J. A. (Ed). *Plantas Forrageiras*. Viçosa, UFV, cap. 6.

Pereira, A. V.; Ledo, F. J. da S. e Machado, J. C. 2017. BRS Kurumi and BRS Capiaçú - New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. *Crop Breeding And Applied Biotechnology* 17(1)59-62.

Pereira, A. V.; Ledo, F. J. da S.; Morenz, M. J. F.; Leite, J. L. B.; Brighenti, A. M.; Martins, C. E. e Machado, J. C. 2016. BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico (INFOTECA-E).

Quesada, D. M.; Boddey, R. M.; Reis, V. M. e Urquiaga, S. 2004. Parâmetros Qualitativos de Genótipos de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) estudados para a produção de energia através da Biomassa. Seropédica: Embrapa. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/627821/1/cit008.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2020.

Ribaski, J. 1992. Sistemas agroflorestais no semi-árido brasileiro. p. 81-94. In: Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal, 2., 1991, Curitiba. Anais... Colombo: EMBRAPACNPF 1.

Sá Neto, A. de. 2012. Caracterização microbiológica, parâmetros fermentativos e estabilidade aeróbica em silagens de forragens tropicais com aditivos microbianos. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba.

Santana, P. F.; Rocha Júnior, V. R.; Ruas, J. R. M.; Monção, F. P.; Borges, L. A.; Rigueira, J. P. S.; Ramos, J. C. P.; Gomes, V. M. 2019. Feed restriction of F1 Holstein × Zebu cows in the final third of lactation modifies intake, nutrient digestibility, feeding behavior, and performance. *Revista Brasileira de Zootecnia* 48:1-10.

Silva, T. C.; Silva, M. V. B.; Ferreira, E. G.; Pereira, O. G. e Ferreira, C. L de L. F. 2011. Papel da fermentação láctica na produção de silagem. *PUBVET, Londrina* 5(1):art. 998.

Silveira, A. C.; Lavezzo, W. e Silveira, F. S. et al. 1980. Consumo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. *Rev. Soc. bras. Zoot.*, Viçosa 9(2):306-320.

Silveira, A. C.; Lavezzo, W., Tosi, H. et al. 1979. Avaliação química de silagens de capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. R. Soc. Bras. Zootec. 8(2):287-300.

Silveira, J. 2009. Consumo e digestibilidade de silagem de híbridos de milho em função do estágio fenológico e processamento. Dissertação de mestrado. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus Botucatu.

Vilela, D. 1998. Aditivos para silagens de plantas de clima tropical. p.73-108. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35., Botucatu, SP. Anais... Botucatu, São Paulo: SBZ.

Vilela, D. 1990. Utilização do capim-Elefante na forma de forragem conservada. p. 89-131. In: Simpósio sobre Capim-Elefante, 1990, Coronel Pacheco. Anais...Coronel Pacheco: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite.

Zanela, M. B. e Dereti, R. M. 2018. Dia de Campo do Leite: da pesquisa para o produtor. Embrapa Clima Temperado-Documentos (INFOTECA-E).

Zopollatto, M.; Daniel, J. L. P. e Nussio, L. G. 2009. Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. Revista Brasileira de Zootecnia 38(spe):170-189.

4 CAPÍTULO 1 - Efeito do tempo de emurchecimento e inoculante bacteriano-enzimático sobre o perfil fermentativo, estabilidade aeróbica e valor nutricional da silagem de capim-BRS Capiçu

Effect of wilting time and enzymatic-bacterial inoculant on the fermentative profile, aerobic stability, and nutritional value of BRS Capiçu grass silage

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do tempo de emurchecimento e da aplicação de inoculante bacteriano-enzimático sobre as características fermentativas e nutricionais da silagem de capim BRS Capiçu na região semiárida. Foram avaliados quatro tempos de emurchecimento (controle, 0, 6, 24 e 30 horas) associado ou não à presença de inoculante bacteriano-enzimático seguindo o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com oito repetições. Para o ensaio de degradabilidade ruminal foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. Não houve interação dos tempos de emurchecimento e da presença ou ausência do inoculante sobre os valores de pH ($P=0,57$), nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$; $P=0,16$) e estabilidade aeróbia ($P=0,72$) da silagem de BRS Capiçu. A estabilidade aeróbia reduziu linearmente 1,2 horas para cada hora aumentada no tempo de emurchecimento da forragem. O inoculante reduziu em 2,59% nos valores de pH ($P<0,01$) e aumentou em 19 horas a estabilidade aeróbia ($P=0,02$) da silagem. Houve interação dos tempos de emurchecimento e presença ou ausência do inoculante sobre os teores de ácidos málico ($P<0,01$), ácido succínico ($P<0,01$), ácido láctico ($P<0,01$) e ácido acético ($P<0,01$). A presença do inoculante aumentou em 3,63%, 6,13%, 7,73%, 6,39% e 9,97% no teor de matéria seca ($P=0,01$), cinzas ($P<0,01$), proteína bruta ($P=0,05$), fibra em detergente neutro insolúvel e carboidratos totais ($P=0,02$) em relação ao tratamento sem inoculante. O tempo de emurchecimento de até 30 horas associado à aplicação do inoculante bacteriano-enzimático melhora o perfil fermentativo e a composição química e reduz as perdas da MS da silagem do capim-BRS Capiçu colhido com 100 dias de rebrota.

Palavras chave: complexo enzimático, compostos orgânicos voláteis, *Lactobacillus buchneri*, *Pennisetum purpureum*, semiárido

4.1 INTRODUÇÃO

Sob manejo agrônômico adequado, o capim-BRS Capiaçú (*Pennisetum purpureum* Schum.) produz quantidades de matéria seca (MS) por unidade de área (acima de 45 t há⁻¹) com bom valor nutritivo, ou seja, 70-80 g kg⁻¹ de proteína bruta e 500 g kg⁻¹ de digestibilidade da MS na alimentação (Pereira et al., 2017; Monção et al., 2019, 2020). O capim-BRS Capiaçú lançado pela Embrapa Gado de Leite no final do ano de 2015 é uma das forrageiras tropicais mais produtivas do mundo. Mesmo colhendo capim-BRS Capiaçú na idade recomendada para produção de silagem (90 e 120 dias; Pereira et al., 2017; Monção et al., 2019), o baixo teor de MS da forragem (<200 g kg⁻¹ na alimentação) pode resultar em perdas de MS, o que não é recomendado para silagens à base de gramíneas (Kung Jr. et al., 2018).

A técnica de emurchecimento da forrageira antes da ensilagem é prática comum em muitos países (Edmunds et al. 2012). As principais razões para a murcha são: melhorar a qualidade da fermentação (Marsh, 1979), reduzir a poluição ambiental e a perda de nutrientes através de gases e efluentes. Tempos elevados de emurchecimento podem afetar a estabilidade aeróbica e o valor nutricional de silagens (Wilkinson e Davies, 2013; Brüning et al., 2018). Silagens com baixos teores de umidade (menor que 60%) são mais propensas à instabilidade aeróbica devido à menor concentração de ácido acético. Portanto, devido às altas temperaturas (média anual entre 22-26 °C), à velocidade do ar (1 m s⁻¹), à radiação solar (~ 200 W m⁻²) e à evaporação (~ 8 mm) (Medeiros et al., 2005; Silva et al., 2010) na região semiárida, é necessário conhecer o período ideal de exposição ao sol do capim-BRS Capiaçú sobre o perfil fermentativo e o valor nutricional.

