



# FICE

8<sup>A</sup> A FEIRA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

05 E 06 DE SETEMBRO

## EFEITO DA INCLUSÃO DE BAGAÇO DE MAÇÃ OU INOCULAÇÃO BACTERIANA NA SILAGEM DE MILHO COM ELEVADO TEOR DE MATÉRIA SECA

*Caroline Remus de Oliveira<sup>1</sup>; Andressa Fernanda Campos<sup>2</sup>; Anderson Correa  
Gonçalves<sup>3</sup>; Bruno José Dani Rinaldi<sup>4</sup>; Isabela Fonseca<sup>5</sup>*

### INTRODUÇÃO

Apontada como a principal fonte de volumoso conservado nas dietas de bovinos, tanto leiteiros quanto de corte, a silagem de milho possui um percentual significativo de participação nas dietas, pois destaca-se dos outros volumosos pela elevada concentração de carboidratos não fibrosos e facilidade de colheita (BERNADES & RÉGO, 2014).

A produção de silagem de milho de boa qualidade varia de ano para ano em função de uma série de condições, tais como a escolha da cultivar, as condições de clima e solo e o manejo cultural. A época e o ponto ideal de colheita são pontos que devem ser levados em consideração, pois refletirá diretamente na quantidade de matéria seca (MS) inicial e na qualidade final da silagem.

As recomendações realizadas para a quantidade de MS inicial do milho para ensilagem preconizam valores de 30 até 35%, pois nessa fase de desenvolvimento o milho possui as características necessárias para que o processo de fermentação no interior do silo promova menores perdas de massa de forragem. Quando esse corte é realizado antecipadamente (valores abaixo de 30% de MS), perdas no que se refere à produção total de silagem e na porcentagem de grãos são observadas, sendo que esse último implicará em menores concentrações de amido

<sup>1</sup> Aluna do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira. Curso técnico em Agropecuária. E-mail: [caroline.oliveira@hotmail.com](mailto:caroline.oliveira@hotmail.com). Bolsista CNPq PIBIC-EM (Edital 31/2018, IFC Reitoria)

<sup>2</sup> Professor Orientador do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira. Curso técnico em Agropecuária. E-mail: [andressa.campos@ifc.edu.br](mailto:andressa.campos@ifc.edu.br)

<sup>3</sup> Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira. E-mail: [anderson.goncalves@ifc.edu.br](mailto:anderson.goncalves@ifc.edu.br)

<sup>4</sup> Técnico em Química do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira. E-mail: [bruno.rinaldi@ifc.edu.br](mailto:bruno.rinaldi@ifc.edu.br)

<sup>5</sup> Professora do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira. Curso técnico em Agropecuária. E-mail: [isabela.fonseca@ifc.edu.br](mailto:isabela.fonseca@ifc.edu.br)



# FICE

8<sup>A</sup> A FEIRA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

05 E 06 DE SETEMBRO

final na silagem, o qual diminuirá sua densidade energética e maiores quantidades de silagem deverão ser incluídas na dieta para o suprimento da exigência do animal.

Não apenas valores baixos de MS podem ocasionar altas perdas, mas valores elevados também não são desejáveis, pois quando a planta possui de 35 a 38% de MS, há um aumento na resistência da massa de forragem à compactação e aumenta a quantidade de oxigênio residual e desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, além da diminuição da densidade de armazenamento. Valores acima de 40% podem ocasionar maior exigência da colhedeira, maior consumo de combustível, além de diminuir a digestibilidade da fração amido do grão, pois o grão já estará em fase de maturação fisiológica.

O principal fator que altera a MS inicial da forragem a ser ensilada, é a época de colheita. Na região de Videira - SC, como há predominância de pequenas propriedades baseadas na mão de obra familiar, muitos desses produtores não tem condições financeiras de adquirir todo o maquinário necessário, como trator para corte e picagem do milho, ensiladeira, carreta para transporte, além de outro trator para promover a compactação da forragem dentro do silo. Com isso, políticas municipais são adotadas, como o empréstimo desse maquinário, porém esse segue uma lista de produtores que necessitam daqueles na mesma época. Como reflexo dessa política, pode haver demora no empréstimo das máquinas e o atraso no corte e ensilagem do milho, resultando em grandes perdas devido à maior quantidade de MS.

Para contornar o problema de elevada MS no momento da ensilagem, alternativas para a melhora do perfil fermentativo da silagem de milho devem ser encontradas para que, quando essa planta estiver passando do ponto correto de ensilagem, tenha possibilidade de ser ensilada, sem causar elevados prejuízos ao produtor. Uma dessas alternativas é a inclusão de um material com quantidade de MS menor do que a do milho, assim proporcionaria um ambiente mais desejável aos microrganismos responsáveis pela fermentação, pois a massa ensilada final teria a concentração de MS preconizada pelas pesquisas, ou seja, de 30 a 35%. O bagaço de maçã pode ser esse aditivo na região de Videira, pois possui teor de MS por volta de 20%, elevada concentração de carboidratos solúveis e tem disponibilidade nesta região. A segunda alternativa, relativamente comum na produção de silagem,



# FICE

8ª A FEIRA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

05 E 06 DE SETEMBRO

verte-se no uso de um inoculante bacteriano a base de *Lactobacillus* ssp., que faria com que a população de microrganismos desejáveis inicial fosse maior e predominassem na atividade fermentativa.

