

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA  
- *CAMPUS* COLORADO DO OESTE

**SILAGEM DE CAPIM MIYAGI COM USO DE ACIDIFICANTES:  
Características de qualidade após abertura do silo.**

VITÓRIA GUIMARÃES PRADO

COLORADO DO OESTE - RO  
2023

VITÓRIA GUIMARÃES PRADO

**SILAGEM DE CAPIM MIYAGI COM USO DE ACIDIFICANTES:  
Características de qualidade após abertura do silo.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste, como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

**Orientador:** Dr. Lucien Bissi Freiria.

**Coorientador:** Me. Murilo Vargas da Silveira

COLORADO DO OESTE - RO

2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

P89

Prado, Vitória Guimarães.

Silagem de capim miyagi com uso de acidificantes: Características de  
qualidade após abertura do silo / Vitória Guimarães Prado, Colorado do  
Oeste-RO, 2023.  
29 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Lucien Bissi Freira.

Coorientador(a): Prof. Me. Murilo Vargas Silveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do  
Oeste-RO, 2023.

1. Produtividade. 2. Qualidade. 3. Ensilagem. 4. Escassez. I. Freira,  
Lucien Bissi (orient.). II. Silveira, Murilo Vargas (coorient.). III. Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

CDU: 00

**Bibliotecário(a) Responsável:** Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140 (Campus Colorado do Oeste)

**SILAGEM DE CAPIM MIYAGI COM USO DE ACIDIFICANTES:  
Características de qualidade após abertura do silo.**

VITÓRIA GUIMARÃES PRADO

Aprovado em: 17/03/2023

Prof. Dr. Lucien Bissi da Freiria  
Orientador

Prof. Dr Raphael dos Santos Gomes  
Membro da Banca Avaliadora

Yasmim Rodrigues Vilas Boas e Silva  
Membro da Banca Avaliadora

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
4. CONCLUSÃO	23
5. REFERÊNCIAS	25

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 01.** Caracterização bromatológica do capim Miyagi e dos sequestrantes de umidade (grão de milho moído, GMM; e grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS). 10

**Tabela 02.** Características de pós abertura da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS) e sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI). 15

**Tabela 03.** Características de pós abertura da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS) 16

**Tabela 04.** Características de pós abertura da silagem de capim miyagi (SCM) sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI). 17

**Tabela 05.** Estatística da estabilidade aeróbia durante 120 horas da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS) e sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI). 19

**Tabela 06.** Estatística da estabilidade aeróbia durante 120 horas da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS) 21

**Tabela 07.** Estatística da estabilidade aeróbia durante 120 horas da silagem de capim miyagi (SCM) sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI). 22

## LISTA DE GRÁFICO

**Gráfico 01.** Estabilidade aeróbica pós abertura da silagem de capim miyagi sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra) e sem e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, e/ou acidificante) em 120 horas. Sendo CON, capim controle, CONI, capim + inoculante, CONA, capim + ácido (Mold-Nil Liquid). O CM é Capim + Grão de milho controle, CMI capim + grão de milho + inoculante, CMA capim + grão de milho + ácido (Mold-Nil Liquid). E por fim, CD capim + DDGS alta fibra controle, CDI capim + DDGS + inoculante e CDA capim + DDGS alta fibra + ácido (Mold-Nil Liquid).

**SILAGEM DE CAPIM MIYAGI COM USO DE ACIDIFICANTES:  
Características de qualidade após abertura do silo.**

**Vitória Guimarães Prado<sup>1</sup>**  
vitoggp@gmail.com

**Lucien Bissi Freiria<sup>2</sup>**  
lucien.freiria@ifro.com.br

**Murilo Vargas da Silveira<sup>3</sup>**  
murilo.silveira@ifro.edu.br

**Resumo:** O rebanho de bovino encontra-se em praticamente todas as localidades do país e, em consequência da sazonalidade anual da produção de pasto, o produtor necessita procurar alternativas para o rebanho no período da seca. O uso de silagens de capim é uma alternativa de fornecimento de alimentos volumosos para os períodos de carência de pasto, auxiliando para a manutenção dos índices produtivos do rebanho. Durante o processo de ensilar, técnicas e tecnologias são realizadas com intuito de promover meio anaeróbio, com estabilização de um pH mais ácido, a conservar a forragem por longo período se necessário, e até manter uma melhor qualidade da silagem pós-abertura do silo. O presente estudo avaliou silagem de capim Miyagi com uso de sequestrantes de umidades e aditivos bacteriano e/ou acidificantes sob características após abertura do silo como a recuperação de matéria seca (PMS%), estabilidade aeróbica, pH e a perda por gases. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizados, em arranjo fatorial 3x3, com cinco repetições por tratamento, totalizando 45 unidades experimentais, sendo fator 01, sem e/ou com uso de sequestrantes de umidade como grão de milho moído (GMM) e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra (DDGS), e fator 02, sem e/ou com aditivos como inoculante bacteriano (SiloSolve MC®) e/ ou ácido (Mold-Nil Liquid®). A recuperação de matéria seca, pH e perda por gases foram valores aceitáveis durante o processo fermentativo da silagem. A estabilidade aeróbia foi afetada positivamente pela utilização de sequestrantes de umidade. O uso de grão de milho moído como sequestrante de umidade associado ao aditivo acidificante na silagem de capim Miyagi promoveram melhores características pós abertura da silagem.

**Palavras-chave:** Produtividade, qualidade, ensilagem. escassez.

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Agrônômica do IFRO, *Campus* Colorado do Oeste.

<sup>2</sup> Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste. Doutor em Ciência Animais pela UFMT.

<sup>3</sup> Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste. Mestre em produção vegetal pela UEMS.



**Abstract:** The cattle herd can be found in virtually all locations in the country and, as a result of the annual seasonality of pasture production, the producer needs to look for alternatives for the herd in the dry season. The use of grass silages is an alternative for providing bulky food for periods of grazing shortage, helping to maintain the productive indexes of the herd. During the ensiling process, techniques and technologies are carried out with the aim of promoting an anaerobic environment, stabilizing a more acidic pH, preserving the forage for a long period if necessary, and even maintaining a better quality of the silage after opening the silo. The present study evaluated Miyagi grass silage using moisture scavengers and microbial additives and/or acidifiers under characteristics after opening the silo such as dry matter recovery (PMS%), aerobic stability, pH and gas loss. The design used was completely randomized, in a 3x3 factorial arrangement, with five replications per treatment, totaling 45 experimental units, being factor 01, without and/or with the use of moisture sequestrants such as ground corn grain (GMM) and/or dry distillery with solubles and high fiber (DDGS), and factor 02, without and/or with additives such as bacterial inoculant (SiloSolve MC) and/or acid (Mold-Nil Liquid®). Dry matter recovery, pH and gas loss were acceptable values during the silage fermentation process. Aerobic stability was positively affected by the use of moisture scavengers. The use of ground corn grain as a moisture scavenger associated with the acidifying additive in Miyagi grass silage promoted better post opening characteristics of the silage.