Wilkinson e Davies, (2013) verificaram que é necessário menos calor para aumentar a temperatura do material mais seco em relação ao material mais úmido. Dessa forma, aplicar um inoculante bacteriano-enzimático durante a ensilagem do capim-BRS Capiaçú pode diminuir as perdas de matéria seca e a deterioração aeróbica da silagem (Gomes et al. 2019). E melhora a digestibilidade da matéria seca uma vez que o inoculante é fonte de enzimas como hemicelulases, celulasas e amilases (Muck et al. 2018; Li et al., 2019).

Com base no exposto, objetivou-se avaliar os efeitos do tempo de emurchecimento e aplicação de inoculante bacteriano-enzimático sobre as características fermentativas e nutricionais da silagem do capim-BRS Capiaçú na região semiárida.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos para o cuidado e manejo dos animais utilizados no experimento estavam de acordo com as diretrizes do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foram aprovadas pelo Comitê de Ética, Bioética e Bem-Estar Animal (CEBEA) (protocolo nº 75/2018).

4.2.1 Tratamentos e manejo da forrageira para ensilagem

Em 01 de Agosto de 2019, uma área (~400 m²) plantada no ano de 2016 com BRS Capiaçú (*Pennisetum purpureum* Schum cv. BRS capiaçu, 1,2 metros entre linhas) na Fazenda Experimental da Unimontes, Janaúba (coordenadas geográficas: 15 ° 52'38 "S, 43 ° 20'05" W), Brasil, foi manejada para corte e ensilagem.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen (Köppen, 1948), é do tipo Aw com chuvas de verão e períodos de seca bem definidos no inverno. A precipitação média anual é de 800 mm, com temperatura média anual de 27 °C e 60% de umidade. O clima é mesotérmico tropical, quase megatérmico, devido à sua altitude e por ser subúmido e semiárido, com chuvas irregulares, causando longos períodos de seca.

Após o corte de uniformização da forragem em Agosto, foram aplicados 10 t de esterco bovino (pH – 8,4; 217 g de umidade, 488 g de matéria seca, 11 g kg⁻¹ de nitrogênio e 13 g kg⁻¹ de fósforo) por hectare juntamente com 15 kg/ha de nitrogênio (N) na forma de ureia de acordo com a análise de solo. Foi utilizada irrigação aérea (vazão 1,25 m³ h⁻¹; 17,36 mm h⁻¹; 20 m intervalo (raio)) por 2 h.

Conforme recomendado por Monção et al. (2019, 2020), o capim-BRS Capiaçú com 100 dias de crescimento foi cortado manualmente rente ao solo com foice, e foram confeccionados 12 montes (1 × 1 m). A forragem foi deixada em campo por 6, 24 e 30 h, e, posteriormente, ensilada, seguindo delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas com oito repetições. Três pilhas aleatórias de Capiaçú BRS (não empilhado; controle) foram homogeneizados e picados imediatamente após a colheita em um picador de forragem estacionário (JF, 40 P, Itapura, São Paulo, Brasil) para um tamanho de 2 mm. Durante o período de murcha, a temperatura do ar, a umidade relativa e a velocidade do vento foram medidas usando registrador de dados (Tabela 1). Em média, as plantas mediram 3,43 m de altura, continha 341 g kg⁻¹ de lâminas foliares, 594 g kg⁻¹ de caule + bainhas de folhas e 65 g kg⁻¹ de material senescente (g kg⁻¹ de MS).

Durante a ensilagem do capim-BRS Capiacu em cada tempo de emuchercimento juntamente com o tratamento controle, foi pulverizado o inoculante bacteriano-enzimático liofilizado (SILOTRATO®) de acordo as recomendações do fabricante (1g do produto por tonelada de massa verde de forragem). O inoculante bacteriano-enzimático utilizado foi composto por *Lactobacillus curvatus*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. buchneri*, *L. lactis*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium* e *Propionobacterium* em concentrações de 10^{10} UFC g⁻¹ e 5% do complexo enzimático à base de celulose. Todos os tratamentos receberam o mesmo volume de água potável em temperatura ambiente e sem cloro (2 mL kg⁻¹). O inoculante foi avaliado quanto à atividade enzimática e à composição bacteriana, independentemente da informações do fabricantes.

Os silos experimentais foram constituídos de *Polyvinyl chloride* (PVC) de peso conhecido, com 50 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro. O fundo dos silos continha 10 cm de areia seca (400 g) que foi separada da forragem por espuma para quantificar o efluente produzido e, após a homogeneização completa da forragem, o material resultante foi depositado nos silos e compactado com um êmbolo de madeira. Para cada tratamento, quantificou-se a densidade da silagem (550 kg de material natural m⁻³) conforme recomendado por Ruppel et al. (1995). Após o enchimento, os silos foram fechados com tampas de PVC equipadas com válvulas tipo *Bunsen*, seladas com fita adesiva e pesadas. Os silos foram armazenados à temperatura ambiente e abertos 60 dias após a ensilagem.

4.2.2 Perdas de matéria seca

As perdas de matéria seca nas silagens sob as formas de gases e efluentes foram quantificadas por diferença de peso do conjunto e da massa ensilada de acordo com Jobim et al. (2007). Para a perda por efluente foi utilizada a equação 1.

$$PE = (Pab - Pen) / (MVfe) \times 1000 \quad (\text{Equação 1})$$

onde:

PE: produção de efluentes (kg/tonelada de massa verde); Pab: peso do conjunto (minisilo+tampa+areia úmida+espuma) na abertura (kg); Pen: peso do conjunto (minisilo+tampa+areia seca+ espuma) na ensilagem (kg); MVfe: massa verde de forragem ensilada (kg).

A perda de matéria seca na forma de gases foi calculada pela diferença entre o peso bruto da matéria seca ensilada inicial e final, em relação à quantidade de MS ensilada, descontados o peso do conjunto silo e areia seca, conforme a equação (2):

$$G = [(PCen - Pen) * MSen] - [(PCab - Pen) * MSab] \times 100 [(PCen - Pen) * MSen] \quad (\text{Equação 2})$$

Em que:

G: perdas por gases (%MS); PCen: peso do minisilo cheio na ensilagem (kg); Pen: peso do conjunto (minisilo+tampa+areia seca+ espuma) na ensilagem (kg); MSen: teor de matéria seca da forragem na ensilagem; PCab: peso do balde cheio na abertura (kg); MSab: teor de matéria seca da forragem na abertura. A recuperação da MS para cada silo foi calculada com base sobre o peso inicial e final e os teores de MS das forragens e silagens conforme Jobim et al. (2007).

4.2.3 Estabilidade aeróbia

A estabilidade aeróbia foi determinada colocando uma amostra de silagem (aproximadamente 3 kg) de cada minisilo em outro minisilo e mantida em uma sala com temperatura ambiente controlada a 25 ± 1 ° C. A temperatura da silagem foi medida a cada hora usando *data logger* colocado no centro da massa por nove dias. A temperatura ambiente também foi medida a cada hora por um coletor de dados colocados perto dos minisilos. A estabilidade aeróbia foi definida como o número de horas em que a temperatura da silagem permaneceu estável antes de aumentar mais de 2 °C acima da temperatura ambiente (Moran et al., 1996).

4.2.4 pH, nitrogênio amoniacal e ácidos orgânicos

A determinação do pH, do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e dos ácidos orgânicos (Pryce, 1969) foram obtidos por meio de extrato da silagem. O pH foi medido com potenciômetro (DM-22, Digimed, São Paulo, SP, Brasil) e o nitrogênio amoniacal (N-NH₃), segundo técnica descrita por Noel e Hambleton (1976). Os teores de ácidos graxos voláteis foram estimados em cromatógrafo gasoso com detector de massas (Sistema UPLC Shimadzu® 20A, Kyoto, Japan), usando coluna capilar (Coluna Rezex ROA 30cm x 9mm; 60 m, 0,25 mm ø, 50 µL; Detector UV - 210 nm; Temperatura da coluna 60°C) e parâmetros analíticos conforme as recomendações do fabricante.

