

## CARACTERIZAÇÃO DAS SILAGENS DE MILHO COM DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE FARELO ÚMIDO DE GLÚTEN DE MILHO

*Silvia Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, Mayara Fabiane Gonçalves<sup>1\*</sup>, Maisa Paschoal Rios<sup>2</sup>, Jhone Thalisson Lira Sousa<sup>3</sup>, Maiana Visoná de Oliveira<sup>1</sup>, Mirian Martins Miranda<sup>1</sup>, Camila Gomes Takassugui<sup>4</sup>, Evandro Abreu Fernandes<sup>4</sup>, Isabel Cristina Ferreira<sup>4</sup>*

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade física, química, teor de matéria seca (MS) de silagens de milho com inclusão de quatro níveis (0, 30, 60 e 90%) de Farelo Úmido de Glúten de Milho (FUGM) avaliados no dia da ensilagem e 50 dias após. Realizou-se aferições de pH, temperatura e teor de matéria seca (MS) das silagens, caracterização do aspecto físico. O delineamento foi em parcela subdividida. Houve aumento quadrático de pH no dia 0, e após 50 dias de fermentação não foram observadas diferenças significativas. As características físicas das silagens não sofreram grandes alterações com os níveis de inclusão.

**Palavras-chave:** Coproduto. Cor. Matéria seca. pH.

### INTRODUÇÃO

O Farelo Úmido de Glúten de Milho (FUGM) é um coproduto da moagem de milho para fabricação de xarope e amido deste grão. Em síntese, o processo de moagem começa com a separação dos grãos de milho, seguido da remoção de qualquer material estranho que possa estar presente. Os grãos de milho são embebidos em água e dióxido de enxofre para que ocorra inchaço nos grãos.

No processo de imersão, os nutrientes migram para solução aquosa, assim quando a maceração está completa, a solução é drenada

concentrada tornando-se o FUGM. O FUGM é um alimento de grande importância na alimentação animal, pois entre outras características apresenta níveis moderados de proteína (20-25%), baixo em amido (cerca de 20%) e óleo, e rico em fibra digestível. Apesar da sua porção elevada de fibra, ainda podem ser consideradas como uma fonte de energia (SCHROEDER, 2010).

O milho apresenta-se como uma das melhores plantas para ensilar visto que possui boa produção de MS por hectare e elevado valor nutritivo. No momento propício ao corte, possui adequado teor de MS e carboidratos solúveis, o que lhe confere ótimas condições para sua conservação na forma de silagem (ALMEIDA, 2000), produzindo alimento de ótima qualidade e de boa aceitação pelos animais.

Em geral, a resposta do animal à silagem é dependente do padrão de fermentação que por sua vez afeta a forma e a concentração dos nutrientes e a ingestão (JOBIM, 2007). Sendo assim, objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade física, química, teor de matéria seca (MS) de silagens de milho, com inclusão de quatro níveis de Farelo Úmido de Glúten de Milho (FUGM).

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Capim Branco, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), entre os meses de fevereiro a maio de 2012 para testar silagem de milho com inclusão de

<sup>1</sup>Estudantes do programa de pós-graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

<sup>2</sup>Estudante de graduação da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

<sup>3</sup>Estudante de graduação em Zootecnia na Universidade Federal do Tocantins (UFT)

<sup>4</sup>Professores Adjuntos da Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

<sup>5</sup>Colaboradora na empresa Cargill S/A

\*Autor para correspondência: [mayzoo1@hotmail.com](mailto:mayzoo1@hotmail.com)

quatro diferentes níveis de Farelo Úmido de Glúten de Milho (FUGM) na matéria natural. Os tratamentos foram: T0: silagem de milho; T30: silagem de milho com 30 % de FUGM; T60 silagem de milho com 60% de inclusão de FUGM; T90 silagem de milho. Os silos foram feitos em tonéis de 200 litros, e foram realizadas três repetições para cada tratamento. Após 50 dias da fabricação das silagens foram feitas caracterização do aspecto físico, químico e bromatológico das mesmas. Para avaliação da matéria seca, pH e temperatura foram coletadas amostras no dia da fabricação (dia 0) e no dia de abertura dos silos (dia 50).

A caracterização do aspecto físico foi visual e olfativa. Para avaliação da coloração foram definidos os seguintes padrões: amarelo claro, amarelo escuro, esverdeada, marrom e preto. O odor foi classificado em seis padrões: fraco, acético, alcoólico, adocicado, rancificado e podre. A caracterização química foi realizada por meio de pH e temperatura. As amostras foram coletadas manualmente na parte superior do silo, após a retirada de todo material perdido, e condicionadas em sacos plásticos identificados para medição do pH. Após a coleta, as amostras eram imediatamente levadas ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram pesadas em balança semi-analítica modelo AS200C, e posteriormente efetuou-se leitura de pH com peagâmetro digital modelo m-PA210, de acordo com Silva & Queiroz (2002). A temperatura foi obtida no momento de abertura dos silos, no interior da massa ensilada, com termômetro de infravermelho marca Instrutemp, modelo ITDT 8530 com precisão de 0,1 °C. A análise de matéria seca foi realizada segundo Silva e Queiroz (2002).

O Farelo Úmido de Glúten de Milho (FUGM) foi caracterizado quanto a sua bromatologia, e foram encontrados os seguintes resultados: Umidade 54%; Matéria Seca (MS) 46%; Proteína Bruta (PB) 24,04%; Extrato Étere (EE) 3,15%; Fibra Bruta (FB) 23,18%; Fibra em Detergente Neutro (FDN) 43,67%; Fibra em Detergente Ácido (FDA) 25,18%; Matéria Mineral (MM) 4,87%; Cálcio (Ca)

0,18%; Fósforo (P) 0,49%; Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) 65,68%.

O pH, a temperatura e a matéria seca da silagem de milho foi avaliado no delineamento em parcela subdividida, em que o efeito dos diferentes níveis de inclusão ficaram na parcela e os dois dias de coleta na subparcela. E as respostas foram estudadas por análise de regressão pelo PROC REG (SAS, 1998), considerando como significativas equações com coeficiente de determinação acima de 50% foi feito análise de variância pelo PROC GLM (SAS,1998) e teste Tukey para comparação das médias, em variáveis com coeficiente de determinação abaixo de 50%. As variáveis qualitativas do aspecto visual e olfativo foram analisadas de forma descritiva (SAMPAIO, 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas silagens de milho com diferentes níveis de inclusão de FUGM não foi observado diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as temperaturas das silagens no dia 0 e dia 50. O tratamento com 90% de inclusão do FUGM foi igual aos demais tratamentos do dia 0, no dia 50 (Tabela 1). As temperaturas encontradas neste estudo estão próximas das encontradas por Jobim et al. (2008), que encontraram temperatura máxima de 33,3 e 37,9°C para silagem de grão úmido de milho exclusivo e associação de silagem de grão úmido de milho e grãos de soja, respectivamente.

No presente trabalho a ensilagem do FUGM parece ter sido positiva no tocante à temperatura, pois Jaster et al. (1984) mostraram que em dez dias de ensilagem do FUGM puro a temperatura caiu de 59°C para 40,7°C, diferenciando do presente estudo, onde as temperaturas se apresentarem mais baixas do que as encontradas por estes autores. Temperaturas mais elevadas na massa favorecem a proliferação de microrganismos indesejáveis, devido a condições físicas e químicas favoráveis ao desenvolvimento dos mesmos. A redução da temperatura no processo fermentativo sugere boa qualidade do material ensilado, visto que altas temperaturas na massa normalmente resultam em

prejuízos na qualidade nutricional e sanitária da silagem e maiores perdas

(BERNARDES, 2008).

