

## Uso de inoculante microbiano em silagem de milho

Pedrinho Luiz Calescura<sup>1</sup>, Vivian Fernanda Gai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

**Resumo:** Este trabalho tem por objetivo comparar os níveis de pH, temperatura, massa seca, FDN, FDA e proteína bruta de silagem de milho com inoculante enzima bacteriano e o controle (sem inoculante). O experimento foi implantado e conduzido em 20 mini silos (10 para cada tratamento) de PVC 100 mm. As verificações das temperaturas nos três primeiros dias foram de seis em seis horas e do 4º dia até o 21º de 24 em 24 horas. Para análise de pH, matéria seca, FDN, FDA e proteína bruta, foram retiradas amostras em 24h, 48h, 72h, 10 dias e 21 dias após o fechamento dos mini silos. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os valores de PB, pH e temperatura, não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Os tratamentos que receberam inoculantes apresentaram diferenças estatísticas para FDN, FDA e MS.

**Palavras-chave:** FDN, FDA, temperatura, pH

### Use of microbial inoculant on corn silage

**Abstract:** This work aims to compare the levels of pH, temperature, dry mass, FDN, FDA and crude protein of corn silage with enzimo bacterial inoculant and control (without inoculant). The experiment was deployed and conducted in 20 mini silos (10 for each treatment) 100 mm PVC. Verifications of temperatures in the first three days were done every six hours and from the 4<sup>th</sup> up to the 21<sup>st</sup> day in intervals of 24 hours. For analysis of dry matter, pH, FDN, FDA and crude protein samples were withdrawn in 24h, 48 h, 72 h, 10 days and 21 days after the closing of the mini silos. The data was submitted to analysis of variance and averages compared by Tukey test, at the level of 5% of probability. The values of PB, pH and temperature did not showed statistical difference between the treatments. The treatments that received Inoculants presented statistical differences for FDN, FDA and dry mass.

**Keywords:** NDF, ADF, temperature, pH

### Introdução

A pecuária brasileira ocupa uma posição destaque no cenário internacional registrando um crescimento espetacular nos últimos anos. A exemplo disto pode-se citar a produção de carne bovina que passou de 4,1 milhões de toneladas em 1990 para 7,2 milhões em 2010 (IBGE, 2011).

A produção de leite também aumentou significativamente, e em 1990 foram produzidos 14,5 bilhões de litros de leite, enquanto que em 2005 a produção foi de 24,6 bilhões de litros (IBGE, 2005).

De acordo com Macedo (2006) o processo de modernização que a pecuária brasileira vivenciou nos últimos anos propiciou esse aumento de produção. Cruz et al (2001) salienta

que para assegurar aos produtores sustentabilidade em seus negócios são necessários sistemas de produção mais eficientes, utilização de animais com maior potencial genético que exigem dietas balanceadas com base de concentrados e volumosos com alto valor nutritivo.

Entre as dietas usadas está o sistema forrageiro. De acordo com Silveira (2009) o uso de silagem consiste em tornar a produção agropecuária menos dependente das condições climáticas, desta forma a disponibilidade de alimento na forma de silagem é um ponto estratégico para o produtor.

De acordo com Evangelista (2002), praticamente todas as forrageiras podem ser ensiladas, sendo elas sozinhas ou com outras forrageiras. Como exemplos de forrageiras podemos citar, em ordem decrescente de utilização, o milho, o sorgo, os capins, o milheto, a cana-de-açúcar, a aveia, o azevém entre outras.

O milho é atualmente a cultura mais utilizada para ensilagem no Brasil, devido às suas características de alto rendimento de massa verde por hectare, boa qualidade, relativa facilidade de fermentação no silo, além da boa aceitação por bovinos, para a produção de leite e ganho de peso satisfatório em animais para corte (Oliveira et al, 2007).

Silveira (2009) destaca que é de fundamental importância o conhecimento da qualidade nutricional da forragem ensilada, pois permite o planejamento nutricional possibilitando a formulação de dietas equilibradas.

A planta de milho possui uma composição bromatológica que preenche os requisitos para confecção de uma silagem de qualidade, dentre esses fatores podemos citar: teor de matéria seca entre 30% e 35%, e no mínimo 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão, assim como propicia uma boa fermentação microbiana (Deminicis et al., 2009).

Muitos fatores podem afetar a qualidade da silagem de milho, dentre eles podemos destacar a cultivar, adubação, controle de pragas e plantas daninhas, colheita, tamanho de partícula e o processo de ensilagem. A escolha do cultivar é de fundamental importância, pois há variação em sua produção de grãos e massa seca, proporção de grãos e boa qualidade da fração verde (Cruz e Filho, 2001).