4.2.5 Composição químico-bromatológica

As amostras do material *in natura* e das silagens pré-secas foram então analisadas quanto aos teores de matéria seca (DM, 934,01), cinzas (942,05), extrato etéreo (EE; 920,39) e proteína bruta (CP, 978,04), conforme descrito pela AOAC (1990) (Tabela 2). A fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas pelo método sequencial de acordo com os procedimentos descritos por Robertson e Van Soest (1981), utilizando um determinador de fibras TECNAL® TE-149 (Piracicaba, SP, Brasil), com o uso de alfa amilase e sem sulfito de sódio. A celulose foi solubilizada em ácido sulfúrico a 72% e o conteúdo de lignina foi obtido a partir da diferença de peso resultante (Goering e Van Soest, 1970). Os carboidratos totais (CT) foram obtidos pela seguinte fórmula: $CT = 100 - (\% PB + \% cinza + \% EE)$ de acordo com a metodologia descrita por Sniffen et al. (1992). Os nutrientes digestíveis totais foram estimados de acordo com Weiss (1998).

4.2.6 Parâmetros ruminais

Para a avaliação da cinética de degradação ruminal da MS e FDN das silagens de capim-BRS Capiçu foram utilizados quatro novilhos mestiços com peso médio de 500 ± 70 kg e canulados no rúmen. Os animais receberam 4,0 kg de concentrado em duas porções iguais de manhã e à tarde, além de dietas à base de silagem de capim-BRS Capiçu. A técnica de degradabilidade *in situ* foi realizada usando sacos de tecido não tecido de 7,5 x 15 cm (gramatura 100) com uma porosidade aproximada de 60 μm de acordo com Casali et al. (2009). O número de amostras foi determinado a partir da razão de 20 mg de MS.cm⁻² de área de superfície do saco (Nocek, 1988).

As amostras foram depositadas na região do saco ventral do rúmen por 0, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas, permanecendo a extremidade do fio de náilon amarrado à cânula. Os sacos referentes ao tempo zero não foram incubados no rúmen, mas foram lavados em água corrente, à semelhança dos sacos incubados. Todas as amostras foram retiradas e lavadas em água fria, visando paralização da fermentação ruminal. Posteriormente, as amostras foram colocadas em estufas a 55°C durante 72 horas e, após, resfriadas em dessecador e pesadas. Os resíduos remanescentes nos sacos de tecido não tecido, recolhidos no rúmen foram analisados quanto aos teores de MS e FDN conforme metodologias supracitadas. A porcentagem de degradação foi calculada pela proporção de alimentos remanescentes nos sacos após a incubação ruminal.

Os dados obtidos foram ajustados para uma regressão não linear pelo método de Gauss-Newton, por meio do software SAS 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC), conforme a equação proposta por Ørskov e McDonald (1979): $Y=a+b(1-e^{-ct})$, em que: Y = degradação acumulada do componente nutritivo analisado após o tempo t; a = intercepto de curva de degradação quando t = 0, que corresponde à fração solúvel em água do componente nutritivo analisado; b = potencial da degradação da fração insolúvel em água do componente nutritivo analisado; a+b = degradação potencial do componente nutritivo analisado quando o tempo não é fator limitante; c = taxa de degradação por ação fermentativa de b; t = tempo de incubação. Depois de calculados, os coeficientes a, b e c foram aplicados à equação proposta por Ørskov e McDonald (1979): $DE=a+(b \times c/c+k)$, em que: DE = degradação ruminal efetiva do componente nutritivo analisado; k = taxa de passagem do alimento. Assumiram-se taxas de passagem de partículas no rúmen estimadas em 2, 5 e 8% h⁻¹, conforme sugerido pelo AFRC (1993). Os valores de desaparecimento verificados no tempo zero (“fração a”) foram utilizados para estimar o tempo de colonização (TC) da MS e FDN de acordo com Goes et al. (2017). Os parâmetros “a”, “b”, e “c” foram obtidos pelos algoritmos de Gauss-Newton: $TC = [-\ln(a'-a-b)/c]$.

A degradabilidade da FDN foi estimada utilizando-se o modelo proposto por Mertens e Loften (1979): $R_t = B \times e^{-ct} + I$, em que R_t = fração degradada no tempo t; B=fração insolúvel potencialmente degradável e I = fração indigestível. Após os ajustes da equação de degradação da FDN, foi feita a padronização de frações, conforme proposto por Waldo et al. (1972), utilizando-se as equações: $B_p = B/(B+I) \times 100$; $I_p = I/(B+I) \times 100$, em que: B_p = fração potencialmente degradável padronizada (%); I_p = fração indigestível padronizada (%); B=fração insolúvel potencialmente degradável e I = fração indigestível. No cálculo da degradabilidade efetiva da FDN foi utilizado o modelo: $DE = B_p \times c/(c+k)$, em que B_p é a fração potencialmente degradável (%) padronizada.

4.2.7 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância usando os procedimentos IML, GLM e REG do SAS, versão 9.0 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA). Foram utilizados o teste de Shapiro-Wilk e o teste de Bartlett para examinar a normalidade dos resíduos e homocedasticidade das variâncias, respectivamente. As variáveis referentes ao perfil fermentativo e à composição químico-bromatológica foram analisadas conforme o modelo:

$$Y_{k(ij)} = \mu + \text{Ino}_i + e_{ij} + \text{TE}_k + \text{Ino}_i \times \text{TE}_k + e_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} = A observação referente ao tempo de emurchecimento na subparcela “k” na presença e ausência do inoculante na parcela “i” na repetição “j”;

μ = constante associada a todas as observações;

Ino_i = Efeito da ausência e presença do inoculante “i”, com $i = 1$ e 2 ;

e_{ij} = erro experimental associado às parcelas que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância δ_2 .

TE_k = Efeito do tempo de emurchecimento “k”, com “k” = 1, 2, 3 e 4;

$\text{Ino}_i \times \text{TE}_k$ = Efeito da interação do nível “i” do inoculante com o nível “k” do tempo de emurchecimento;

e_{ijk} = erro experimental associado a todas as observações (Y_{ijk}), independente, que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância δ_2 .

O ensaio da degradabilidade ruminal da MS e FDN foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em parcelas subdivididas, sendo 8 tratamentos (parcelas) e 10 tempos de incubação (subparcelas) e quatro blocos. A variação de peso corporal de cada animal foi o fator de blocagem. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + e_{ij} + P_k + T_i \times P_{ik} + e_{ijk}$$

Em que:

$Y_{k(ij)}$ = A observação referente ao tempo (P) na subparcela k do tratamento (T) i no bloco j;

μ = constante associada a todas as observações;

T_i = Efeito do tratamento “i”, com $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ e 8 ;

B_j = Efeito do bloco j, com $j = 1, 2, 3$ e 4 ;

e_{ij} = erro experimental associado às parcelas que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância δ_2 ;

P = Efeito do tempo de incubação k, com $k=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ e 10 ;

TP_{ik} = Efeito da interação do nível i de tratamento com o nível k do tempo de incubação;

e_{ijk} = erro experimental associado a todas as observações que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância δ_2 .