**Keywords:** Productivity, quality, silage. scarcity.

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Agrônômica do IFRO, *Campus* Colorado do Oeste.

<sup>2</sup> Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste. Doutor em Ciência Animais pela UFMT.

<sup>3</sup> Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - *Campus* Colorado do Oeste. Mestre em produção vegetal pela UEMS.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do USDA (2019), o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo. O rebanho bovino nacional é de 214,6 milhões de cabeças. Rondônia possui o sexto maior rebanho, com cerca de 13,8 milhões de animais, e ainda teve um crescimento de 26,02% em seu rebanho nos últimos dez anos.

Em 2020, o maior rebanho do mundo foi do Brasil, representando um percentual de 14,3% do rebanho mundial, totalizando 217 milhões de cabeças. Sendo também o maior exportador de carnes do mundo, com 2,2 milhões de toneladas e 14,4% do mercado internacional (EMBRAPA, 2021).

A base da alimentação desse rebanho é o pasto, que é considerado um dos volumosos de menor custo, todavia, as pastagens enfrentam uma queda na sua produção e qualidade no período seco do ano, o que afeta diretamente a produtividade pecuária (SANTOS et al., 2004). Desta forma, é necessário que o produtor adote medidas para sanar a falta de alimento nesse período e, uma das alternativas, é a produção de silagem, que visa em se produzir alimento no período de abundância de condições climáticas, a aproveitar a janela de maior densidade pluviométrica e incidência solar, e colher este alimento e ensilá-lo (método de conservação), para uso no período de escassez.

A produção de uma forragem de qualidade e nutritiva é um desafio, principalmente em regiões tropicais, na qual estão sob efeito da sazonalidade, entretanto, o manejo inadequado da planta forrageira no campo torna-se um fator influenciador nessa qualidade (FERNANDES et al., 2016)

Um grande potencial para conservação de forragens é a ensilagem. Essa técnica consiste na conservação de forragem em meio anaeróbio, por meio da produção de ácido láctico a partir de açúcares solúveis (agente conservante) e rebaixamento do pH, que evitam a proliferação de microrganismos deterioradores e as perdas decorrentes da atividade dos mesmos (Neumann et al., 2004). O uso de silagens de forrageiras tropicais vem sendo comumente utilizadas na produção animal, designadamente para ruminantes, como forma de utilização do excedente da produção de forragem do período favorável do ano (CORSI, et al. 2001).

A escolha do capim é importante para a obtenção de uma boa silagem para o rebanho. O capim miyagi é do gênero *panicum*, de crescimento cespitoso, à apresentar características mais retilíneas e seu ciclo é perene. De porte médio a alto, a planta chega até 2,5m de altura, sendo que suas folhas podem atingir até 120 cm de comprimento e cerca de 5 cm de largura.

Os colmos apresentam intenso perfilhamento basal. Além de sua utilização para pastejo dos animais, é também uma forrageira que pode ser utilizada para silagem. Apresenta uma boa produção de matéria seca (MS%) e bons teores de proteína bruta (PB), a favorecer o processo de ensilagem.

Os sequestrantes de umidade são bastante utilizados no Brasil, principalmente para ensilagem de gramíneas tropicais. Além de corrigir a MS, alguns materiais fornecem carboidratos solúveis e estimulam a fermentação (SCHMIDT. et al., 2014). Os estudos tem como intuito a modificação do processo fermentativo, reduzir perdas e/ou melhorar o valor nutricional das silagens.

Outro ponto importante, é o uso de aditivos bacterianos ou acidificantes, que são usados no processo de ensilagem que devem elevar a recuperação de nutrientes e energia da forragem, com conseqüente benefício no desempenho dos animais (KUNG JR., 2009).

O inoculante bacteriano de nome comercial SiloSolve MC®, tem função como controle de fermentação, a minimizar microrganismos responsáveis pela deterioração da silagem. A sua composição possui bactérias maltodextrinas, aluminossilicato de sódio, produto desidratado da fermentação de *enterococcus faecium*, produto desidratado da fermentação de *Lactobacillus plantarum*, produto desidratado da fermentação de *Lactococcus lactis*, corante tartrazina e corante azul brilhante.

Quanto ao ácido Mol-Nil Liquid®, é utilizado como um inibidor de crescimento de fungos, que é resultante da mistura sinérgica única de ingredientes ativos, que são para combater bolores e fungos. A composição é de ácido propiônico (59%) e associação com amônia (7,8%). Neste sentido, o ácido tem função de inibir microrganismos indesejáveis, a manter uma silagem palatável e com alto valor nutricional.

Desta forma, objetivou-se avaliar as características de qualidade silagem de capim miyagi (*Panicum maximum* cv. Miyagi) após abertura, com uso de sequestrantes de umidade (GMM e/ou DGGS), e adição dos aditivos inoculante bacteriano (SiloSolve MC) e/ou acidificante (Mold-Nil Liquid®).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Rondônia, *campus* Colorado do Oeste, localizado na BR 435 Km 63, e as análises laboratoriais no mesmo local. A coleta do capim Miyagi (*Panicum Maximum* cv. Miyagi) foi realizada na Fazenda Minuano, na cidade

de Pimenta Bueno/Rondônia, O processo de ensilagem aconteceu no dia 25 de abril de 2022, na própria fazenda. A caracterização da composição bromatológica do capim Miyagi e dos sequestrantes de umidade (Tabela 01).

**Tabela 01.** Caracterização bromatológica do capim Miyagi e dos sequestrantes de umidade (grão de milho moído, GMM; e grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS).