França e Coelho (2001) destacam que a produtividade média das cultivares de milho, no Brasil, ainda é baixa e irregular, chegando a produzir de 10 a 40 toneladas de massa verde por hectare, sendo que a fertilidade é considerada um dos fatores responsáveis por essa baixa produtividade, assim, realizar o manejo correto da fertilidade com base em parâmetros técnicos se torna imprescindível para uma boa qualidade de silagem.

Outro item importante é o ponto de colheita do milho a ser ensilado, Cruz e Filho (2001), indicam que o momento ideal de corte é quando as plantas apresentam de 33% a 37% de matéria seca, o que ocorre quando o grão está no estágio farináceo-duro.

Após a colheita procede-se o enchimento do silo, compactação da massa e vedação deste. Quanto ao enchimento do silo, deve ser de forma rápida para evitar que o material picado fique muito tempo em contato com o ar. Por esse motivo os silos não devem ser muito grandes (Evangelista, 2002).

Em relação à compactação, esta deve ser feita de forma rápida e contínua, quanto mais comprimida, melhor será a fermentação e a preservação da qualidade da forragem. Outro fator importante é a vedação do silo que deve ser feita de forma a evitar entrada do ar e da água da chuva. A falta de compactação e o atraso na vedação são procedimentos que favorecem a aeração da massa e promovem perdas no processo de fermentação (Velho et al, 2007).

O objetivo principal da conservação de forragens é manter a massa seca colhida com o mínimo de perda nutricional. Velho et al (2007), destacam que as perdas na produção de silagem variam de 14 a 24%, sendo que em torno de 50% dessas perdas ocorre durante a estocagem.

Durante o processo de ensilagem podem ser adicionadas substâncias, denominadas aditivos, com a finalidade de melhorar a fermentação láctica, inibir a fermentação secundária (não desejável), propiciar condições que favoreçam a atividade de microrganismos desejáveis e promover a conservação do valor nutritivo (Neto et al, 2009).

Entre os aditivos nutricionais e, ou aditivos auxiliares na fermentação, podem-se citar a uréia, o melaço, a polpa cítrica, o milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) e farelos. O aumento do teor de nitrogênio de forragem é a principal razão da utilização da uréia. O melaço é um aditivo que apresenta alto valor de carboidratos solúveis, favorecendo a fermentação láctica e propiciando assim, menores perdas nos princípios nutritivos (Evangelista, 2002).

Os aditivos inibidores da fermentação indesejável são compostos que baixam o pH da massa ensilada e podem também ter efeito bactericida. Estes aditivos reduzem o crescimento de microrganismos aeróbicos e a solubilidade da proteína. Deve-se destacar que são produtos de difícil aquisição e praticamente se restringem a condições experimentais. Podemos citar como exemplo o pirossulfito de sódio, o ácido fórmico, o formol e misturas de formol com ácido fórmico (Evangelista, 2002).

De acordo com Ferreira (2005), os aditivos estimulantes da fermentação são inoculantes que possuem culturas vivas de bactérias, que transformam os açúcares da

forragem em ácido láctico com maior eficiência. A inoculação com bactérias produtoras de ácido láctico, acelera a queda do pH e reduz o pH final, aumentando a concentração de ácido láctico, reduzindo a produção de efluentes e perdas de matéria seca (MS) no silo, além de minimizar as perdas de proteínas e energia, e prolongar o tempo de conservação da silagem.

O uso de inoculantes em silagens ainda é controverso. Em um trabalho desenvolvido por Sinval et al. (2006) o uso de inoculante microbiano não afetou o consumo e as digestibilidades totais dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal, bem como a taxa de passagem da digesta.

O objetivo deste trabalho é avaliar a utilização de inoculante microbiano (Lactosilo®) em silagem de milho.

### **Material e métodos**

O experimento foi conduzido em Cascavel-PR, no mês de maio de 2011. O milho AS 1551 foi cultivado, em área destinada à produção de silagem em propriedade situada no município de Cascavel-PR na linha Bom Retiro. A colheita ocorreu em aproximadamente 90 a 100 dias após o plantio, quando o grão estava no estágio farináceo-duro, com o auxílio de uma colhedora de forragem, que estava regulada para um tamanho médio de partículas entre 1,5 a 2,5 cm.

A forragem foi armazenada em 20 mini silos, sendo 10 para cada tratamento (com inoculante e controle, ou seja, sem inoculante), de PVC (100 mm) com altura de 30 cm e raio de 5 cm, totalizando um volume de 2.358 cm<sup>3</sup>, sendo que a densidade final da massa ensilada foi de 550 kg m<sup>-3</sup>, totalizando 1,3 kg de silagem para cada mini silo.

