

**Textura do Endosperma e Maturidade Alteram Parâmetros Físicos de Grãos de Milho**  
**Bleine Conceição Bach<sup>1</sup>, Juliana Fernandes<sup>1</sup>, Paula de Almeida Carvalho<sup>1</sup>, Solidete de Fátima Paziani<sup>2</sup>, João Luiz Pratti Daniel<sup>1</sup> e Luiz Gustavo Nussio<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. bleine.bach@yahoo.com.br, jullyanafernandes@itelefonica.com.br, nussio@esalq.usp.br, jldaniel@esalq.usp.br

<sup>2</sup>Agência Paulista de Tecnologia e Agronegócios, APTA, Pindorama, SP. solidete@apta.sp.gov.br

**RESUMO** – Os grãos de milho são classificados de acordo com sua textura, determinada pela proporção de endosperma vítreo. A determinação dessa característica pode auxiliar na determinação do valor nutritivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas de híbridos de milho (duro e dentado) em diferentes estágios de maturidade. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. As colheitas foram definidas de acordo com o teor de matéria seca (MS) da planta ou do grão, sendo os seguintes pontos de corte: (i) ensilagem de planta inteira com 30 a 35% MS da planta (PI); (ii) ensilagem de grão úmido com 32 a 28% de umidade nos grãos (GU) e (iii) grãos secos, com 15 a 20% de umidade nos grãos (GS). As seguintes variáveis foram mensuradas: matéria seca dos grãos, determinada em estufa a 60°C (MS); peso de 100 sementes (P100); condutividade elétrica dos grãos moídos (CE); e proporção de grãos boiantes (GB). Houve efeito de interação entre híbridos e maturidade para as análises realizadas. Os parâmetros físicos de grãos de milho foram alterados pelo tipo de endosperma e pela maturidade da cultura. O potencial destes parâmetros para caracterização do valor nutritivo do milho deve ser validado.

**Palavras-chave:** condutividade elétrica, flotação, AG1051, IAC8390, *Zea mays* L.

### **Introdução**

No grão de milho, o endosperma consiste de uma área translúcida, que é referida como vítrea ou córnea, e por uma área amorfa opaca, que é referida como macia ou farinácea. A proporção dessas duas áreas varia com a cultivar e determina a textura do grão (Ribas et al., 2007). Assim, dois tipos de milho podem ser definidos: dentado e duro. Os grãos duros são caracterizados pela predominância de endosperma vítreo. Do ponto de vista da nutrição animal, quanto maior a proporção de endosperma vítreo menor é a digestibilidade do amido presente neste grão (Correa et al., 2002). Neste sentido, a caracterização física de grãos de milho poderia ser útil na caracterização do valor nutritivo (Phillipeau et al., 1999; Giger-Riverdin, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar características físicas de híbridos de milho (duro ou dentado) em diferentes pontos de maturidade.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) em Pindorama - SP, na Latitude 21° 11' 12" Sul e Longitude 48° 54' 34" Oeste, com altitude de 542 metros. O clima da região de Pindorama é Aw (clima tropical com estação seca) segundo classificação de Köppen-Geiger.

Na safra 2011/2012, os híbridos AG1051 (dentado) e IAC8390 (duro) foram plantados no mês de novembro. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. A parcela experimental foi constituída de 6 linhas de 5 metros espaçadas de 90 cm entre linhas. As colheitas foram definidas de acordo com o teor de matéria seca (MS) da planta ou do grão, sendo os seguintes pontos de corte: (i) ensilagem de planta inteira com 30 a 35% MS da planta (PI); (ii) ensilagem de grão úmido com 32 a 28% de umidade nos grãos (GU) e (iii) grãos secos, com 15 a 20% de umidade no grão (GS).

As seguintes variáveis foram mensuradas: matéria seca dos grãos, determinada em estufa a 60°C (MS); peso de 100 sementes (P100); condutividade elétrica dos grãos moídos (CE), segundo metodologia de Kraus et al. (1997); e proporção de grãos boiantes (GB), segundo Berquist e Thompson, (1992).