Itens	Capim Miyagi	GMM	DDGS
MS <sup>1</sup> (%)	27,02	87,01	91,53
MM <sup>2</sup> (% na MS)	6,87	8,27	4,19
FDN <sup>3</sup> (% na MS)	64,34	12,25	43,67
PB <sup>4</sup> (% na MS)	7,51	6,23	18,37

<sup>1</sup>Porcentagem de matéria seca. <sup>2</sup>Teor de matéria mineral. <sup>3</sup>Teor de fibra insolúvel em detergente neutro. <sup>4</sup>Teor de proteína bruta.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições por tratamento, com total de 45 unidades experimentais. Os tratamentos foram em arranjo fatorial 3x3, fator 01, sem e/ou com uso de sequestrantes de umidade como grão de milho moído (GMM) e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra (DDGS), e fator 02, sem e/ou com uso aditivos de para ensilagem como inoculante bacteriano (SiloSolve MC®) e/ ou acidificante (Mold-Nil Liquid®).

O material utilizado foram baldes de 10 e 12 litros, os baldes de 10 litros tem 251,5 mm de altura com tampa e 258,5 mm de diâmetro e os baldes de 12 litros tem 274,5 mm de altura com tampa e 276 mm de diâmetro. Os baldes continham uma válvula, tipo “sifão” na tampa de rosca, para permitir a saída de ar e evitar a entrada de gases no interior do silo. As válvulas foram instaladas nas tampas dos baldes anteriormente, onde foram perfurados e feita a aplicação de silicone acético nas ligações para conseguir obter uma maior vedação do mesmo.

Os baldes do silo experimental, foram preenchidos com a quantidade de forragem suficiente para obtenção de densidade de 600 kg/m<sup>3</sup> de massa verde no balde de 10 L, tendo um peso aproximado de 6,0 kg por balde. Os baldes de 12 L, foram preenchidos com a

quantidade para obter a densidade de 600 kg m<sup>3</sup> de massa verde, tendo em média 7,2 kg de forragem por balde.

Na fazenda, a forragem foi triturada em colhedora autopropelida em partículas de até 2-3 cm antes da silagem. Sendo o material triturado dividido em três porções, a primeira usada para os silos sem sequestrantes de umidade, segunda usada com adição do sequestrante de umidade grão de milho moído, na proporção para cada 30 kg de forragem, utilizou-se 8,5 kg de grão de milho moído, para obter um teor de matéria seca de 35%. A terceira porção foi adicionada como sequestrante de umidade DDGS de alta fibra, na proporção de 4,14 kg de DDG para cada 30 kg de forragem para obter um teor de matéria seca de 35%.

Para cada porção de forragem, foram subdivididos para serem feitos a adição do inoculante bacteriano, sendo ele tratado na dose de 1% (1 mL a cada 1 kg de forragem) e o ácido (mold-nil líquido® - Adisseo®), da mesma forma. O uso do inoculante se deu na diluição em água na proporção de 0,5 mL para cada 25 mL de água destilada. O ácido foi diluído na proporção de 15 mL para 15 mL de água destilada. A aplicação sobre a forragem foi com o auxílio de um bico pulverizador, onde foram tratados porções de 30 kg para garantir o uso e enchimento dos silos. Todos os materiais utilizados foram esterilizados com álcool 96% e todos os procedimentos realizados com luvas, a fim de evitar contaminação.

A forragem teve a compactação manual e após o preenchimento de cada silo, eles foram fechados. Para sua vedação foi aplicado em suas bordas uma camada de espuma expansiva. As válvulas tipo “sifão” foram preenchidas com água para impedir a entrada dos gases. Desta forma, os silos foram vedados durante um período de 70 dias, sendo a sua abertura realizada no dia 05 de julho de 2022 no Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia - *campus* Colorado do Oeste, onde os mesmos estavam em local arejado.

Na abertura dos silos, coletou-se no centro geométrico do silo, descartando as porções superiores e inferiores de 0,5 cm. No momento da ensilagem e na abertura, foram retiradas amostras da silagem.

A perda por gases (PG) no processo de ensilagem foi obtida com base na pesagem dos silos no fechamento e na abertura, em relação à massa de forragem armazenada, descontando-se a tara do silo, conforme descrito por Jobim et al. (2007) e Balieiro Neto et al. (2009).

Para a determinação das perdas por gases (PG) e recuperação de matéria seca (RecMS%) foram adicionados aos silos areia e TNT (tecido não tecido), com o intuito de recolher o efluente durante o processo de fermentação. Os componentes dos silos foram pesados antes da ensilagem: balde, tampa de rosca, areia seca, TNT. Após o enchimento dos

silos com a forragem, estes foram novamente pesados. Na abertura dos silos experimentais, estes foram pesados para a determinação quantitativa das perdas por gases. Para a determinação destas perdas e da recuperação de matéria seca, foram utilizadas as equações adaptadas a partir de Jobim et al. (2007), onde as perdas por gases (% da MS) foram quantificadas por diferença de peso, segundo equação:

$$\text{PG (\% da MS)} = [(\text{Pschf} - \text{Pscha}) / (\text{MVfi} \times \text{MSfi})] \times 1000$$

Onde Pschf é o peso do silo cheio de forragem (kg) no fechamento do silo; Pscha é o peso do silo cheio (kg) na abertura do silo; MVfi é a massa verde (kg) de forragem ensilada e Msfi é o teor de matéria seca (%) da forragem ensilada.

Para a determinação da recuperação da matéria seca (RMS%) utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{RMS (\%)} = [(\text{MVfo} \times \text{MSfo}) / (\text{MSi} \times \text{MSsi})] \times 100$$

Onde MVfo é a forragem verde (kg) na ensilagem; Msfo é o teor de matéria seca da forragem (%) no momento da ensilagem; MSi é a massa da silagem (kg) na abertura do silo; MSsi o teor de matéria seca da silagem (%) na abertura dos silos.

O pH foi determinado por meio de potenciômetro digital de bancada, onde foram colocadas sub amostras de 9 g de silagem de cada tratamento em um béquer, usando duas repetições e adicionados 60 mL de água destilada em cada um deles. A leitura do pH foi realizada duas vezes consecutivas, após um repouso de 30 minutos, com agitação do béquer durante as leituras. Após a estabilidade aeróbica, foram coletadas 9 g novamente de cada tratamento, usando duas repetições, com 60 mL de água destilada, esperado o tempo de 30 minutos de repouso, foi feita a leitura pH.

A estabilidade aeróbia é definida como o tempo necessário para se verificar mudanças mensuráveis da temperatura, sendo altamente variável de poucas horas a semanas (SIQUEIRA et al., 2005). Normalmente, a quebra da estabilidade aeróbia é definida como o tempo necessário para que a silagem ultrapasse a temperatura ambiente de 1°C (DRIHEUIS et al., 2001) a 2°C (KUNG JR. et al., 2003). Além da temperatura, de acordo com PITT et al. (1991) e PHILLIP & FELLNER (1992), a concentração de carboidratos solúveis, a população de fungos e a concentração de ácidos orgânicos em interação com o pH são os parâmetros que mais afetam a estabilidade das silagens.

Para a estabilidade aeróbia, as amostras de cada tratamento foram expostas ao ar em temperatura ambiente controlada (25°C), semelhante às avaliações realizadas por Johnson et al. (2002). O controle da temperatura ambiente e do silo foi realizado com termômetro digital de temperatura de - 30,00 a +180°C (GULterm 180 - Gulton do Brasil Ltda), colocando a ponta de inox no centro do material do silo experimental. A temperatura foi aferida a cada 3 horas durante 120 horas de exposição ao ar. A estabilidade aeróbia foi definida pelo número de horas em que a silagem se manteve estável antes de atingir 2°C acima da temperatura ambiente, de acordo com a técnica usada por Taylor et al. (2002).

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o procedimento GLIMMIX do software estatístico SAS, versão 9.3. Quando significativo, as médias entre os tratamentos foram comparadas usando a diferença mínima significativa de Tukey. A significância foi declarada em  $P \leq 0,05$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação dos resultados sobre a qualidade do silo após abertura da forragem ensilada no período de 70 dias (Tabela 02).

A determinação de recuperação da matéria seca (RMS%) foi obtida pelo quociente entre a quantidade de MS recuperada dos baldes e a quantidade de MS inicialmente acondicionada nos baldes (abertura) e expressa em porcentagem. Segundo Machado et al. (2012) as recuperações da MS podem ser aceitas em intervalos que variam entre 80 e 99%, pois em casos de fermentações indesejáveis menores que 80% ocorrem perdas significativas através da produção de calor no interior do silo, CO<sub>2</sub> e produção de ácidos orgânicos como butírico e o etanol que não chega a ser conservado o material ensilado e também devido à má compactação do material no momento da ensilagem.

A acidez é considerada um fator importante na conservação das silagens. Um pH elevado indica perdas de nutrientes, principalmente de proteínas. Para McDonald et al. (1991), o pH é um dos indicativos do padrão fermentativo em processos de ensilagem, por ter relação com a quantidade de ácidos presentes do meio e, sob valores entre 3,6 e 4,2, inviabilizar a sobrevivência de microrganismos deterioradores da forragem.

O pH da silagem foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pelos sequestrantes de umidade e aditivos, com efeito de interação (Tabela 02). De maneira que quando se utilizou os sequestrantes de umidade e o aditivo acidificante tem menor valor de pH. Para uma silagem de boa qualidade

de conservação deve apresentar pH inferior a 4,2 (Jobim et al., 2007), os valores obtidos estão ligeiramente acima dos considerados adequados para que ocorra uma boa fermentação.

Embora o valor de pH da silagem não seja considerado isoladamente, um bom critério para avaliação de fermentação (BERNADINO et al., 2005), uma vez que seu efeito inibitório sobre as bactérias depende da velocidade de redução da umidade do meio, a adição de sequestrantes de umidade, contribuiu para valores de pH mais baixos. Além disso, há possibilidade de maior produção de ácido lático que pode explicar uma possível redução no pH da silagem, no entanto, essa variável de concentração de ácido lático não foi avaliada.

De acordo com ANTÔNIO, P. (2016), a redução do teor de água na forragem concentra os carboidratos solúveis, diminui a ocorrência de fermentações clostrídicas e desta forma promove um valor menor do pH, reduz a quebra de proteína em amônia e diminui a produção de gases e efluentes e esse processo é favorecido pela aplicação de sequestrantes de umidade.

A perda por gases foi obtida pela diferença entre os pesos do silo no fechamento e na abertura. Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre sequestrantes de umidade e aditivos bacterianos e/ou acidificantes, com valor médio da perda gasosa de 4,85%. Essas perdas podem ser consideradas aceitáveis se comparadas às observadas por Ribeiro et al. (2009) em silagens de capim, que constataram perdas variando de 0,6 a 8,5%.



**Tabela 02.** Características após abertura da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS) e sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI).

Itens <sup>2</sup>	SCM			SCM+GMM			SCM+DDGS			EPM	Valor de P <sup>1</sup>		
	CON	INO	ACI	CON	INO	ACI	CON	INO	ACI		Silagem	Aditivo	SxA
RMS (%)	94,37	93,65	92,73	96,12	97,88	95,32	98,05	94,47	98,79		0,19	0,91	0,67
pH	4.75 <sup>b</sup>	4.93 <sup>ab</sup>	4.94 <sup>a</sup>	4.46 <sup>c</sup>	4.75 <sup>ab</sup>	4.48 <sup>c</sup>	4.46 <sup>c</sup>	4.75 <sup>ab</sup>	4.48 <sup>c</sup>		<0,01	<0,01	<0,01
PG (%MS)	6,04	6,34	7,26	2,11	2,11	2,53	4,37	5,41	13,65		<0,01	0,09	0,22

Médias seguidas de mesmas letras não se diferenciam pelo teste de Tukey (P>0,05).

<sup>1</sup> Silagem comparativo entre silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades; Aditivos comparativo entre sem e/ou com adição aditivos para ensilagem, SxA interação entre silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades e sem e/ou com adição aditivos para ensilagem.

<sup>2</sup> RMS (%) recuperação de matéria seca, pH na abertura do silo, PG (%MS) perda por gases em % da matéria seca.

**Tabela 03.** Características de pós abertura da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS)

Itens <sup>1</sup>	SCM	SCM+GMM	SCM+DDGS	EPM	Valor de P
RMS (%)	93,58	96,44	97,01	2,014	0,19
pH	4,87 <sup>a</sup>	4,57 <sup>b</sup>	4,57 <sup>b</sup>	0,032	<0,01
PG (%MS)	6,54 <sup>a</sup>	2,25 <sup>b</sup>	7,81 <sup>a</sup>	1,753	<0,01

Médias seguidas de mesmas letras não se diferenciam pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ). <sup>1</sup> RMS (%) recuperação de matéria seca, pH na abertura do silo, PG (%MS) perda por gases em % da matéria seca.

Segundo Jacovetti et al. (2018) as perdas por gases estão associadas ao tipo de fermentação que ocorre durante o processo. Quando a fermentação ocorre por bactérias homofermentativas, a glicose é utilizada como substrato e produzirá ácido lático, promovendo perdas menores. Quando ocorre por bactérias heterofermentativas, é produzido gás carbônico ( $CO_2$ ), etanol e manitol, culminando em significativas perdas por gases.

No nosso estudo, não houve interação ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos (Tabela 2), no entanto, quando observado os efeitos isolados dos sequestrantes de umidade (Tabela 3), a adição de grão de milho moído reduziu a perda por gases, e adição de DDGS teve produção de gases semelhante a não adição de sequestrantes de umidade. Isso pode ser explicado pelo grão de milho ter uma boa oferta de carboidratos solúveis que pode melhorar a fermentação anaeróbica, e o DDGS mesmo reduzindo a umidade da silagem, pode oportunizar uma maior fermentação dos componentes proteicos da silagem, devido a sua maior oferta de proteína, o que ocasionou a maior perda por gases.

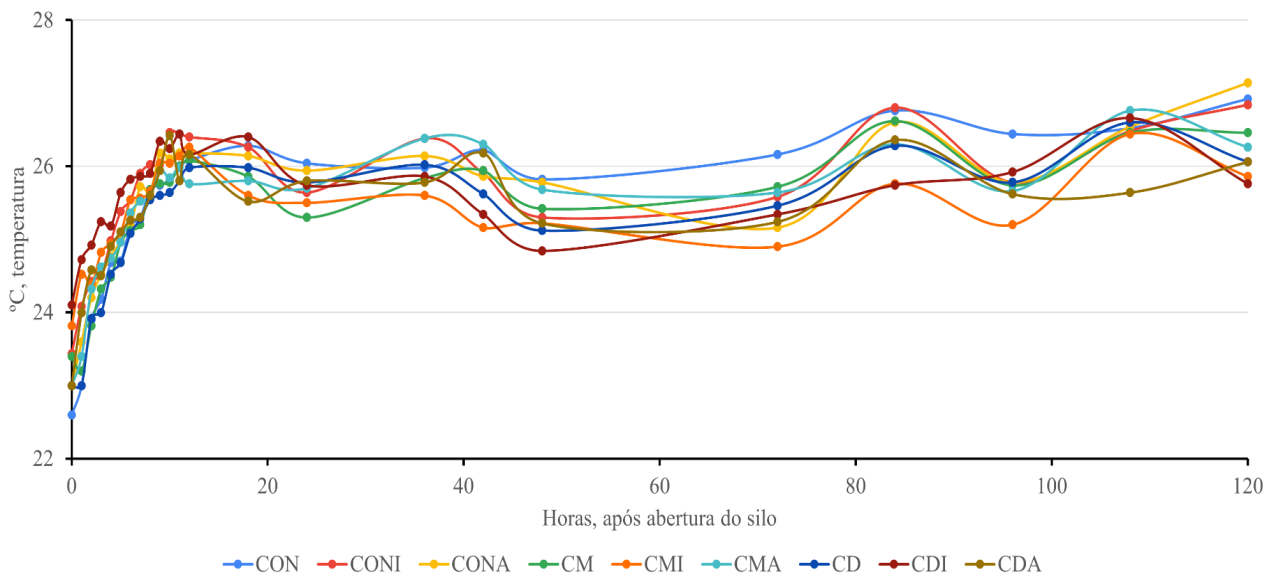
**Tabela 04.** Características após abertura da silagem de capim miyagi (SCM) sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI).

Itens <sup>1</sup>	CON	INO	ACI	EPM	Valor de P
RMS (%)	96,18	95,33	95,61	2,014	0,91
pH	4,56 <sup>a</sup>	4,81 <sup>b</sup>	4,63 <sup>b</sup>	0,032	<0,01
PG (%MS)	4,17	4,62	7,81	1,753	0,09

Médias seguidas de mesmas letras não se diferenciam pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ). <sup>1</sup> RMS (%) recuperação de matéria seca, pH na abertura do silo, PG (%MS) perda por gases em % da matéria seca.

O conceito de estabilidade aeróbia adotado no presente experimento, foi caracterizado pela temperatura acumulada durante 5 dias após a abertura dos silos experimentais, conforme sugerido por O'Kiely et al. (1999). A oscilação da sua temperatura vai de 22°C até 27°C (Gráfico 01).

**Gráfico 01.** Estabilidade aeróbia após abertura da silagem de capim miyagi sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra) e sem e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, e/ou acidificante) em 120 horas. Sendo CON, capim controle, CONI, capim + inoculante, CONA, capim + ácido (Mold-Nil Liquid). O CM é Capim + Grão de milho controle, CMI capim + grão de milho + inoculante, CMA capim + grão de milho + ácido (Mold-Nil Liquid). E por fim, CD capim + DDGS alta fibra controle, CDI capim + DDGS + inoculante e CDA capim + DDGS alta fibra + ácido (Mold-Nil Liquid).



A estabilidade aeróbia da silagem pode ser conceituada como a resistência da massa de forragem à deterioração após a abertura do silo, ou seja, a velocidade com que a massa se deteriora após exposta ao ar (JOBIM et al., 2007). A perda de estabilidade aeróbia das silagens geralmente é manifestada por aumento de temperatura e alteração do pH. O acúmulo de temperatura após a abertura do silo é reflexo da intensidade de reações promovidas por fungos filamentosos, leveduras e bactérias aeróbias (AMARAL et al., 2008).

Pode-se observar que a curva de temperatura (Gráfico 01) se manteve mais acentuada na silagem de capim + inoculante (CONI), tendo uma média de 25,67° C, isto porque, o acúmulo de temperatura neste caso, foi o reflexo da intensidade de reações promovidas por bactérias, visto que, o aditivo utilizado nesta variável, é um inoculante bacteriano.

**Tabela 05.** Estatística da estabilidade aeróbia durante 120 horas da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS) e sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI).

Horas	SCM			SCM+GMM			SCM+DDGS			EPM	Valor de P <sup>1</sup>		
	CON	INO	ACI	CON	INO	ACI	CON	INO	ACI		Silagem	Aditivo	SxA
0	22,60	23,44	23,00	23,40	23,82	23,00	23,00	24,10	23,00	0,142	0,016	<0.001	0,097
1	23,00	24,08	23,60	23,20	24,52	23,40	23,00	24,72	24,00	0,172	0,059	<0.001	0,104
2	23,90	24,42	24,20	23,82	24,38	24,32	23,92	24,92	24,58	0,130	0,009	<0.001	0,323
3	24,18 <sup>c</sup>	24,52 <sup>a</sup>	24,52 <sup>b</sup>	24,32 <sup>c</sup>	24,82 <sup>a</sup>	24,62 <sup>b</sup>	24,00 <sup>c</sup>	25,24 <sup>a</sup>	24,50 <sup>b</sup>	0,105	0,073	<0.001	0,001
4	24,68	24,98	24,76	24,48	24,94	24,74	24,52	25,18	24,90	0,083	0,111	<0.001	0,266
5	24,70 <sup>b</sup>	25,38 <sup>a</sup>	24,98 <sup>b</sup>	24,96 <sup>b</sup>	25,10 <sup>a</sup>	24,96 <sup>b</sup>	24,68 <sup>b</sup>	25,64 <sup>a</sup>	25,10 <sup>b</sup>	0,119	0,331	<0.001	0,028
6	25,18	25,54	25,18	25,12	25,54	25,36	25,08	25,82	25,26	0,103	0,594	<0.001	0,236
7	25,30	25,90	25,72	25,20	25,56	25,52	25,28	25,86	25,30	0,939	0,023	<0.001	0,057
8	25,68	26,02	25,64	25,68	25,66	25,58	25,54	25,90	25,60	0,102	0,239	0,008	0,322
9	25,74 <sup>b</sup>	26,02 <sup>a</sup>	26,18 <sup>a</sup>	25,76 <sup>b</sup>	26,04 <sup>a</sup>	25,94 <sup>a</sup>	25,60 <sup>b</sup>	26,34 <sup>a</sup>	25,94 <sup>a</sup>	0,099	0,704	<0.001	0,040
10	25,82	26,46	26,10	25,78	26,04	25,84	25,64	26,24	26,42	0,107	0,018	<0,001	0,012
11	26,00	26,44	26,18	26,00	26,14	25,98	25,80	26,44	25,80	0,145	0,294	0,090	0,366
12	26,08	26,40	26,18	26,08	26,26	25,76	25,98	26,16	26,16	0,145	0,294	0,090	0,366

18	26,28	26,26	26,14	25,86	25,60	25,80	25,98	26,40	25,52	0,218	0,040	0,293	0,185
24	26,04	25,64	25,94	25,30	25,50	25,70	25,78	25,74	25,80	0,148	0,011	0,316	0,284
36	25,98 <sup>a</sup>	26,38 <sup>a</sup>	26,14 <sup>a</sup>	25,84 <sup>a</sup>	25,60 <sup>a</sup>	26,38 <sup>a</sup>	26,02 <sup>a</sup>	25,86 <sup>a</sup>	25,78 <sup>a</sup>	0,148	0,062	0,353	0,005
42	26,22 <sup>a</sup>	25,90 <sup>ab</sup>	25,86 <sup>ab</sup>	25,94 <sup>ab</sup>	25,16 <sup>c</sup>	26,30 <sup>a</sup>	25,62 <sup>bc</sup>	25,34 <sup>c</sup>	26,18 <sup>a</sup>	0,106	0,008	<0.001	<0.001
48	25,82	25,30	25,78	25,42	25,22	25,68	25,12	24,84	25,22	0,151	<0.001	0,0003	0,679
72	26,16 <sup>a</sup>	25,58 <sup>b</sup>	25,16 <sup>b</sup>	25,72 <sup>a</sup>	24,90 <sup>b</sup>	25,64 <sup>b</sup>	25,46 <sup>a</sup>	25,34 <sup>b</sup>	25,24 <sup>b</sup>	0,169	0,113	0,001	0,006
84	26,76 <sup>a</sup>	26,80 <sup>b</sup>	26,60 <sup>a</sup>	26,62 <sup>a</sup>	25,76 <sup>b</sup>	26,30 <sup>a</sup>	26,28 <sup>a</sup>	25,74 <sup>b</sup>	26,36 <sup>a</sup>	0,105	<0.001	<0.001	0,004
96	26,44 <sup>a</sup>	25,78 <sup>b</sup>	25,78 <sup>ba</sup>	25,74 <sup>a</sup>	25,20 <sup>a</sup>	25,66 <sup>ba</sup>	25,78 <sup>a</sup>	25,92 <sup>a</sup>	25,62 <sup>ba</sup>	0,154	0,003	0,017	0,031
108	26,52 <sup>a</sup>	26,48 <sup>a</sup>	26,54 <sup>a</sup>	26,46 <sup>a</sup>	26,44 <sup>a</sup>	26,76 <sup>a</sup>	26,60 <sup>a</sup>	26,66 <sup>a</sup>	25,64 <sup>a</sup>	0,179	0,191	0,256	0,002
120	26,92	26,84	27,14	26,46	25,86	26,26	26,06	25,76	26,06	0,248	0,0007	0,319	0,932

Médias seguidas de mesmas letras não se diferenciam pelo teste de Tukey (P>0,05).

<sup>1</sup> Silagem comparativo entre silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades; Aditivos comparativo entre sem e/ou com adição aditivos para ensilagem, SxA interação entre silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades e sem e/ou com adição aditivos para ensilagem.

**Tabela 06.** Estatística da estabilidade aeróbia durante 120 horas da silagem de capim miyagi (SCM) sem e/ou com adição de sequestrantes de umidades (grão de milho moído, GMM; e/ou grão de destilaria seco com solúveis e alta fibra, DDGS)

Horas	SCM	SCM+GMM	SCM+DDGS	EPM	Valor de P
0	23,01 <sup>b</sup>	23,40 <sup>a</sup>	23,36 <sup>a</sup>	0,142	0,016
1	24, 56 <sup>b</sup>	24,70 <sup>b</sup>	23,90 <sup>a</sup>	0,140	<0.01
2	24,17 <sup>b</sup>	24,17 <sup>b</sup>	24,47 <sup>a</sup>	0,1064	0,078
3	24,40 <sup>a</sup>	24,58 <sup>a</sup>	24,58 <sup>a</sup>	0,086	0,073
4	24,80 <sup>a</sup>	24,72 <sup>a</sup>	24,86 <sup>a</sup>	0,068	0,111
5	25,02 <sup>a</sup>	25,00 <sup>a</sup>	25,14 <sup>a</sup>	0,097	0,331
6	25,30 <sup>a</sup>	25,34 <sup>a</sup>	25,38 <sup>a</sup>	0,084	0,594
7	25,64 <sup>a</sup>	25,42 <sup>b</sup>	25,48 <sup>ba</sup>	0,076	0,023
8	25,78 <sup>a</sup>	25,64 <sup>a</sup>	25,68 <sup>a</sup>	0,083	0,239
9	28,98 <sup>a</sup>	25,91 <sup>a</sup>	25,96 <sup>a</sup>	0,081	0,704
10	26,12 <sup>a</sup>	25,88 <sup>b</sup>	26,10 <sup>b</sup>	0,087	0,018
11	26,22 <sup>a</sup>	26,03 <sup>a</sup>	26,10 <sup>a</sup>	0,118	0,294
12	26,22 <sup>a</sup>	26,03 <sup>a</sup>	26,10 <sup>a</sup>	0,118	0,294
18	26,22 <sup>a</sup>	25,75 <sup>a</sup>	25,96 <sup>a</sup>	0,178	0,040
24	25,87 <sup>a</sup>	25,50 <sup>b</sup>	25,77 <sup>ba</sup>	0,121	0,011
36	26,16 <sup>a</sup>	25,94 <sup>a</sup>	25,88 <sup>a</sup>	0,121	0,062
42	25,99 <sup>a</sup>	25,80 <sup>ba</sup>	25,71 <sup>b</sup>	0,087	<0.01
48	25,63 <sup>a</sup>	25,44 <sup>a</sup>	25,06 <sup>b</sup>	0,100	<0.01
72	25,63 <sup>a</sup>	25,42 <sup>a</sup>	25,34 <sup>a</sup>	0,138	0,113
84	26,72 <sup>a</sup>	26,22 <sup>b</sup>	26,12 <sup>b</sup>	0,086	<0.01
96	26,00 <sup>a</sup>	25,53 <sup>b</sup>	25,77 <sup>ba</sup>	0,126	<0.01
108	26,51 <sup>a</sup>	26,55 <sup>a</sup>	26,30 <sup>a</sup>	0,146	0,191
120	26,96 <sup>a</sup>	26,19 <sup>b</sup>	25,96 <sup>b</sup>	0,248	<0.01

Médias seguidas de mesmas letras não se diferenciam pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Segundo Matos et al. (2006), na prática a deterioração aeróbia é geralmente manifestada pelo aumento de temperatura e pelo aparecimento de fungos. Ao observar a temperatura da silagem com aditivo ( $P<0.001$ ) teve uma maior interferência as 42h após abertura (Tabela 05).

A maior taxa de crescimento de microrganismos observadas está de acordo com McDonald (1991), que ao correlacionar o crescimento de microrganismos com a temperatura das silagens expostas a deterioração aeróbia, descreveu que em algumas silagens os picos de temperatura são detectados, referem-se ao desenvolvimento de leveduras, devido ao desenvolvimento dos fungos.

Desta forma, a demonstração do pico de temperatura às 42h após abertura, revela que a utilização do aditivo (inoculante bacteriano) teve interferência negativa na silagem.

**Tabela 07.** Estatística da estabilidade aeróbia durante 120 horas da silagem de capim miyagi (SCM) sem (CON) e/ou com adição aditivos para ensilagem (inoculante bacteriano, INO; e/ou acidificante, ACI).

Horas	CON	INO	ACI	EPM	Valor de P
0	23,00 <sup>b</sup>	23,78 <sup>a</sup>	23,00 <sup>b</sup>	0,142	0,059
1	23,06 <sup>c</sup>	24,44 <sup>a</sup>	23,66 <sup>b</sup>	0,140	<0.001
2	23,80 <sup>b</sup>	24,57 <sup>a</sup>	24,36 <sup>a</sup>	0,106	<0.001
3	24,16 <sup>c</sup>	24,86 <sup>a</sup>	24,54 <sup>b</sup>	0,086	<0.001
4	24,56 <sup>c</sup>	25,03 <sup>a</sup>	24,80 <sup>b</sup>	0,068	<0.001
5	24,78 <sup>b</sup>	25,37 <sup>a</sup>	25,01 <sup>b</sup>	0,097	<0.001
6	25,12 <sup>b</sup>	25,63 <sup>a</sup>	25,26 <sup>b</sup>	0,084	<0.001
7	25,26 <sup>c</sup>	25,77 <sup>a</sup>	25,51 <sup>b</sup>	0,076	<0.001
8	25,63 <sup>b</sup>	25,66 <sup>a</sup>	25,60 <sup>b</sup>	0,083	0,008
9	25,70 <sup>b</sup>	26,13 <sup>a</sup>	26,02 <sup>a</sup>	0,081	<0.001
10	25,74 <sup>b</sup>	26,24 <sup>a</sup>	26,12 <sup>a</sup>	0,087	<0.001



11	26,04 <sup>a</sup>	26,27 <sup>a</sup>	26,03 <sup>a</sup>	0,118	0,090
12	26,04 <sup>a</sup>	26,27 <sup>a</sup>	26,03 <sup>a</sup>	0,118	0,090
18	26,04 <sup>a</sup>	26,08 <sup>a</sup>	25,82 <sup>a</sup>	0,178	0,293
24	25,70 <sup>a</sup>	25,62 <sup>a</sup>	25,81 <sup>a</sup>	0,121	0,316
36	25,94 <sup>a</sup>	25,94 <sup>a</sup>	26,10 <sup>a</sup>	0,121	0,353
42	25,92 <sup>a</sup>	25,46 <sup>b</sup>	26,11	0,087	<0.001
48	25,45 <sup>a</sup>	25,12 <sup>b</sup>	25,56 <sup>a</sup>	0,100	0,0003
72	25,78 <sup>a</sup>	25,27 <sup>b</sup>	25,34 <sup>b</sup>	0,138	0,001
84	26,55 <sup>a</sup>	26,10 <sup>b</sup>	26,42 <sup>a</sup>	0,086	<0.001
96	25,98 <sup>a</sup>	25,63 <sup>b</sup>	25,68 <sup>ba</sup>	0,126	0,017
108	26,52 <sup>a</sup>	26,52 <sup>a</sup>	26,31 <sup>a</sup>	0,146	0,256
120	26,48 <sup>a</sup>	26,15 <sup>a</sup>	26,48 <sup>a</sup>	0,248	0,319

Médias seguidas de mesmas letras não se diferenciam pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

A perda de estabilidade aeróbia das silagens geralmente é manifestada por aumento de temperatura e alteração do pH. O acúmulo de temperatura após a abertura do silo é reflexo da intensidade de reações promovidas por fungos filamentosos, leveduras e bactérias aeróbias (AMARAL et al., 2008). Segundo Guim et al. (2002), a respiração dos microrganismos aeróbios pode ser considerada como um dos principais agentes que influenciam a qualidade das silagens. A quantidade de microrganismos aeróbios presentes na silagem é determinada pela presença deles na planta antes do corte, assim como do grau de desenvolvimento durante a fase aeróbia inicial.

#### 4. CONCLUSÃO

O presente artigo demonstrou-se que silagem de capim Miyagi pode ser uma estratégia viável, obteve bons resultados na qualidade da silagem após a sua abertura.

Quanto a recuperação de matéria seca (PMS%), pH e perda por gases foram valores aceitáveis durante o processo fermentativo da ensilagem.

A estabilidade aeróbia foi afetada pela utilização de sequestrantes de umidade, como também os aditivos para ensilagem, como o inoculante bacteriano que obteve resultados indesejáveis devido à presença de bactéria aeróbia acentuada pela utilização do mesmo.

Dessarte, o uso de grão de milho moído como sequestrante de umidade associado ao aditivo acidificante na silagem de capim Miyagi promoveram melhores características pós abertura da silagem.

## 5. REFERÊNCIAS

AMARAL, R.C.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A. Estabilidade aeróbia de silagens do capim-marandu submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem. R. Bras. Zootec., v.37, n.6, p.977-983, 2008.

ANTONIO, P. Aditivos proteicos sequestrantes de umidade na ensilagem de gramíneas tropicais. Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, 2016.

BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C. et al. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. Rev. Bras. Zootec., v.34, p.2185-2291, 2005.

CORSI, M.; MARTHA Jr., G.B.; PAGOTTO, D.S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. (Ed.). A produção animal na visão dos brasileiros - pastagens. Piracicaba. FEALQ, 2001. p838-852.

DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, W.H.; Van WIKSELAAR, P.G. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculant with *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria. Grass and Forage Science, v. 56, p. 330-343, 2001.

EMBRAPA. O Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo. Estudos socioeconômicos e ambientais. Notícias. 01 de junho de 2021.

FERNANDES, G. F et al. Potencial de espécies forrageiras para produção de silagem: revisão de literatura. Revista Eletrônica Nutri Time, 13(3), 4652-4656, 2016.

GUIM, A.; ANDRADE, P.; SCHOCKEN, R.P.I. et al. Estabilidade Aeróbica de Silagens de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) Emurhecido e Tratado com Inoculante Bacteriano. R. Bras. Zootec., v.31, n.6, p.2176-2185, 2002.

GUIM, A., et al. Estabilidade aeróbica de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum Emurhecido e tratado com inoculante bacteriano. R. Bras. Zootec., v.31, n.6, p. 2176-2185, 2002.

JACOVETTI, R.; França, A. F. S.; Carnevalli, R. A.; Miyagi, E. S.; Brunes, L. C. e Corrêa, D. S. 2018. Milheto como silagem comparado a gramíneas tradicionais: aspectos quantitativos, qualitativos e econômicos. Ciência Animal Brasileira 19:1- 16.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHIMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.36,

n.6, p.101-119, 2007. Suplemento.

KUNG Jr., L.; GRIEVE, D.B.; THOMAS, J.W.. Added ammonia or microbial inoculant for fermentation and nitrogenous compounds of alfalfa ensiled at various percents of dry matter. *Journal of Dairy Science*, v.67, p.299-306, 1984

MACHADO, F. S. et al. (2012) Qualidade da silagem de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*. 64(3)

MATOS, D.S.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; et al Estabilidade aeróbica e degradabilidade da silagem de maniçoba (*Manihot sp.*) emurchecida. *R. Bras. Ciên. Agrá.*, v.1, n.único, p.109-114, 2006.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. *The bioch. of sil.*, 2ª ed. Marlow: Chalcombe Publications, 340p, 1991.

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M, R.; FARIA, M, V.; UENO, R.K.; REINERH, L.L.; DURMAN, T. Aditivos químicos utilizados em silagens. *Pesquisa aplicada & Agrotecnologia*, v.3, n.2, p. 187 -195, 2004.

O'KIELY, P. et al. Maximing output of beef within cost efficient, environmental compatible forage conservation systems. *Dunsany: Teagast*, 1999. cap. 3, p.31-43

PHILLIP, L.E.; FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.10, p.3178-3187, 1992.

PITT, R. E.; SHAVER, R. D. Processes in preservation of hay and silage. *Dairy Feeding Systems Symposium*, Harrisburg, v. n. p. p. 72-87, 1990.

RIBEIRO, J. L.; Nussio, L.G.; Mourão, G. B.; Queiroz, O. C. M.; Santos, M. C. e Schmidt, P. 2009. Efeitos de absorventes de umidade e de aditivos químicos e microbianos sobre o valor nutritivo, o perfil fermentativo e as perdas em silagens de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38:230-239.

SANTOS, et al. Intensificação da produção animal em pastagens: Anais do 1º simpósio de pecuária integrada. *Embrapa*. Brasília, DF, 2004.

SCHMIDT, P.; Souza, C.M.; Bach, B.C. Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar? In: Jobim, C.C.; Cecato, U.; Canto, M.W.; Bankuti, F.I (eds.), *Simpósio: Produção e Utilização de Forragens Conservadas*, 5.ed., Maringá, 2014. Anais... Maringá:

UEM, 2014. p.243-264.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos:métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: UFV,2002. 235p

SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; REIS, R.A. Instabilidade aeróbia de silagens: efeitos e possibilidades de prevenção. In: Simpósio sobre volumosos na produção de ruminantes, 10, 2005, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Funep, 2005, p.25-60.

SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; REIS, R.A. Instabilidade aeróbia de silagens: efeitos e possibilidades de prevenção. In: Simpósio sobre volumosos na produção de ruminantes, 10, 2005, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Funep, 2005, p.25-60.

TAYLOR, C.C. et al. The effect of treating whole-plant barley with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 85, p. 1793-1800, 2002.

USDA - United States Department of agriculture, 2019.

VILELA, D. Utilização do capim-elefante na forma de forragem conservada. In: CAPIM-ELEFANTE: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO. Coronel Pacheco, MG, 1994. Anais... Coronel Pacheco: Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1994. p.117-164.

VILELA, D.; VEIGA, V.M.O. Silagem e seus riscos. *Com. téc.*; 33. Juiz de Fora, MG. Dezembro, 2003.