Com o auxílio de um pulverizador borrifador, foi aplicado o inoculante Lactosilo® (Nitral Urbana) que contém *Lactobacillus curvatus* (1x10<sup>9</sup> UFC/g), *Lactobacillus plantarum* (1x10<sup>9</sup> UFC/g), *Lactobacillus acidophilus* (1x10<sup>9</sup> UFC/g), *Lactobacillus buchneri* (1x10<sup>9</sup> UFC/g), bactéria láctica sorgo – S1, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium* e complexo multi-enzimático celulolítico (4%), na dosagem recomendada pelo fabricante.

A partir do fechamento, nos mini silos, que foram abertos com 21 dias, verificaram-se as temperaturas nos três primeiros dias, de seis em seis horas e do 4º dia até o 21º dia, de 24 em 24 horas, com termômetro tipo espeto digital. Para análise de pH, matéria seca, FDN, FDA e PB, foram retiradas amostras em 24h, 48h, 72h, 10 dias e 21 dias após o fechamento dos mini silos.

Para análise do pH, foram coletadas subamostras de 25g de silagem, que foram adicionadas em 50 ml de água destilada e mantidas em repouso por duas horas, fazendo-se, em seguida, a leitura do pH.

As silagens foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca, em estufa a 65°C durante dois dias, e FDN, FDA e PB, segundo recomendações de Silva & Queiroz (2002).

### Resultados e discussões

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises de PB e MS das silagens de milho tratadas ou não com inoculantes bacteriano enzimático.

Conforme os dados obtidos, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no teor de PB somente na amostra coletada em 24 horas, sendo que nas demais amostras não houve diferenças significativas. Para a MS, houve uma diminuição nos teores em todas as amostras tratadas com inoculantes.

**Tabela 1.** Teores de MS e PB das silagens de milho, enriquecidas ou não com inoculantes bacteriano enzimáticos

	Tratamentos	24 horas	48 horas	72 horas	10 dias	21 dias
MS	Com inoculante	33,80a	33,60a	29,60a	30,27a	32,01a
	Com inoculante	33,20b	32,00b	29,10b	28,60b	28,72b
PB	Sem inoculante	6,04b	6,48a	7,04a	6,83a	6,43a
	Com inoculante	6,85a	7,36a	6,83a	6,97a	7,41a

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados contrários obtiveram Rodrigues et al (2004), que trabalhando com três tipos de inoculantes (Silobac®, Sil-All® e Pioneer®) em dois híbridos de milho (AG 510 e AG 5011), obtiveram aumento de MS para o híbrido AG 510 com inoculante Pioneer®, sendo que para os demais inoculantes não houve diferenças significativas com este híbrido, e também aumento de MS para o híbrido AG 5011 com o inoculante Sil-All®, não havendo diferenças significativas para os demais inoculantes.

Stokes e Chen (1994), citados por Gimenes, A. L. G. et al (2005), observaram que após 56 dias de ensilagem, o tratamento com inoculante enzimático aumentou a perda de matéria seca. Este resultado contribui com o relato de Zago (1991), onde compostos voláteis produzidos durante o processo de ensilagem, poderiam ser perdidos durante a avaliação da matéria seca, subestimando seu teor.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises de FDN e FDA das silagens de milho tratadas ou não com inoculantes bacteriano enzimático.

Avaliando os dados, observam-se diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nos valores de FDA nos tratamentos em 24 horas, 48 horas, 72 horas e 21 dias, sendo que nestes períodos os valores de FDA foram maiores para os tratamentos com inoculantes. No período de 10 dias não houve diferença significativa entre as amostras.

Para FDN, os resultados obtidos não apresentaram diferenças significativas nas amostras coletadas em 24 e 48 horas, sendo que nas demais amostras os tratamentos com inoculantes apresentaram valores maiores.

**Tabela 2.** Teores de FDA e FDN das silagens de milho, enriquecidas ou não com inoculantes bacteriano-enzimáticos.

	Tratamentos	24 horas	48 horas	72 horas	10 dias	21 dias
FDA	Com inoculante	33,34b	24,19b	35,77b	35,77a	21,19a
	Com inoculante	34,41a	26,94a	37,66a	36,28b	24,27b
FDN	Sem inoculante	58,61a	53,92a	62,04	62,04	43,49a
	Com inoculante	60,90a	55,74a	66,20	66,13a	51,07a

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados são similares aos obtidos por Pedroso et al (2000), no qual a silagem tratada com inoculante mostrou níveis mais elevados ( $P < 0,05$ ) de FDN (41,28 e 39,14% da MS) e FDA (24,89 e 22,53% da MS), porém não diferiu quanto ao teor de PB (7,93 e 7,99% da MS), caracterizando perda de qualidade nutricional.