Diante do exposto, torna-se importante a avaliação e comparação desses dois aditivos, a fim de tornar a massa verde inicial favorável para a ensilagem, diminuindo as perdas ocasionadas por essa forma de conservação de forragem.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS (materiais e métodos)**

O experimento foi realizado nas dependências do Instituto Federal Catarinense, Campus Videira – SC. Para a produção de silagem, foi utilizado o híbrido de milho 2B710 PW (Dow AgroSciences), colhido com 2/3 da linha de leite no grão, correspondendo valores acima de 38% de MS da planta inteira do milho. A colheita do milho foi realizada de forma mecanizada visando obter partículas com tamanho médio próximo a 10 mm.

Após a colheita, foram elaboradas 3 diferentes silagens, sendo elas descritas como SM – Silagem de milho com elevada concentração de MS (controle); SMB – Silagem de milho com elevada concentração de MS + bagaço de maçã; SMI - Silagem de milho com elevada concentração de MS + inoculante bacteriano. Para a produção da silagem do tratamento 2, foram recolhidos, aproximadamente, 150 kg de bagaço de maçã, fornecidos pela Fischer S/A – Agroindústria, situada no município de Fraiburgo – SC, a 26 km do IFC – Videira. Esse resíduo foi recolhido no dia da ensilagem e sua MS determinada para calcular o nível de adição ao milho, para assim alcançarmos valores de 30 a 35% de MS. O método do micro-ondas foi o escolhido pela rapidez na obtenção dos resultados no momento da ensilagem.

Para a elaboração do tratamento 3, o inoculante bacteriano comercial foi diluído em água destilada, conforme indicação do fabricante e aplicado sobre a forragem com auxílio de um borrifador manual e sob constante homogeneização. A mesma quantidade de água destilada também foi aplicada no tratamento controle para retirar o efeito da umidificação.



# FICE

8<sup>A</sup> A FEIRA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

05 E 06 DE SETEMBRO

Bombonas de polietileno, com capacidade de 200 litros, foram utilizadas como silos experimentais, sendo quatro repetições por tratamento. A compactação da forragem foi realizada com os pés com o objetivo de obter uma densidade próxima a 600 kg/m<sup>3</sup> de matéria natural. Posteriormente, os silos foram fechados com suas tampas, lacrados com fita adesiva e armazenados em temperatura ambiente.

Após 60 dias de armazenamento, os silos foram abertos e todo o seu conteúdo foi retirado, homogeneizado manualmente e coletadas amostras representativas de cada silo para as determinações das composições químicas, fermentativas e microbiológicas. A primeira amostra foi seca em estufa com ventilação forçada a 55° C durante 72 horas, para a determinação da MS.

A segunda amostra foi preparada para obtenção do extrato aquoso, segundo a metodologia descrita por Kung Jr. et al (1984) para determinações de pH. Já a terceira amostra foi utilizada para quantificação das populações microbianas na silagem e no material antes da ensilagem, utilizando-se meios de cultura seletivos para cada grupo microbiano: Lactobacillus MRS Agar, para as bactérias do ácido láctico e BDA ágar, para os mofo e leveduras. Para isso, foram pesados 25 g de silagem e adicionado a 225 mL de solução de água peptonada a 0,1%. Após agitação, retirou-se um volume de 10 mL da diluição para as posteriores diluições de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-6</sup>. A partir dessas diluições em série foram realizadas as semeaduras em placas de Petri e incubadas em aerobiose em câmaras tipo BOD a 28°C por 72 horas, para quantificação de leveduras, e a 35°C por 72 h, para bactérias lácticas. Foram utilizadas para as contagens as placas com valores entre 30 e 300 unidades formadoras de colônias (UFC). As análises microbiológicas e de pH também foram realizadas nos diferentes tratamentos antes de ensilar (tempo 0).

Os resultados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 4 repetições e submetidos à análise de variância usando o procedimento MIXED do programa estatístico do SAS 9.0, considerando os diferentes aditivos (bagaço de maçã ou inoculante bacteriano) como efeito fixo e o erro como o fator aleatório. As diferenças significativas foram consideradas a partir de 5% de probabilidade, ou seja, quando  $P < 0,05$ .



# FICE

8<sup>A</sup> A FEIRA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

05 E 06 DE SETEMBRO

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se diferença significativa ( $p=0,0012$ ) na concentração de MS dos materiais no momento da ensilagem, com valores mais elevados para a SM e SMI (Tabela 1). Já a SMB diferiu das outras duas ( $P>0,0012$ ), com uma concentração inicial de 337 g/kg. Essa diferença alcançada com a inclusão do bagaço de maçã ocorreu devido a menor concentração de MS desse aditivo que, nesse trabalho, foi de 237 g/kg.