As médias referentes ao uso de inoculante e as suas interações foram comparadas pelo teste de F. As comparações entre tempos de emurchecimento foram realizadas pela

decomposição da soma dos quadrados em contrastes lineares ortogonais e efeitos quadráticos, com ajustes subsequentes das equações de regressão. Para todos os procedimentos estatísticos, $\alpha = 0,05$ foi utilizado como limite máximo tolerável para erro do tipo I.

4.3 RESULTADOS

Não houve interação dos tempos de emurchecimento com e sem inoculante sobre os valores de pH ($P=0,57$), nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$; $P=0,16$) e estabilidade aeróbia ($P=0,72$) da silagem de BRS Capiacu (Tabela 3). Entre os tempos de emurchecimento, as médias do pH ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, sendo o maior valor verificado no tempo de 15,87 horas de emurchecimento. A estabilidade aeróbia reduziu linearmente 1,2 horas para cada hora aumentada no tempo de emurchecimento da forragem.

Não houve diferença entre os tempos de emurchecimento ($P=0,57$) no tratamento com inoculante ($P=0,45$) sobre o $N-NH_3$, sendo a média de 7,99% do nitrogênio total (NT). O uso do inoculante reduziu em 2,59% nos valores de pH ($P<0,01$) e aumentou em 19 horas a estabilidade aeróbia ($P=0,02$) da silagem. Houve interação dos tempos de emurchecimento e com e sem o inoculante sobre as perdas por gases (PG; $P<0,01$). Dentro do tempo 0 de emurchecimento, a maior PG foi verificada na silagem sem inoculante. Nos demais tempos de emurchecimento não houve diferença com ou sem o inoculante (média de 2,72% da MS). Entre os tempos de emurchecimento, as médias da PG ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, sendo os pontos de máxima de 10,60 e 12,00 horas para a sem e com o inoculante, respectivamente.

Não houve interação entre os tempos de emurchecimento com e sem inoculante nas perdas de efluentes. ($P = 0,99$). Não houve diferença entre as silagens sem e com inoculantes ($P = 0,09$), média de 55,71 kg de massa verde / ton. As perdas de efluentes diminuíram em 0,92 kg de massa verde / ton. para cada aumento de 1 hora em tempo de murcha para os tratamentos sem e com inoculante, respectivamente.

Houve interação dos tempos de emurchecimento e com e sem o inoculante sobre a recuperação da matéria seca (RMS; $P<0,01$). As maiores RMS foram verificadas nos tempos 0 e 30 horas nas silagens com inoculantes. Nos tempos 6 e 24 horas não houve diferença entre a sem e com o inoculante. Entre os tempos de emurchecimento, as médias da RMS da silagem sem inoculante apresentaram comportamento quadrático de regressão com ponto de

máxima de 15,16 horas. Nas silagens com inoculante, houve aumento de 0,10 % na RMS por hora aumentada no tempo de emurchecimento.

Houve interação dos tempos de emurchecimento e com e sem o inoculante sobre os teores de ácidos málico ($P<0,01$), ácido succínico ($P<0,01$), ácido láctico ($P<0,01$) e ácido acético ($P<0,01$). Dentro dos tempos de murchamento 0 e 6 h, não houve diferença entre as médias ($14,0 \text{ g kg}^{-1}$ de MS) sem e com a aplicação de inoculante no conteúdo de ácido láctico. Nos tempos de murchamento de 24 e 30 h, o teor de ácido láctico na silagem com inoculante foi em média 25,90% maior em comparação com a silagem sem inoculante (média de $11,3 \text{ g kg}^{-1}$ de MS). Não houve interação entre os fatores sobre os valores de ácido tartárico ($P=0,66$), ácido butírico ($P=0,39$) e etanol ($P=0,16$). Entre os tempos de emurchecimento, houve redução linear nos teores de ácido butírico ($P=0,01$). Para uma hora que aumentou no tempo de emurchecimento, houve redução de 0,004% no teor de ácido butírico (Tabela 4).

Não houve interação dos tempos de emurchecimento e sem e com o inoculante sobre as variáveis da composição químico-bromatológica ($P=0,71$), exceto para o teor de carboidratos não fibrosos (CNF; $P<0,01$; Tabela 5). Houve redução linear de 0,20% para cada hora aumentada no tempo de emurchecimento sobre o teor de matéria seca (MS; $P<0,01$). As médias dos teores de cinzas em função do tempo de emurchecimento ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão sendo 15,90 horas o ponto de máxima. O teor de proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) reduziram 0,05% e 0,01% para cada unidade de tempo aumentado no emurchecimento. Os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina e fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem de capim-BRS Capiáçu não foram modificados em função do tempo de emurchecimento. O tratamento com o uso do inoculante na silagem aumentou em 3,63%, 6,13%, 7,73%, 6,39% e 9,97% no teor de MS ($P=0,01$), cinzas ($P<0,01$), PB ($P=0,05$), FDNi e carboidratos totais (CT; $P=0,02$) em relação ao tratamento sem inoculante. Não houve diferença nos teores de CNF entre a sem e com o inoculante nos tempos 0 e 30 horas. Dentro dos tempos 6 e 24 horas, os maiores teores de CNF foram verificados na silagem com inoculante. Na silagem sem e com inoculante, as médias dos CNF em função dos tempos de emurchecimento adequaram-se ao modelo quadrático de regressão sendo os pontos de máxima com 11 e 7,5 horas, respectivamente.

Não houve interação dos tempos de emurchecimento sem e com a presença de inoculante sobre as variáveis da degradabilidade ruminal da MS ($P=0,68$; Tabela 6). Não houve

efeito dos tempos de emurchecimento com e sem o inoculante sobre a fração prontamente solúvel (Fração a), fração insolúvel potencialmente degradável (fração b), taxa de degradação da fração “b” “c”, degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE; k=5 e 8%) da silagem de capim-BRS Capiçu. A DE (k=2%; P=0,05) da MS reduziu 0,10% para cada hora aumentada no tempo de emurchecimento.

Não houve interação dos tempos de emurchecimento sem e com o uso de inoculante sobre as variáveis da degradabilidade ruminal da FDN (P=0,57; Tabela 7). Houve redução de 0,24 % na fração Bp e 0,14% na DE (k=2%) da FDN com o aumento no tempo de emurchecimento. O uso do inoculante na silagem aumentou 14,32% na fração Bp (P=0,05) e reduziu em 23,59% o tempo de colonização microbiana e 12,13% na fração indigestível padronizada (Ip; P=0,01).

4.4 DISCUSSÃO

Para adequada capacidade fermentativa de uma planta forrageira ensilada é fundamental a adequação do teor de MS, carboidratos solúveis acima de 8% da MS e baixo poder tampão (Oude Elferink et al., 2000). Os carboidratos solúveis são a principal fonte de nutrientes para o crescimento de microrganismos como as bactérias homo e heterofermentativas que produzem ácido láctico, acético, succínico e propiônico. Nesta pesquisa, o pré-emurchecimento do capim-BRS Capiçu elevou o teor de MS da forragem fresca (*in natura*) de 24,26% (sem emurchecimento) para 33,37% após 30 horas de emurchecimento (Tabela 2). Esse incremento foi fundamental para adequar o teor de MS na faixa recomendada (25-35%), proposta por Kung Jr et al. (2018), para adequada fermentação das gramíneas no silo. Apesar de ensilado com menos de 25% de MS, o capim-BRS Capiçu manejado com 100 dias de rebrotação apresentou teor de MS da silagem de boa qualidade em termo de perfil fermentativo e valor nutricional.

