

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SILAGEM DE MILHETO SUBMETIDA A APLICAÇÃO DO ÁCIDO PROPIONICO E INOCULANTE MICROBIANO EM DIFERENTES PERÍODOS DE FERMENTAÇÃO

Leonardo Francisco Cagnini, Joziane Battiston, Alessandro Hanzen Roos, Ivo Rogerio Griebeler

Resumo

Este estudo teve por objetivo avaliar os efeitos de diferentes aditivos adicionados na silagem de milho sobre a composição química em diferentes épocas de abertura do silo. O experimento foi realizado na região Oeste de Santa Catarina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). A utilização dos diferentes aditivos não influenciou nos teores de Matéria Seca (MS), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Proteína Bruta (PB). A MS e a FDN foram influenciadas pelo período de fermentação, houve um decréscimo dos teores de ambas as frações conforme aumentou o período de fermentação. Os teores da variável PB reduziram com o aumento dos dias de fermentação. Para a variável Fibra em Detergente Ácido (FDA), o inoculante bacteriano apresentou os melhores resultados quando o silo foi aberto com 7 e 14 dias de fermentação. A provável resposta para a não observação de efeitos favoráveis do ácido propiônico em comparação com o inoculante e o tratamento controle, reside no alto teor de umidade que as plantas apresentavam no momento de ensilagem, indicando que 24 horas de secagem antes da ensilagem é insuficiente para reduzir a umidade do material.

1 INTRODUÇÃO

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma forrageira tropical, gramínea anual de verão, cespitosa, de crescimento ereto, porte alto, excelente produção de perfilhos e vigorosa rebrota. Apresenta folhas com lâminas largas e inflorescência na forma de panícula longa e contraída (KICHEL; MIRANDA, 2000).

A ensilagem visa o maior aproveitamento da forrageira em seu estado ótimo de desenvolvimento, juntando boa produtividade e alto valor nutritivo. Tem por objetivo reduzir as perdas de matéria seca e energia, além de manter a qualidade proteica da forrageira, garantindo que as características da forragem original sejam mantidas no nível próximo ao ideal (TOMICH et al., 2003).

Para que tal processo tenha êxito, a fermentação adequada é de suma importância (TOMICH et al., 2003). Para tanto, é necessário um ambiente anaeróbico, boa população de bactérias produtoras de ácidos e volume adequado de substrato em forma de carboidratos solúveis (McDONALD et al., 1991).

Uma boa fermentação auxilia na manutenção da estabilidade aeróbica e assegura que a silagem permaneça com qualidade, por maior tempo de conservação. Para que a fermentação seja otimizada, pode-se utilizar no processo de confecção da silagem inoculantes bacterianos e até mesmo ácidos puros (TOMICH et al., 2003).

O emprego de aditivos na silagem é uma estratégia para auxiliar na redução do pH em menor tempo. Os inoculantes bacterianos são utilizados para aumentar a população de bactérias benéficas, as quais auxiliam na fermentação da silagem, consumindo açúcares, produzindo diferentes tipos de ácidos orgânicos como láctico, acético e propiônico. Estes ácidos são capazes de aumentar a estabilidade aeróbica, diminuindo o pH e evitando perdas de nutrientes.

Determinados ácidos, como o propiônico, podem ser utilizados para inibir a proliferação de microrganismos indesejáveis que provocam a deterioração da silagem (McDONALD et al., 1991). Assim, a adição do ácido propiônico poderia ser realizada para reduzir as perdas fermentativas da

silagem, que ocasionam a redução dos nutrientes, com a possibilidade de antecipar a abertura do silo, uma vez que não haveria necessidade de fermentação microbiana para a produção dos ácidos que garantem a manutenção da qualidade da silagem.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do ácido propiônico, em comparação com um inoculante microbiano e o tratamento controle sobre a composição química da silagem de milho em diferentes épocas de abertura do silo.

2 DESENVOLVIMENTO

O milho foi semeado e cultivado na Linha Caravaggio, zona rural do município de Guaraciaba – SC, Brasil. A semeadura do milho foi realizada com espaçamento de 45 cm entre linhas a 3cm de profundidade, sendo utilizado o híbrido ADR-6010, com a adubação de 133,33 kg ha⁻¹ da formulação 15-15-15, seguido de adubação nitrogenada no início do perfilhamento, com 113 kg de ureia ha⁻¹, em aplicação única.