Os dados foram analisados pelo procedimento Mixed do SAS, considerando o delineamento em blocos casualizados, arranjado em parcelas subdivididas. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

### **Resultados e Discussão**

Como esperado, o teor de matéria seca dos grãos aumentou com o avançar da maturidade da cultura. O teor de matéria seca do híbrido duro apresentou-se superior ao do híbrido dentado em todos os pontos de colheita (Figura 1), provavelmente pela maior taxa de perda de água apresentada por este híbrido.

Em relação ao peso de 100 sementes, não houve diferença entre os híbridos nos pontos PI e S (Figura 2). Já no ponto GU, o grão dentado mostrou-se superior, devido ao depósito de MS mais rápido nessa fase (0,705 g/dia para 100 sementes) do que o híbrido duro (0,560 g/dia para 100 sementes). Após o ponto GU, o híbrido dentado manteve seu peso enquanto que o híbrido duro continuou o depósito de MS (0,170 g/dia para 100 sementes).

A condutividade elétrica, medida nos grãos triturados, diminuiu conforme o aumento da maturidade (Figura 4), sendo inversa ao aumento no teor de MS. Segundo Jobim et al. (2007) a CE não expressa especificamente quais os íons que estão presentes em determinada amostra, mas pode contribuir para a mensuração das perdas de conteúdo intracelular oriundos do processamento na ensilagem. Então, ao apresentar um alto teor de umidade, consequentemente um maior extravazamento celular em função de processos mecânicos, a CE foi maior para o ponto de colheita de PI. No mesmo sentido, o híbrido dentado apresentou maior CE nos três pontos de colheita. Isso pode estar relacionado à facilidade de trituração deste tipo de grãos, e novamente, aumentando o extravazamento celular.

Como já previsto, a proporção de grãos boiantes foi superior para o híbrido dentado e não se alterou durante a maturação. Ao contrário, o híbrido duro apresentou menor proporção de grãos boiantes, que foi diminuída conforme avanço da maturidade. Isso indica que a vitreosidade pode ter aumentado, com o avançar da cultura, conforme descrito por Correa et al. (2002) culminando em maior densidade dos grãos duros, já que o endosperma vítreo é mais denso que o endosperma farináceo.

### **Conclusão**

Os parâmetros físicos dos grãos de milho foram influenciados pelo tipo de endosperma e pela maturidade da cultura. O potencial destes parâmetros para caracterização do valor nutritivo do milho deve ser validado.

### **Literatura Citada**

BERQUIST R.; THOMPSON, D.L. 1992. Corn grain density characterized by two specific gravity techniques. *Crop Sci.* 32: 1287.

CORREA, C.E.S., Shaver, R.D., Pereira, M.N., Lauer, J.G., Kohn, K., 2002. Relationship between corn vitreousness and ruminal in-situ starch degradability. *Journal of Dairy Science* 85, 3008–3012.

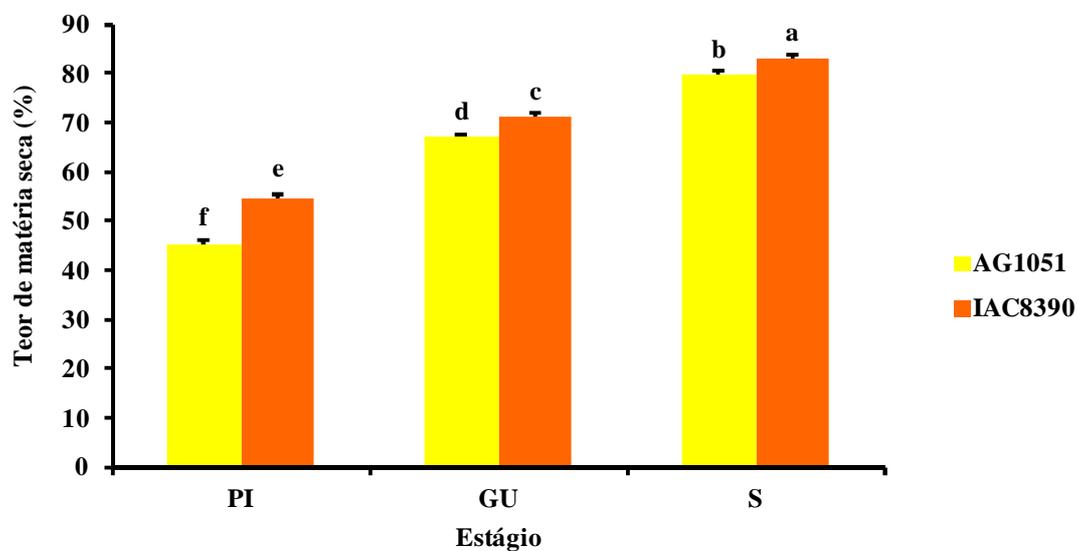
GIGER-REVERDIN, S. Characterisation of feedstuffs for ruminants using some physical parameters. *Animal Feed Science and Technology.* 86 (2000) 53 – 69.