Com o aumento no teor de MS em função do emurchecimento, houve redução nas perdas por gases e efluentes e maior recuperação da matéria seca. Silagem com menor teor de MS favorece o crescimento de bactérias do gênero *Clostridium* que são responsáveis pela produção de ácido butírico. O emurchecimento do capim-BRS Capiçu favoreceu a redução linear da concentração de ácido butírico justificável pelo incremento no teor de MS. Além do emurchecimento, o uso do inoculante enzimático-bacteriano aumentou em 3,63% o teor de MS da silagem devido à redução no pH e nas perdas por efluentes. Nesse sentido, em colheita

mecanizada do capim-BRS Capiáçu com 100 dias de rebrotação (3,43 metros de altura) na região semiárida faz-se necessária a aplicação de inoculante para minimizar as perdas de MS por elevar o teor de MS.

Além disso, o uso de inoculante contribuiu com melhor recuperação da MS e maior tempo para quebra da estabilidade aeróbia em relação à silagem sem inoculante. Isso é justificável pela maior produção de ácido acético pelas heterofermentativas como as cepas de *Lactobacillus buchneri* que produzem ácido acético capaz de neutralizar a quantidade de fungos e leveduras, aumentando a estabilidade aeróbia de silagem. As cepas de *Lactobacillus plantarum*, *L. acidophilus*, *L. curvatus*, *L. lactis*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium* e *propionobacterium* presentes no inoculante enzimático-bacteriano contribuíram para a maior concentração de ácido lático na silagem. De acordo com Kung Jr et al. (2018), o ácido lático, devido ao baixo valor de pKa (média de 3,8), contribui para a redução rápida do pH da massa ensilada favorecendo a fermentação desejável em detrimento do crescimento de bactérias do gênero *Clostridium*. Por isso que na silagem de capim-BRS Capiáçu com inoculante foi verificado menor pH em comparação com a silagem sem inoculante (média de 4,25).

O emurchecimento aumentou os teores de cinzas devido à concentração na MS. Esse comportamento também foi verificado para silagem com inoculante. Contudo, houve redução linear no teor de proteína bruta porque durante o emurchecimento, os compostos nitrogenados solúveis podem ser volatilizados junto com a umidade da forrageira, justificando os resultados. A maior perda de umidade na silagem com inoculante associada à menor proteólise favoreceu o maior teor de proteína bruta em relação à silagem sem inoculante (média de 7,51%).

O tempo de emurchecimento não modificou os componentes da fração fibrosa (FDN, FDA, lignina), assim como a inclusão do inoculante na silagem. Contudo, as silagens com inoculante apresentaram menores teores de FDNi em comparação à silagem sem inoculante. Esses resultados permitem inferir que as enzimas presentes no complexo enzimático do inoculante favoreceram a quebra das ligações entre a lignina e a hemicelulose favorecendo a degradação das fibras pelas bactérias fibrolíticas presentes no rúmen (Jung e Deetz, 1993). Apesar de aumentar a concentração de carboidratos não fibrosos da silagem com o tempo de emurchecimento e uso do inoculante, não houve modificação no teor de nutrientes digestíveis totais, média de 42,91%.

O emurchecimento do capim-BRS Capiaçú antes da ensilagem não alterou as frações da cinética ruminal da MS, mas houve tendência de reduzir a degradabilidade efetiva da MS. Esse comportamento é justificado pela redução no teor de proteína e extrato etéreo com o emurchecimento. A degradabilidade efetiva da MS está associada à fração prontamente solúvel representada pela rápida fermentação dos componentes solúveis do conteúdo celular e lamela média das plantas. Em geral, a degradabilidade potencial da MS foi baixa para silagem de capim-BRS Capiaçú (média de 51,59%). Esse resultado está associado ao alto conteúdo de FDNi presente na forragem colhida após 100 dias de rebrota. Monção et al. (2019) estudou diferente idade de colheita do Capiaçú BRS e encontrou uma média de 39,5% para o teor de FDNi. Este resultado é alto e pode comprometer o desempenho produtivo dos animais. De acordo com Detmann et al. (2014), o consumo de matéria seca é linear e se correlaciona negativamente com o teor de FDNi nas dietas.

O capim-BRS Capiaçú, quando bem manejado na região semiárida e cortado para ensilagem na época/altura recomendada por Monção et al. (2019ab), entre 90 e 120 dias (3,5 metros), favorece a produção de silagem com adequada fermentação. Associada ao corte manual da forrageira no campo e o tempo para processamento no triturador estacionado ou acoplado ao trator até a o fechamento do silo, sempre haverá emurchecimento. Nesta pesquisa, o emurchecimento de pelo menos de 6 horas favoreceu o aumento do teor de MS. Na prática, esse tempo mínimo é necessário para garantir adequada fermentação do capim-BRS Capiaçú porque nem sempre há controle da altura de corte ou em condições de ausência de uniformidade do dossel forrageiro quando o cultivo ocorre sem irrigação. Considerando uma colheita mecanizada (sem emurchecimento) é necessária a aplicação do inoculante para reduzir perdas de MS devido à redução rápida do pH da massa ensilada conforme verificado nesta pesquisa. Os fatores que influenciam a capacidade fermentativa da massa ensilada apresentam níveis adequados de MS (25 a 38%), teor de carboidratos solúveis acima de 6% da MS, e baixa capacidade tampão (McDonald et al., 1991). Se esses fatores não forem atendidos pela forragem, o uso do inoculante não garante a fermentação e a conservação adequadas da massa ensilada.

4.5. CONCLUSÃO

O emurchecimento do capim-BRS Capiaçú colhido com 100 dias de rebrota para ensilagem em até 30 horas, associado à aplicação do inoculante bacteriano-enzimático,

beneficia a silagem, melhora o perfil fermentativo e a composição químico-bromatológica e reduz perdas de matéria seca. Além disso, não altera a degradabilidade potencial da matéria seca apesar de reduzir a degradabilidade efetiva da fração fibrosa.

4.6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), à Unimontes, à Pró-Reitoria de Pesquisa, ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001.

REFERÊNCIAS

Agricultural and Food Research Council, AFRC. 1993. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: CAB International.

Association of Official Analytical Chemist, AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 12th. edn. Washington, DC: AOAC.

Brüning, D.; Gerlach, K.; Weiss, K. e Südekum, K. H. 2018. Effect of compaction, delayed sealing and aerobic exposure on maize silage quality and on formation of volatile organic compounds. Grass and Forage Science 73:53-66. doi. 10.1111/gfs.12288

Bureenok, S.; Langsoumechai, S.; Pitiwittayakul, N.; Yuangklang, C.; Vasupen, K.; Saenmahayak, B. e Schonewille, J. T. 2019. Effects of fibrolytic enzymes and lactic acid bacteria on fermentation quality and in vitro digestibility of Napier grass silage. Italian of Journal Animal Science 18:1438-1444. doi: 10.1080/1828051X.2019.1681910

Casali, A. O.; Detmann, E.; Valadares Filho, S. C.; Pereira, J. C.; Cunha, M.; Detmann, K. S. C. e Paulino, M. F. 2009. Estimation of fibrous compounds contents in ruminant feeds with bags made from different textiles. Revista Brasileira de Zootecnia 38:130-138. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000100017>

Detmann, E.; Souza, M. A.; Valadares Filho, S. C.; Queiroz, A. C.; Berchielli, T. T.; Saliba, E. O. S.; Cabral, L. S.; Pina, D. S.; Ladeira, M. M. e Azevedo, J. A. G. 2012. Methods for food analysis = Métodos para análise de alimentos. Suprema, Visconde do Rio Branco, MG, Brasil (in Portuguese).