**Tabela 1** - Temperatura (°C) para os diferentes níveis de inclusão de FUGM ensilados com milho nos dias 0 e 50.

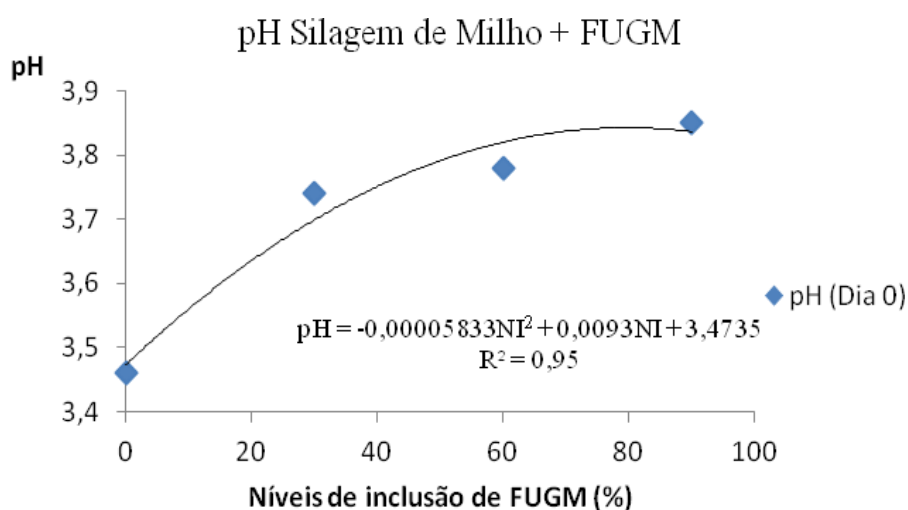
| Tratamento | Dia | Temperatura Silagem de milho (°C) |
|------------|-----|-----------------------------------|
| 0          | 0   | 29,76a                            |
| 0          | 50  | 24,33b                            |
| 30         | 0   | 31,66a                            |
| 30         | 50  | 23,73b                            |
| 60         | 0   | 29,36a                            |
| 60         | 50  | 24,13b                            |
| 90         | 0   | 27,76ab                           |
| 90         | 50  | 25,03b                            |
| CV(%)      |     | 5,87%                             |

As medias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Houve aumento do pH em silagens de milho + FUGM, no dia 0, de forma quadrática:  $\text{pH} = -0,00005833\text{NI}^2 + 0,0093\text{NI} + 3,4735$  e  $R^2 = 0,95$  (Figura 1). Apenas o tratamento com

90% de inclusão de FUGM apresentou resultados de pH para fermentação satisfatória, que segundo Woodford (1972) deve estar entre 3,8 e 4,2.

**Figura 1** - pH da silagem de milho com níveis de FUGM no dia 0.



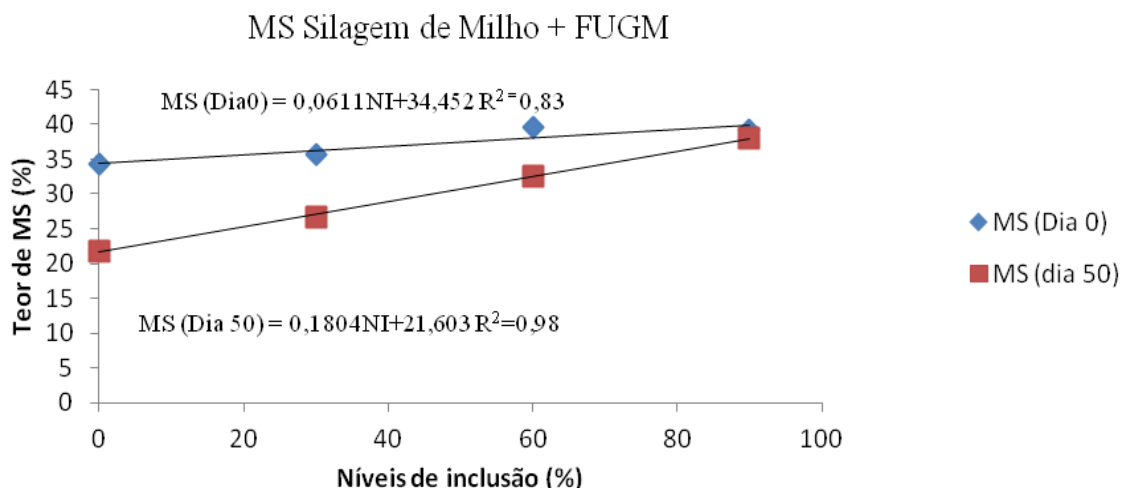
Após 50 dias de fermentação, não foram encontradas diferenças significativas entre os valores de pH para os tratamentos. Os valores obtidos foram 4,1; 3,96; 4 e 3,98 para os níveis de inclusão 0, 30, 60 e 90% de inclusão de FUGM, valores satisfatórios para uma silagem de boa qualidade que segundo Cherney et al. (2004), deve ser inferior a 4,2. Sunada et al. (2008) trabalhando com silagem de milho ensilada em minisilos, obtiveram valores de pH final (56º dia) de 3,73, valor inferior ao observado em todos os tratamentos deste estudo.