JOBIM, C. C.; NUSSIO, L. G.; REIS, R. A.; SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Jul 2007, vol.36, p.101-119. ISSN 1516-3598.

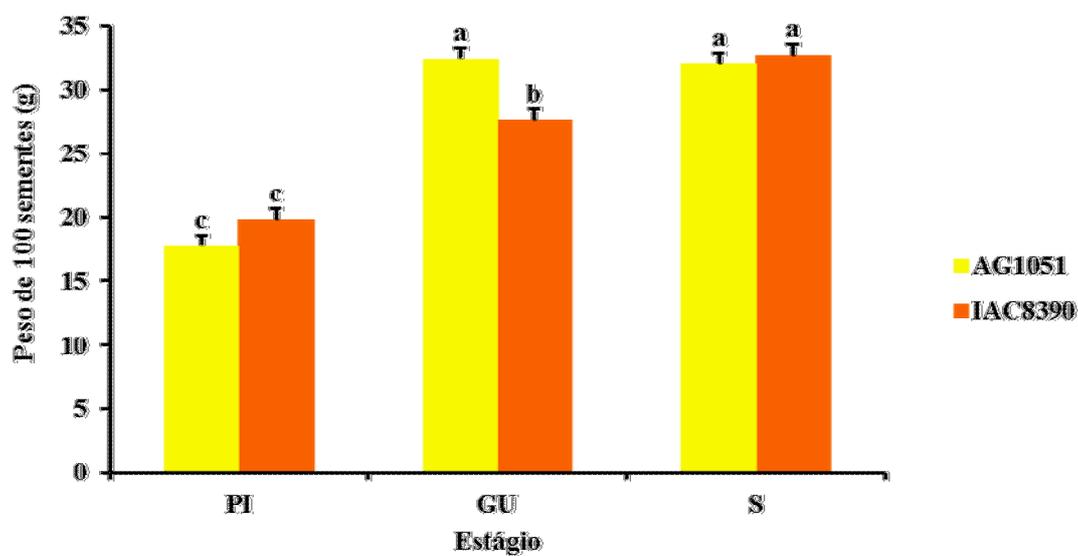
KRAUS, T.J.; KOEGEL, R.G.; STRAUB, R.J.; SHINNERS, K. Leachate conductivity as an index for quantifying level of forage conditioning. In: *ASAE Annual International Meeting*, 1997, Minneapolis: ASAE, 1997. 12p.

PHILIPPEAU, C., Le DESCHAULT de MORENDON, F., MICHELET-DOREAU, B. Relationship between ruminal starch degradation and the physical characteristics of corn grain. *Journal Animal Science.* v.77, n.1, p. 238-243, 1999.