Detmann, E.; Gionbelli, M. P. e Huhtanen, P. 2014. A meta-analytical evaluation of the regulation of voluntary intake in cattle fed tropical forage-based diets. *Journal of Animal Science* 92:4632–4641. doi: 10.2527/jas.2014-7717

Edmunds, B.; Spiekers, H.; Sudekum, K. H.; Nussbaum, H.; Schwarz, F. J. e Bennett, R. 2012. Effect of extent and rate of wilting on nitrogen components of grass silage. *Grass and Forage Science* 69:140-152. <https://doi.org/10.1111/gfs.12013>

Goering, H. K. e Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington: USDA, 1970. 20p.

Goes, R. H. T. B.; Patussi, R. A.; Gandra, J. R.; Branco, A. F.; Cardoso, T. J. L.; Oliveira, M. V. M.; Oliveira, R. T. e Souza, C. J. S. 2017. The crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) byproducts, can be used as a source of non-degradable protein in the rumen? *Bioscience Journal* 33:113-120. <https://doi.org/10.14393/BJ-v33n1a2017-33105>

Gomes, A. L. M.; Jacovaci, F. A.; Bolson, D. C.; Nussio, L. G.; Jobim, C. C. e Daniel, J. L. P. 2019. Effects of light wilting and heterolactic inoculant on the formation of volatile organic compounds, fermentative losses and aerobic stability of oat silage. *Animal Feed Science and Technology* 247:194-198. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.11.016>

Jobim, C. C.; Nussio, L. G.; Reis, R. A. e Schmidt, P. 2007. Methodological advances in evaluation of preserved forage quality. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36:101-119. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007001000013>

Jung, H. G. e Deetz, D. A. 1993. Cell wall lignification and degradability. In: Jung, H. G.; Buxton, D. R.; Hatfield, R. D.; Ralph, J. Forage cell wall structure and digestibility. Madison, American Society of Agronomy, 315-346.

Köppen, W. 1948. Climatología: con un estudio de los climas de la tierra. México, Fondo de Cultura Económica, 478 p.

Kung Jr., L.; Shaver, R. D.; Grant, R. J. e Schmidt, R. J. 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. Journal of dairy Science 101:4020–4033. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>

Li, M.; Zi, X.; Zhou, H.; Lv, R.; Tang, J. e Cai, Y. 2019. Silage fermentation and ruminal degradation of cassava foliage prepared with microbial additive. AMB Express 180:1-6. <https://doi.org/10.1186/s13568-019-0906-2>

McDonald, P.; Henderson, A. R. e Heron, S. J. E. 1991. The biochemistry of silage. 2ª ed. Marlow, Chalcomb Publications. 340p.

Marsh, R. 1979. The effects of wilting on fermentation in the silo and on the nutritive value of silage. Grass and Forage Science 34:1-10. Doi. 10.1111/j.1365-2494.1979.tb01441.x

Medeiros, S. S.; Cecílio, R. A.; Melo Júnior, J. C. F. e Silva Junior, J. L. C. 2005. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 9:247-255.

Mertens, D. R. e Loften, J. R. 1980. The effects of starch on forage fiber digestion kinetics in vitro. Journal of Dairy Science 63:1437-46. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83101-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83101-8)

Monção, F. P.; Costa, M. A. M. S.; Rigueira, J. P. S.; Moura, M. M. A.; Rocha Júnior, V. R.; Mesquita, V. G.; Leal, D. B.; Maranhão, C. M. A.; Albuquerque, C. J. B. e Chamone, J. M. A.

2019a. Yield and nutritional value of BRS Capiaçú grass at different regrowth ages. *Semina Ciências Agrárias* 41:745-755. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n5p2045>

Monção, F. P.; Costa, M. A. M. S.; Rigueira, J. P. S.; Sales, E. C. J.; Leal, D. B.; Silva, M. F. P.; Gomes, V. M.; Chamone, J. M. A; Alves, D. D.; Carvalho, C. C. S.; Murta, J. E. J. e Rocha Júnior, V. R. 2019b. Productivity and nutritional value of BRS capiaçu grass *Pennisetum purpureum* managed at four regrowth ages in a semiarid region. *Tropical Animal Health and Production* 52:235–241. Doi. 10.1007/s11250-019-02012-y

Moran, J. P.; Weinberg, Z. G.; Ashbell, G.; Hen, Y. and Owen, T. R. 1996. A comparison of two methods for the the evaluation of the aerobic stability of whole crop wheat silage. In: International Silage Conference, 11., Aberystwyth. Proceedings... Aberystwyth: University of Wales Aberystwyth, 1996. p.162-163.

Muck, R. E.; Nadeau, M. G.; McAllister, T. A.; Contreras-Govea, F. E.; Santos, M. C. e Kung Jr., L. 2018. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science* 101:3980–4000. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13839>

Neter, J.; Wasserman, W. e Kutner, M. H. 1985. Applied linear statistical models. Regression, analysis of variance, and experimental designs. 2ª ed. USA, Richard D. Irwin, Inc., 1127p.

Nocek, J. E. 1988. *In situ* and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a review. *Journal of Dairy Science* 71:2051-2069.

Noel, R. J. e Hambleton, L. G. 1976. Collaborative study of a semiautomated method for determination of crude protein in animal feeds. *Journal of AOAC* 59:134-140.

Ørskov, E. R. e McDonald, I. 1979. The estimation of degradability in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science* 92:499-508. <https://doi.org/10.1017/S0021859600063048>

Oude Elferink, S. J. W. H.; Driehuis, F.; Gottschal, J. C. e Spoelstra, S. F. 1999. Silage fermentation processes and their manipulation. p. 17-30. In. Fao electronic conference on tropical silage. Rome. Proceedings... Rome: Fao, 2000.

Pahlow, G.; Muck, R. E.; Driehuis, F.; Oude-Elferink, S. J. W. H. e Spoelstra, S. F. 2003. Microbiology of ensiling. p. 31-93. In: Buxton, D. R.; Muck, R. E.; Harrison, J. H. (Eds.), Silage Science and Technology. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Pereira, A. V.; Lédo, F. J. S. e Machado, J. C. 2017. BRS Kurumi and BRS Capiacu – New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system. *Crop Breeding Applied Biotechnology* 17:59-62. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332017v17n1c9>

Pryce, J. D. 1969. A modification of Barker-Summerson method for the determination of lactic acid. *Analyst* 94:1151-1152.

Ruppel, K. A.; Pitt, R. E.; Chase, L. E. e Galton, D. M. 1995. Bunker silo management and its relationship to forage preservation on dairy farms. *Journal of Dairy Science* 78:141-153. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76624-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76624-3)

SAS Institute. 2008. SAS/STAT 9.0 User's Guide. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.

Silva, R. A.; Silva, V. P. R.; Cavalcanti, E. P. e Santos, D. N. 2010. Estudo da variabilidade da radiação solar no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14:501–509.

Sniffen, C. J.; O'Connor, J. D.; Van Soest, P. J.; Fox, D. G. e Russell, J. B. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Dairy Science* 70:3562-3577. Doi. 10.2527/1992.70113562x

Van Soest, P. J.; Robertson, J. B. e Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74:3583-3597. Doi. 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2

Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2^aed. Corvallis, O & B Books, 415p.

Waldo, D. R.; Smith, L. W. and Cox, L. E. 1972. Model of cellulose disappearance from the rumen. *Journal of Dairy Science* 55:125-9. doi.10.3168/jds.S0022-0302(72)85442-0

Weiss, W. P. 1998. Estimating the available energy content of feeds for dairy cattle. In: Symposium: energy availability. *Journal of Dairy Science* 81:830-839.