Avanços lineares da MS foram

encontrados nas silagens de milho + FUGM no dia 0:  $\text{MS (Dia 0)} = 0,0611\text{NI} + 34,452$  e  $R^2 = 0,83$ , e no dia 50:  $\text{MS (Dia 50)} = 0,1804\text{NI} + 21,603$  e  $R^2 = 0,98$ . O tratamento com 90% de inclusão de FUGM na silagem de milho apresentou pouca variação entre o teor de MS no dia 0 e dia 50 (Figura 2).

O conteúdo de MS contribui para a conservação da massa ensilada inibindo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, sendo necessário para aumentar a concentração de nutrientes e o consumo pelos animais (VAN SOEST, 1994).

**Figura 2** - Valores de matéria-seca da silagem de milho com níveis de FUGM nos dias 0 e 50 pós-ensilagem.



## CONCLUSÃO

A inclusão de FUGM não altera a temperatura da silagem de milho, porém há aumento no teor de MS das silagens quanto maior o nível de inclusão do coproduto.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physical, chemical, dry matter content (DM) of corn silage with inclusion of four levels (0, 30, 60 and 90%) of Wet Corn Gluten Feed (WCGF) evaluated on the day and 50 days after ensiling. We carried out measurements of pH, temperature and dry matter content (DM) of silages, characterizing the physical aspect. The design was a split plot. There was a quadratic increase of pH on day 0, and after 50 days of fermentation no differences were observed significant. The physical characteristics of silages no major changes to the levels of inclusion.

**Keywords:** Coproduct. Color. Dry matter. pH.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. X., MARASCHIN, G. E., HARTHMANN, O. E. L., RIBEIRO FILHO, H. M. N.; SETELICH, E. A. Oferta de forragem de capim elefante anão 'Mott' e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5 p. 1281-1287. 2000.

BERNARDES, T. F.; REIS, R. A.; AMARAL, R. C. Perfil fermentativo, estabilidade aeróbia e valor nutritivo de silagens de capim-Marandu ensilado com aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1728-1736, 2008.

CHERNEY, D. J. R.; CHERNEY, J. H.; COX, W. J. Fermentation Characteristics of Corn Forage Ensiled in Mini-Silos. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 12 p. 4238-4246, 2004.

JASTER, E. H.; STAPLES, C. R.; MCCOY, G. C.; DAVIS, C. L. Evaluation of wet corn gluten feed, otlage, sorghum-soybean silage, and alfafa haylage for dairy heifers. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 67, p. 1976-1982, 1984.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHIMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, suplemento especial, p. 101-120, 2007.

JOBIM, C. C.; LOMBARDI, L.; MACEDO, F. A. F., BRANCO, A. F. Silagens de grãos de milho puro e com adição de grãos de soja, de girassol ou ureia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 5, p. 649-656, 2008.

---

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. 1ª ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2002, 221 p.

SCHROEDER, J. W. **Corn gluten feed: composition, storage, handling, feeding and value**, North Dakota State University, 2010.

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

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide: statistics**. 7.ed. Cary: 1998.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

WOODFORD, M. K. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage making. **Herbage Abstracts**, Wallingford, v. 42, n. 2, p. 105-111, 1972.