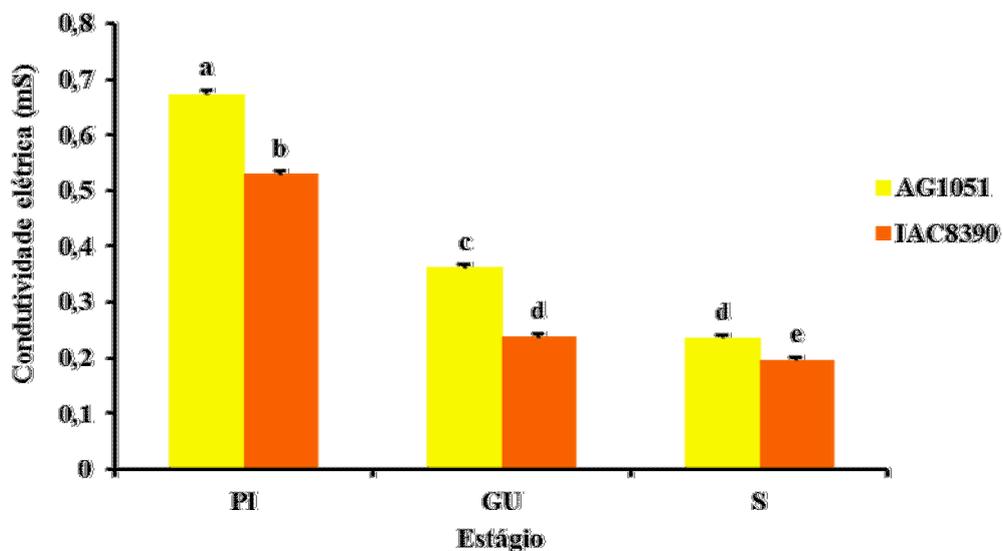
RIBAS, M. N.; GONÇALVES, L. C.; IBRAHIM, G. H. F.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, A. L. C.; BORGES, I. Consumo e digestibilidade aparente de silagens de milho com diferentes graus de vitreosidade no grão. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.6, n.1, p.104-115, 2007.



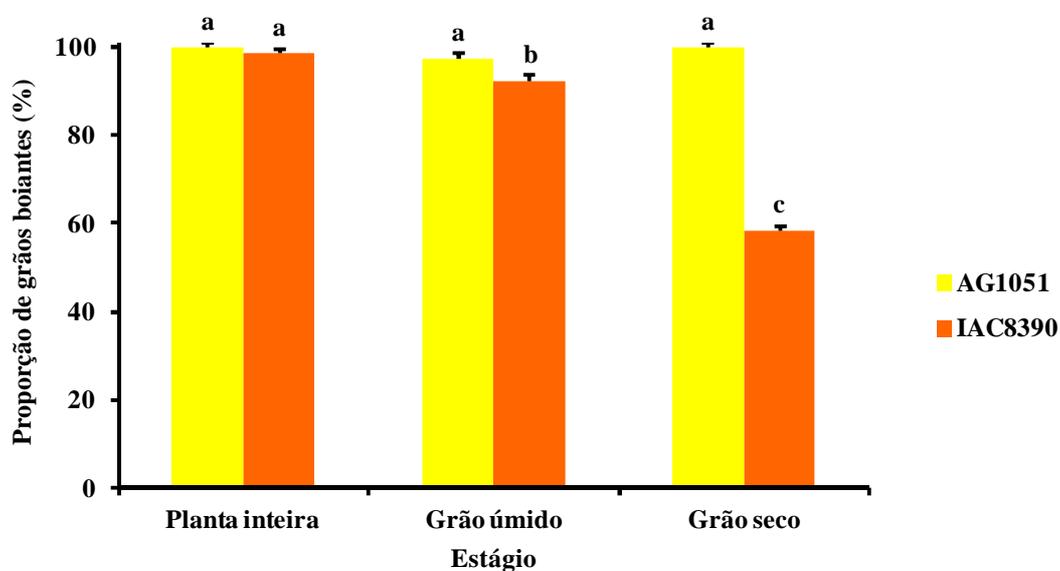
**Figura 1** – Teor de matéria seca de grãos de milho (AG1051 e IAC8390) colhidos nos estágios de ensilagem de planta inteira, ensilagem de grão úmido e grão seco.  $P < 0,01$  para efeito de interação entre híbrido e maturidade.



**Figura 2** – Peso de 100 sementes de milho (AG1051 e IAC8390) colhidas nos estágios de ensilagem de planta inteira, ensilagem de grão úmido e grão seco.  $P < 0,01$  para efeito de interação entre híbrido e maturidade.



**Figura 3** – Condutividade elétrica de milho moído (AG1051 e IAC8390) colhidos nos estágios de ensilagem de planta inteira, ensilagem de grão úmido e grão seco.  $P < 0,01$  para efeito de interação entre híbrido e maturidade.



**Figura 4** – Proporção de grãos de milho (AG1051 e IAC8390) colhidos nos estágios de ensilagem de planta inteira, ensilagem de grão úmido e grão seco.  $P < 0,01$  para efeito de interação entre híbrido e maturidade.