Wilkinson, J. M. e Davies, D. R. 2013. The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. *Grass and Forage Science*. 68:1–19. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00891.x>

4.7 TABELAS

Tabela 1- Condições climáticas durante o período de emurchecimento.

Item	Tempo de murcha; horas (horário)			
	0 (08:00)	6 (14:00)	24 (08:00)	30 (14:00)
Temperatura mínima (°C)	22,50	30,60	20,80	29,40
Temperatura média (°C)	22,80	32,40	20,80	30,70
Temperatura máxima (°C)	23,20	32,80	22,40	32,30
Umidade relativa (%)	68,00	35,00	71,00	39,00
Radiação solar (KJ m ⁻²)	23,90	3642,20	26,00	3133,80
Velocidade do vento (m s ⁻¹)	1,50	3,70	1,60	5,20

Tabela 2- Composição nutricional da forragem antes da ensilagem conforme os tempos de emurchecimento

Item	Emurchecimento (horas)			
	0	6	24	30
Matéria seca	24,26	27,28	32,92	33,37
Cinzas	9,82	9,40	11,26	10,66
Proteína bruta	8,06	6,49	8,86	6,36
Extrato etéreo	2,47	1,43	1,06	0,65
Fibra em detergente neutro	72,97	74,90	70,39	69,15
Fibra em detergente ácido	46,62	46,49	45,47	47,91
Lignina	6,74	7,10	4,47	6,10
FDNi	39,54	41,49	35,23	37,45
Carboidratos totais	79,65	83,05	78,45	82,32
Carboidratos não fibrosos	6,68	8,15	8,06	13,17
Nutrientes digestíveis totais	42,20	40,43	41,71	41,47

FDNi – Fibra em detergente neutro indigestível

Tabela 3- pH, nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e perdas durante a fermentação da silagem BRS Capiáçu manejado em diferentes tempos de emurchecimento associado a inoculante enzimático-bacteriano na região semiárida

Item	Inoculante	Emurchecimento (horas)				EPM	P-valor			
		0	6	24	30		Tempo L	Tempo Q	Ino	Tempo x Ino
pH ¹	Sem	4,10	4,33	4,38	4,20	0,04	0,04	<0,01	<0,01	0,57
	Com	4,01	4,23	4,34	4,05					
N-NH ₃ , %NT	Sem	9,01	7,63	8,11	7,51	0,3	0,15	0,57	0,45	0,16
	Com	8,12	7,37	8,60	7,60					
PG, % MS	Sem ²	3,72 A	2,89	3,93	2,16	0,26	<0,03	<0,01	0,28	0,01
	Com ³	2,79 B	2,69	3,11	1,58					
PE, kg de MV/t	Sem ⁴	85,02	52,05	49,54	49,27	5,31	<0,01	0,01	0,09	0,99
	Com ⁵	79,53	44,70	44,24	41,38					
RMS, %	Sem ⁶	85,07 B	90,69 A	91,24 A	89,09 B	1,51	<0,01	<0,01	0,25	<0,01
	Com ⁷	92,41 A	93,04 A	94,64 A	95,48 A					
Estabilidade aeróbica, horas ⁸	Sem	132,00	152,00	108,00	112,00	16,11	0,01	0,93	0,02	0,72
	Com	168,00	152,00	132,00	128,00					

PG- perdas por gases; PE – perdas por efluentes; RMS – Recuperação da matéria seca

Equação de regressão ¹ $\hat{y}=3,54 + 0,05*X - 0,002*X^2$, R² = 0,99; ² $\hat{y} = 3,28 + 0,07*X - 0,0033*X^2$, R² = 0,27; ³ $\hat{y} = 2,53+0,12*X -0,005*X^2$, R² = 0,63; ⁴ $\hat{y} = 69,62 - 0,92*X$, R² = 0,58; ⁵ $\hat{y} = 85,48 + 0,91*X - 0,03*X^2$, R² = 0,94; ⁶ $\hat{y} =92,41 + 0,10*X$, R² = 0,99; ⁷ $\hat{y} = 153,59 - 1,20*X$, R² = 0,92, onde o X é o tempo (horas) de emurchecimento; * significativo pelo teste de t (P<0,05)

EPM – Erro padrão da média

P – Probabilidade

Tabela 4- Perfil fermentativo da silagem BRS Capiaçú manejado em diferentes tempos de emurchecimento associado a inoculante enzimático-bacteriano na região semiárida

Item, % MS	Inoculante	Tempos de emurchecimento (horas)				EPM	P-valor			
		0	6	24	30		Tempo L	Tempo Q	Ino	Tempo x Ino
Ácido Tartárico	Sem	0,04	0,05	0,04	0,04	<0,01	0,39	0,06	0,41	0,66
	Com	0,04	0,05	0,05	0,04					
Ácido Málico	Sem ¹	0,06 A	0,04 A	0,18 A	0,18 A	0,01	<0,01	0,41	<0,01	<0,01
	Com ²	0,03 A	0,04 A	0,11 B	0,03 B					
Ácido Succínico	Sem ³	0,10 A	0,09 B	0,15 A	0,21 A	<0,01	<0,01	0,01	0,2	<0,01
	Com ⁴	0,08 B	0,12 A	0,15 A	0,17 B					
Ácido láctico	Sem ⁵	1,24 A	1,46 A	1,26 B	1,00 B	0,06	0,02	0,01	<0,01	<0,01
	Com ⁶	1,32 A	1,58 A	1,45 A	1,60 A					
Ácido acético	Sem ⁷	0,30 B	0,26 B	0,35 B	0,43 B	0,03	0,01	0,06	<0,01	<0,01
	Com ⁸	0,40 A	0,39 A	0,54 A	1,04 A					
Ácido butírico ⁹	Sem	0,19	0,14	0,08	0,00	0,04	0,01	0,15	0,53	0,39
	Com	0,09	0,11	0,14	0,00					
Etanol	Sem	0,37	0,40	0,36	0,19	0,06	0,16	0,10	0,83	0,16
	Com	0,26	0,30	0,49	0,31					

¹ $\hat{y}=0,04+0,005*X$, $R^2 = 0,89$; ² $\hat{y}=0,01+0,01X-0,003X^2$, $R^2 = 0,59$; ³ $\hat{y}=0,08+0,004*X$, $R^2 = 0,86$; ⁴ $\hat{y}=0,09+0,003*X$, $R^2 = 0,93$; ⁵ $\hat{y}=1,37-0,009X$, $R^2 = 0,44$; ⁶ $\hat{y}=1,41+0,005X$, $R^2 = 0,29$; ⁷ $\hat{y}=0,26+0,004X$, $R^2 = 0,77$; ⁸ $\hat{y}=0,32+0,02*X$, $R^2 = 0,70$; ⁹ $\hat{y}=0,14-0,004*X$, $R^2 = 0,66$ onde o X é o tempo (horas) de emurchecimento; * significativo pelo teste de t (P<0,05)

EPM – Erro padrão da média; P – Probabilidade

Tabela 5- Composição químico-bromatológica da silagem BRS Capiacu manejado em diferentes tempos de emurchecimento associado a inoculante enzimático-bacteriano na região semiárida