Após 90 dias da semeadura, foi realizado o corte do material a 10cm da superfície do solo com o auxílio de roçadeira. O material ficou em repouso por 24 horas para perder o excesso de umidade. Posteriormente o material foi picado manualmente obtendo-se partículas de 4 a 7cm, e adicionado dos aditivos conforme o fabricante.

Na sequência foi realizado o enchimento dos mini-silos experimentais (Tubos de PVC de 100 mm de diâmetro, com 50 cm de comprimento) de forma a acondicionar a quantidade correspondente à densidade da silagem de 500 kg m⁻³. Por último, os silos foram acondicionados em um local ao abrigo da luz direta e da chuva.

As análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório Multiuso II da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, no município de São José do Cedro – SC.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial, de forma a produzir três silagens (silagem controle, silagem com ácido propiônico e silagem inoculada com um

inoculante bacteriano), em três estádios de abertura do silo (7 dias; 14 dias e 21 dias, após o processo de ensilagem), com três repetições.

Para a determinação da matéria seca, o material coletado foi colocado em sacos de papel de massa conhecida e transferido a estufa com circulação forçada de ar a temperatura ± 65 °C por um período de 72 horas. Após, o material foi moído em moinho com peneiras de 1 mm e levado novamente para a estufa por um período de 16 horas a temperatura de ± 105 °C. Na sequência foi determinado o teor de Matéria Seca (MS) considerando a massa inicial e final da amostra (SILVA; QUEIROZ, 2002).

A determinação dos teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) seguiu a metodologia de Silva e Queiroz (2002), utilizando o equipamento Determinador de Fibra Tecnal Modelo:TE-149.

Na determinação da Proteína Bruta (PB) foi utilizado o método de Kjeldahl, descrito por Silva e Queiroz (2002).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey para o fator qualitativo (diferentes aditivos), ao nível de 5% de probabilidade de erro ($P \leq 0,05$). Por ter um fator quantitativo (dias de abertura dos silos) os resultados foram submetidos à análise de regressão ($P \leq 0,05$). O aplicativo computacional utilizado foi o SISVAR – Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (FERREIRA, 2008).

Para a variável MS (Tabela 1), observa-se que não houve diferença significativa nos diferentes tratamentos utilizados na produção da silagem, porém quando analisado os diferentes dias de abertura do silo, houve um regresso conforme o aumento dos dias de fermentação, ocorrendo o menor teor quando o silo foi aberto após 21 dias de fermentação. Este resultado possivelmente está atrelado ao alto teor de umidade no momento da confecção da silagem.

Silagens ensiladas com elevada umidade são mais propensas a ocorrência de um processo fermentativo muito mais ativo, que leva a degradação de grande parte dos carboidratos, especialmente os solúveis,

por microrganismos com o decorrer da fermentação, ocasionando redução do teor de MS (GUIMARÃES, 2006).

Na variável FDN (Tabela 2) não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos utilizados, já entre os diferentes dias de abertura do silo, aos 21 dias, ocorreu a maior percentagem na fração FDN, 71,14%, em relação aos 7 dias (65,10%) e aos 14 dias (68,09%). Este aumento nas percentagens de FDN possivelmente está ligado as perdas de carboidratos solúveis, os quais são fermentados em ácidos, concentrando os componentes fibrosos e elevando assim o teor de FDN.

Corroborando com esta informação, Loures et al., (2003) relatam que o aumento no valor da fração FDN está correlacionado a um maior consumo dos constituintes passíveis de serem solubilizados na matéria seca, como os carboidratos solúveis e minerais, pela ação dos microrganismos fermentadores e/ou pela ocorrência de lixiviação ao longo do processo de ensilagem.

Para a variável FDA (Tabela 03) houve interação entre os diferentes tratamentos e dias de abertura do silo ($P < 0,05$). Aos 7 dias da abertura do silo nenhum tratamento apresentou diferença significativa. Aos 14 dias da abertura do silo, o tratamento inoculante bacteriano foi inferior (42,24%) e estatisticamente diferente dos demais tratamentos, controle (44,41%) e ácido propiônico (46,24%), sendo estes semelhantes estatisticamente. Já para os 21 dias da abertura do silo, nenhum tratamento diferiu estatisticamente.