Tabela 1 – Matéria seca (MS, g/kg), pH e populações de bactérias ácido lácticas (BAL,  $\log_{10}$  UFC/g) e leveduras (LEV,  $\log_{10}$  UFC/g) das silagens de milho com a inclusão de bagaço de maçã ou inoculante bacteriano, após 60 dias de fermentação.

	Tratamentos*			P valor
	SM	SMB	SMI	
Ensilagem				
MS	387a	337b	375a	0,0012
pH	5,76a	4,45b	5,67a	<0,0001
BAL	6,46a	5,99a	5,82a	0,067
LEV	3,86b	5,95a	3,91b	<0,0001
Abertura				
MS	298a	290a	282a	0,154
pH	3,79a	3,72b	3,81a	<0,0001
BAL	4,98b	5,22a	5,27a	<0,0001
LEV	4,78a	3,89b	1,87c	<0,0001

\* SM - Silagem de milho com elevada concentração de MS (controle); SMB - Silagem de milho com elevada concentração de MS + bagaço de maçã; SMI - Silagem de milho com elevada concentração de MS + inoculante bacteriano.

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.



# FICE

8<sup>A</sup> A FEIRA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

05 E 06 DE SETEMBRO

Outro fator influenciado pelos tratamentos foi o pH inicial ( $p < 0,0001$ ). O pH da SMB foi menor comparada as outras silagens devido a própria inclusão do bagaço de maçã. Essa diferença deu-se principalmente pelo fato do bagaço de maçã já ser um alimento fermentado, devido ao processamento para a retirada do suco, apresentando um pH de 3,78. Com isso, ele já possui um pH mais baixo comparado com o milho colhido para a ensilagem. Com a sua inclusão, o pH inicial foi 1,27 pontos menor do que a média das SM e SMI.

Não houve diferença significativa para a concentração inicial de BAL, com média de  $6,09 \log_{10}$  UFC/g. A inclusão do bagaço de maçã foi a principal característica que resultou no aumento da concentração de leveduras da mistura inicial para ensilagem. Como já foi dito, o processo de fermentação prévia desse produto, possivelmente com uma maior carga de leveduras, foi o responsável pela aumento inicial da concentração desse microrganismo.

Após 60 dias de fermentação, com a abertura dos silos experimentais, foi observado que a concentração de MS das silagens não apresentaram diferenças estatísticas ( $p = 0,154$ ). Um ponto que deve ser levado em consideração observando esse resultado é a perda de MS durante o processo de fermentação dessas silagens, já que para a produção de gás e efluentes, o consumo de carbonos vindo da MS do material é um fator muito importante. Isso indica que a silagem SM e SMI deram condições de fermentação para as bactérias e leveduras, possivelmente devido a menor densidade da massa ensilada e maior MS inicial. A menor densidade geram proliferação de microrganismos indesejáveis, que consomem o oxigênio residual do silo e produzem componentes voláteis capazes de serem perdidos durante o processo de fermentação por volatilização (McDONALD, 1991).

Valor de pH mais baixo da SMB na abertura ocorreu, possivelmente, devido ao já baixo pH inicial ( $p < 0,0001$ ). Os valores das concentrações finais de BAL pode demonstrar que as silagens proporcionaram um ambiente ideal para o seu desenvolvimento, porém, devido ao menor valor de BAL na silagem SM indica que a fermentação inicial por essas bactérias deve ter ocorrido de forma mais intensa no início do período de fermentação e, pelo baixo pH proporcionado, elas foram controladas anteriormente, comparada as SMB e SMI.



# FICE

8ª A FEIRA DE INICIAÇÃO  
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

05 E 06 DE SETEMBRO

Observou-se efeito estatístico para a população de leveduras, em  $\log_{10}$  UFC/g, com o menor valor para a SMI ( $p < 0,0001$ ). O inoculante comercial utilizado nesse trabalho provavelmente controlou o desenvolvimento desses microrganismos que possuía na sua composição *Lactobacillus buchneri*, em uma concentração de garantia mínima de  $1,0 \times 10^{10}$  ufc/g do produto. Essa bactéria tem como principal produto da sua rota metabólica heterofermentativa o ácido acético. Segundo Driehuis (1999), o aumento da concentração de ácido acético na silagem durante a fermentação reduz a sobrevivência das leveduras, o que leva a menores perdas de MS.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de bagaço de maçã foi eficiente para propiciar a concentração inicial de MS considerada ideal para a ensilagem de 30 a 35%. Já inclusão do inoculante bacteriano também propiciou condições de fermentação.

## REFERÊNCIAS

DHIEHUIS, F.; OUDE ELFERINL, S.J.W.H.; SPOLESTRA, S.F. Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus bachneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. **Journal of Applied Microbiology**, Bedford, v. 87, p. 583-594, 1999.

KUNG Jr., L.; GRIEVE, D.B.; THOMAS, J.W. et al. 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, n.2 p.299-306, 1984.

McDONALD, P.J.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Mallow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.