Item, %	Inoculante	Emurchecimento (horas)				EPM	P-valor			
		0	6	24	30		Tempo L	Tempo Q	Ino	Tempo x Ino
Matéria seca ¹	Sem	25,85	27,44	30,81	31,97	0,42	<0,01	0,02	0,01	0,12
	Com	26,78	28,64	31,94	33,09					
Cinzas ²	Sem	9,54	10,99	10,62	10,29	0,22	<0,01	<0,01	<0,01	0,47
	Com	10,36	11,42	11,03	11,34					
Proteína bruta ³	Sem	8,13	8,24	7,39	6,29	0,38	<0,01	0,09	0,05	0,10
	Com	8,97	8,31	7,34	7,95					
Extrato etéreo ⁴	Sem	2,10	1,66	1,75	1,55	0,12	0,01	0,63	0,24	0,71
	Com	1,87	1,58	1,82	1,47					
FDN	Sem	68,61	71,06	69,16	68,7	0,92	0,56	0,17	0,22	0,21
	Com	68,2	68,27	70,37	67,83					
FDA	Sem	45,9	49,43	47,43	47,66	0,95	0,40	0,37	0,98	0,22
	Com	46,78	43,70	48,84	47,11					
Lignina	Sem	5,44	5,67	6,33	6,70	0,94	0,77	0,15	0,66	0,40
	Com	5,01	5,40	6,72	6,35					
FDNi	Sem	37,59	40,51	37,25	39,13	0,60	0,72	0,92	0,03	0,09
	Com	37,44	37,80	37,38	38,61					
CT ⁵	Sem	80,21	79,09	80,22	81,86	0,51	<0,01	0,12	0,02	0,11
	Com	78,79	78,69	79,80	79,23					
CNF	Sem ⁶	11,60A	8,03B	11,06A	12,36B	0,67	<0,01	0,12	0,02	<0,01
	Com ⁷	10,59A	12,18A	10,67A	14,38A					

NDT	Sem	44,21	41,47	42,98	43,18	1,08	0,66	0,12	0,60	0,11
	Com	43,41	43,08	42,25	42,73					

FDN – Fibra em detergente neutro; FDA – Fibra em detergente ácido; FDNi - Fibra em detergente neutro indigestível; CT – carboidratos totais; CNF - Carboidratos não fibrosos;

NDT – Nutrientes digestíveis totais

Equação de regressão $^1\hat{y} = 26,54 + 0,20 * X$, $R^2 = 0,99$; $^2\hat{y} = 10,14 + 0,14 * X - 0,0044 * X^2$, $R^2 = 0,64$; $^3\hat{y} = 8,55 - 0,05 * X$, $R^2 = 0,99$; $^4\hat{y} = 1,86 - 0,01 * X$, $R^2 = 0,40$; $^5\hat{y} = 79,10 + 0,042 * X$, $R^2 = 0,72$; $^6\hat{y} = 11,03 - 0,44 * X + 0,02 * X^2$, $R^2 = 0,77$; $^7\hat{y} = 11,42 - 0,15 * X + 0,01 * X^2$, $R^2 = 0,44$

onde o X é o tempo (horas) de emurchecimento; * significativo pelo teste de t (P<0,05)

EPM – Erro padrão da média

P - Probabilidade

Tabela 6- Cinética ruminal da matéria seca da silagem BRS Capiáçu manejado em diferentes tempos de emurchecimento associado a inoculante enzimático-bacteriano na região semiárida

Item, %	Inoculante	Emurchecimento (horas)				EPM	P-valor			
		0	6	24	30		Tempo L	Tempo Q	Ino	Tempo x Ino
Fração a	Sem	19,18	17,12	17,88	15,49	1,22	0,44	0,63	0,65	0,33
	Com	17,63	17,77	17,23	19,21					
Fração b	Sem	31,70	31,20	34,07	33,34	3,65	0,31	0,79	0,32	0,25
	Com	41,47	34,64	37,11	27,70					
Taxa de degradação, c, %/hora	Sem	2,00	1,50	1,75	2,00	<0,01	0,41	0,12	0,31	0,17
	Com	1,75	2,00	1,75	2,00					
DP	Sem	50,88	48,32	51,95	48,84	4,31	0,28	0,91	0,40	0,68
	Com	59,10	52,41	54,34	46,90					
DE (k=2%) ¹	Sem	32,68	32,58	32,17	31,76	2,06	0,05	0,16	0,33	0,07
	Com	40,83	31,38	33,75	32,05					
DE (k=5%)	Sem	26,47	26,01	25,81	24,72	1,61	0,07	0,14	0,35	0,19
	Com	31,60	25,01	26,49	26,49					
DE (k=2%)	Sem	24,18	23,37	23,40	21,94	1,44	0,10	0,18	0,39	0,35
	Com	27,62	22,72	23,69	24,31					

DP – Degradabilidade potencial; DE- Degradabilidade efetiva; k- Taxa de passagem (AFRC, 1993)

Equação de regressão $\hat{y} = 34,96 - 0,1045 \cdot X$, $R^2 = 0,42$, onde o X é o tempo (horas) de emurchecimento; * significativo pelo teste de t ($P < 0,05$)

EPM – Erro padrão da média

P - Probabilidade

Tabela 7- Cinética ruminal da fibra em detergente neutro da silagem BRS Capiacu manejado em diferentes tempos de emurchecimento associado a inoculante enzimático-bacteriano na região semiárida

Item, %	Inoculante	Emurchecimento (horas)				EPM	P-valor			
		0	6	24	30		Tempo L	Tempo Q	Ino	Tempo x Ino
Bp ¹	Sem	44,69	45,40	36,70	41,35	2,32	<0,01	0,34	0,05	0,21
	Com	48,73	56,95	46,31	44,25					
Taxa de degradação, c, %/hora	Sem	2,00	2,25	2,25	1,75	<0,01	0,39	0,37	0,39	0,57
	Com	2,75	2,00	2,75	1,75					
TC	Sem	11,86	8,20	8,19	8,46	1,1	0,07	0,09	0,01	0,06
	Com	5,99	8,49	7,32	6,25					
Ip ²	Sem	55,32	54,60	63,31	58,66	2,69	<0,01	0,34	0,05	0,21
	Com	51,27	43,06	53,69	55,75					
DE (k=2%) ³	Sem	20,69	23,87	22,00	19,59	2,03	0,02	0,36	0,15	0,33
	Com	29,40	26,99	24,02	21,84					
DE (k=5%)	Sem	11,18	14,15	13,33	10,99	1,58	0,09	0,31	0,18	0,22
	Com	17,99	15,01	14,65	12,34					
DE (k=2%)	Sem	7,66	10,09	9,57	7,65	1,25	0,13	0,29	0,19	0,20
	Com	12,97	10,40	10,61	8,60					

Bp – Fração insolúvel potencialmente degradável padronizada; TC- Tempo de colonização; Ip – Fração indegradável padronizada; DE – Degradabilidade efetiva; k- Taxa de passagem (AFRC, 1993)

Equação de regressão $^1\hat{y} = 49,11 - 0,24 * X$, $R^2 = 0,60$; $^2\hat{y} = 50,88 + 0,24 * X$, $R^2 = 0,60$; $^3\hat{y} = 25,67 - 0,14 * X$, $R^2 = 0,87$, onde o X é o tempo (horas) de emurchecimento; * significativo pelo teste de t (P<0,05)

EPM – Erro padrão da média

P - Probabilidade

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à escassez de chuvas na região semiárida, são necessárias estratégias para a produção agropecuária e a alimentação dos animais. E a realização deste trabalho mostra que como estratégia para a alimentação dos animais nos períodos de estiagem e seca na região a utilização de gramíneas forrageiras adaptadas as condições climáticas é uma alternativa para a realização de silagens de qualidade para suplementação animal nos períodos secos. A pré-secagem desses alimentos e a utilização de inoculante antes da ensilagem melhora o perfil fermentativo e reduz perdas de matéria seca da silagem.