Os resultados de pH e temperatura obtidos das silagens de milho tratadas ou não com inoculantes bacteriano enzimático são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Níveis de pH e temperatura das silagens de milho, enriquecidas ou não com inoculantes bacteriano-enzimáticos

	Tratamentos	24 horas	48 horas	72 horas	10 dias	21 dias
PH	Com inoculante	4,5a	3,7a	3,7b	3,7a	3,7a
	Com inoculante	4,5a	3,7a	3,7a	3,7a	3,7a
T (°C)	Sem inoculante	23,75a	22,75a	18,50a	23a	23a
	Com inoculante	24,00a	23,00a	18,50a	24a	23a

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados obtidos mostram que não houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nos níveis de pH. A adição de inoculantes não acelerou sua queda e não houve diferenças significativas

nos níveis de temperaturas coletados durante o período de avaliação, indicando uma fermentação adequada, pois temperaturas mais altas na fase de ensilagem indicam fermentação por clostridium, os quais ocasionam perdas de qualidade das silagens.

Resultados similares obtiveram Stokes e Chen (1994), onde observaram que o pH dos tratamentos com inoculante enzimático em silagens de forrageiras, não foi afetado após 56 dias de ensilagem.

Os dados obtidos, concordam com os dados do experimento realizado por Rodrigues et al. (2002), os quais não observaram efeitos dos inoculantes microbianos sobre o pH da silagem de sorgo.

Segundo Rocha et al (2006) uma rápida queda no pH inicial e manutenção deste até a abertura do silo, indica uma silagem de boa qualidade, pois auxilia na redução a população de microorganismos deletérios à silagem.

### Conclusão

O uso de inoculantes bacteriano enzimático em silagem de milho não melhorou a qualidade do material ensilado.

### Referências

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P. *In*: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.; FERREIRA, J.J. (Ed). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. cap.1, p.11-37.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.; FERREIRA, J.J. (Ed). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001.

DEMINICIS, B. B. *et al.* Silagem de milho – **Características agrônômicas e considerações**. REDVET. **Revista eletrônica de Veterinária**. v.10, n.7. 2009.

EVANGELISTA, A. R; LIMA, J.A. **Silagens do cultivo ao silo**. Lavras: UFLA, 2002. 200 p

FERREIRA, A. R. **Avaliação de aditivos químicos na ensilagem de cana-de-açúcar**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga-BA, 2005.

FRANÇA, G. E.; COELHO, A. M.. *In*: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.; FERREIRA, J.J. (Ed). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. cap.3, p.53-83.

GIMENES, A. L. G. *et al.* Efeitos da utilização de inoculantes em silagens de forrageiras sobre os teores de proteína e fibra, digestibilidade dos nutrientes, pH, fermentação e estabilidade aeróbia. **Seminário: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 4, p. 601-610, out./dez. 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Comentários**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2005/comentarios.pdf>. Acesso em: 15/04/2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Estatística da produção pecuária**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abat-e-leite-couro-ovos\\_201004\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abat-e-leite-couro-ovos_201004_publ_completa.pdf). Acesso em: 15/04/2011.

MACEDO, L. O. B. **Modernização da pecuária de corte bovina no Brasil e a importância do crédito rural**. Informações econômicas. SP, v.36, n.7, jul. 2006.

NETO, M. P. *et al.* **Produção e uso de silagens**. Governo do Estado do Rio Grande do Norte. ISSN 1983-280 X, 2009.

OLIVEIRA, J. S. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho destinados à silagem em bacias leiteiras do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2007, vol. 1, p. 45-50.

PEDROSO *et al.* Efeito de Inoculante Bacteriano sobre a Qualidade da Silagem e Perda de Matéria Seca durante a Ensilagem de Sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(1):48-52, 2000.

ROCHA, D. K. *et al.* Valor nutritivo de silagens de milho (*Zea mays* L.) produzidas com inoculantes enzimo-bacterianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.35, n.2, p.389-395, 2006.

RODRIGUES *et al.* Avaliação do Uso de Inoculantes Microbianos sobre a Qualidade Fermentativa e Nutricional da Silagem de Milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.33, n.3, p.538-545, 2004.

SINVAL, A. V. *et al.* Consumo e digestibilidades dos nutrientes em bovinos recebendo dietas contendo silagens de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. vol.35 n.6 Viçosa Nov./Dec. 2006.

SILVEIRA, J. **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, 2009.

VELHO, J. P. *et al.* Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.36, n.5, p.1532-1538, 2007.

---

**Recebido para publicação em:** 01/05/2012

**Aceito para publicação em:** 25/05/2012