Para a relação tratamentos versus dias de abertura, o tratamento controle diferiu estatisticamente dos demais aos 21 dias da abertura do silo, assim como o tratamento inoculante bacteriano. Já o tratamento ácido propiônico com abertura do silo aos 14 dias (46,24%) e aos 21 dias (46,62%) foram superiores ao de abertura aos 7 dias (43,48%), diferindo estatisticamente.

O significativo aumento da fração de FDA aos 21 dias da abertura do silo, indiferente do tratamento, pode ser explicado pela degradação de microrganismos que estão no material ensilado e que se alimentam de grandes quantidades de carboidratos solúveis, além de carboidratos fibrosos

da parede celular, como a celulose e a hemicelulose, alterando a proporção da fibra da silagem, diminuindo assim os teores de MS e elevando os teores de FDA e FDN (VAN SOEST, 1994).

Para a variável PB os teores foram influenciados apenas nas diferentes épocas de abertura dos silos, registrando a menor percentagem aos 21 dias de abertura ($P < 0,05$). Esta redução nos teores de PB provavelmente está ligada a proteólise, a qual também é capaz de elevar as frações de FDN, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), reduzindo assim os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) disponíveis na silagem (SANTOS et al., 2010).

A proteólise tende a ser maior em forrageiras ensiladas com baixos teores de MS. A literatura aponta que existe uma variação no teor de MS da planta na colheita, mas, há nas ensilagens de plantas com teores de matéria seca mais baixos um ambiente mais favorável a colonização por bactérias produtoras de proteases (ADESOGAN et al., 2009).

Com base nos resultados obtidos, tanto o ácido propiônico quanto o inoculante bacteriano não tiveram influência sobre a maior parte dos parâmetros avaliados, pois não apresentaram diferença estatística em relação ao tratamento controle.

3 CONCLUSÃO

A utilização dos diferentes aditivos não influenciou nos teores de MS, FDN, FDA e PB.

Os teores de MS e PB diminuíram conforme o aumento dos dias de fermentação e os teores de FDN e FDA elevaram-se com o aumento de dias de fermentação.

Não obtivemos resultados satisfatórios para o ácido propiônico em relação ao grupo controle e com adição de inoculante microbiano. Esperávamos que a aplicação do ácido tenderia a reduzir a fermentação

microbiana impedindo o decréscimo no conteúdo de MS e nos teores de FDN, FDA e PB.

Constatamos, que o processo de fermentação da silagem é afetado negativamente pela elevada proporção de umidade do material ensilado, comprometendo o efeito dos aditivos.

REFERÊNCIAS

ADESOGAN, A.T.; QUEIROZ, O.C.M. Silage pathogenicity and implications for the ruminant production chain. *Internacional Symposium on Forage Quality and Conservation*, 2009.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística *Revista Científica Symposium*, Lavras: v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

GUIMARÃES JÚNIOR, R. Avaliação nutricional de silagens de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Minas Gerais. 2006.

KICHEL, Armino Neivo; MIRANDA, Cesar Behling. Uso do milho como planta forrageira. *Embrapa Gado de Corte-Séries anteriores (INFOTECA-E)*, Campo Grande, dez. 2000.

LOURES, Daniele Rebouças Santana et al. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de compactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 6, p. 1851-1858, 2003.

McDONALD, Peter; HENDERSON, Germán Rodolfo; HERON, Sarah. *The biochemistry of silage*. 2. ed.1991.

SANTOS, Edson Mauro. Populações microbianas e perfil fermentativo em silagens de capins tropicais e desempenho de bovinos de corte alimentados com dietas contendo silagens de capim mombaça. 2007. 126f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

SILVA, Dirceu; QUEIROZ, AC de. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 1981.

TOMICHI, Thierry Ribeiro. et al. Características químicas para avaliação do processo fermentativo de silagens: uma proposta para qualificação da fermentação. *Embrapa Pantanal-Documentos (INFOTECA-E)*, Dez. 2003.

VAN SOEST, R. W. M. et al. Demosponge distribution patterns. Rotterdam: Balkema, 1994.

Sobre o(s) autor(es)

Joziane Battiston, Zootecnista, jozianebattiston@hotmail.com.

Leonardo Francisco Cagnini, Engenheiro Agrônomo, leo.cagnini@hotmail.com

Alessandro Hanzen Roos, Engenheiro Agrônomo, alessandro_roos@hotmail.com

Ivo Rogerio Griebeler, Engenheiro Agrônomo, ivo-rogerio@hotmail.com

Tabela 1 – Efeito dos diferentes tipos de aditivos e épocas de abertura do silo na silagem de milho (Pennisetum glaucum), na variável matéria seca (MS).

<u>Tratamentos</u>	<u>Matéria Seca (%)</u>
<u>Controle</u>	12,10 a
<u>Inoculante Bacteriano</u>	12,32 a
<u>Ácido Propiônico</u>	12,40 a
<u>Dias de Abertura</u>	
7	12,94 a
14	12,37 a
21	11,52 b
<u>Média Geral</u>	12,28
<u>CV (%)</u>	5,30
<u>DMS</u>	0,78

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fonte: Os Autores (2019).

Tabela 2 – Efeito dos diferentes tipos de aditivos e épocas de abertura do silo na silagem de milho (Pennisetum glaucum), na variável fibra em detergente neutro (FDN).

<u>Tratamentos</u>	<u>Fibra Detergente Neutro (FDN) (%)</u>
<u>Controle</u>	67,29 a
<u>Inoculante Bacteriano</u>	68,07 a
<u>Ácido Propiônico</u>	68,96 a
<u>Dias de Abertura</u>	
7	65,10 a
14	68,09 b
21	71,14 c
<u>Média Geral</u>	68,11
<u>CV (%)</u>	2,77
<u>DMS</u>	2,27

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fonte: Os Autores (2019).

Tabela 3 – Efeito dos diferentes tipos de aditivos e épocas de abertura do silo na silagem de milho (*Pennisetum glaucum*), na variável fibra em detergente ácido (FDA). São José do Cedro – SC, 2019

Dias de <u>Abertura</u>	<u>Fibra Detergente Acido (FDA) (%)</u>		
	<u>Tratamentos</u>		
	<u>Controle</u>	<u>Inoculante Bacteriano</u>	<u>Acido Propionico</u>
7	44,46 <u>aA</u>	42,55 <u>aA</u>	43,48 <u>aA</u>
14	44,41 <u>abA</u>	43,24 <u>bA</u>	46,24 <u>abB</u>
21	48,45 <u>aB</u>	48,66 <u>aB</u>	46,62 <u>aB</u>
<u>Média Geral</u>	45,35		
<u>CV (%)</u>	2,61		
<u>DMS</u>	1,43		

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Letras maiúsculas diferença entre tratamentos, letras minúsculas diferença entre dias de abertura.

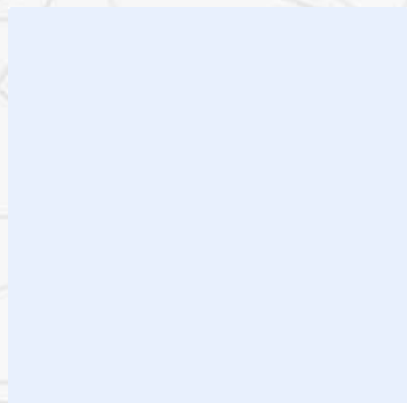
Fonte: Os Autores (2019)

Tabela 4 – Efeito dos diferentes tipos de aditivos e épocas de abertura do silo na silagem de milho (*Pennisetum glaucum*), na variável proteína bruta (PB), São José do Cedro – SC, 2019

<u>Tratamentos</u>	<u>Proteína Bruta (%)</u>
<u>Controle</u>	10,79 a
<u>Inoculante Bacteriano</u>	11,20 a
<u>Ácido Propiônico</u>	10,45 a
<u>Dias de Abertura</u>	
7	11,46 a
14	11,75 a
21	9,24 b
<u>Média Geral</u>	10,82
<u>CV (%)</u>	8,43
<u>DMS</u>	1,10

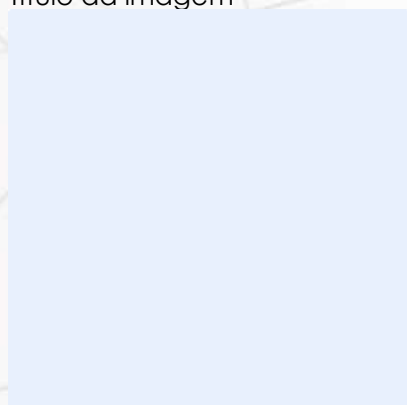
Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Fonte: Os Autores (2019)



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem