

Efeito do horário de coleta sobre a viabilidade do pólen de milho (*Zea mays* L.)

Anderson Costa¹, Isaac Romani², Julian Vicente Magalhães³, Luciana Fernanda Berti⁴,
Wagner José Martins⁵ e Adriana Gonela⁶

^{1,3,4} Discente do Departamento de Agronomia. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná.

^{2,5} Pós-graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

⁶ Docente do Departamento de Agronomia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

¹ andeer_costa@hotmail.com; ² isaac_romani@yahoo.com.br; ³ julian_mvicente@hotmail.com; ⁴ lucianafberti@msn.com; ⁵ martinswj@hotmail.com; ⁶ adrianagonela@uol.com.br.

RESUMO – A viabilidade polínica é um fator determinante para o sucesso dos programas de melhoramento genético. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade polínica em quatro diferentes genótipos de milho (*Zea mays* L.). O pólen foi coletado durante um período de oito horas, em intervalos de 1 em 1 hora. A viabilidade foi avaliada mediante utilização da solução tripla de Alexander com auxílio de um microscópio óptico. Por meio dessa análise, estimou-se o percentual de viabilidade do pólen que representou a taxa entre o número de grãos corados e os não-corados (não viáveis). Os dados obtidos foram utilizados para a análise de variância e as médias foram contrastadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Com base nos resultados obtidos foi possível determinar que existe diferença significativa entre os genótipos avaliados assim como entre os horários de coleta no que se refere à viabilidade polínica. Os genótipos AG-1051 e CO-9621 apresentaram as maiores taxas de viabilidade independente do horário de coleta. O genótipo que apresentou a maior amplitude no que se refere à viabilidade dos grãos de pólen foi o CO-9621. A diminuição na viabilidade polínica com o passar dos horários de coleta foi observada para os genótipos CO-9621, C-444 e Zapalote Chico.

Palavras-chave: *Zea mays* L., viabilidade polínica, solução Alexander, horário de coleta.

Introdução

A condição preliminar indispensável para se obter genótipos melhorados ou com vigor híbrido e um bom pegamento do fruto é a viabilidade do pólen.

Sob condições naturais, o pólen perde rapidamente sua viabilidade (RUNGE 1968, BOYER 1982). Dependendo da espécie, o período de eficiência pode variar de uns poucos minutos a um dia, implicando em quantidades inadequadas e conseqüentemente ocasionando um decréscimo do número de sementes (MACKILL et al. 1982, WARRAG e HALL 1984).

Os grãos de pólen do milho são trinucleados, sendo assim o grão possui uma membrana muito fina que resultará em baixa proteção e rápida perda de viabilidade por desidratação em um curto período de tempo (FEHR e HADLEY 1980).

Outro fato a ser observado é que no milho, ocorre uma drástica redução desta viabilidade sob temperaturas superiores a 38°C, mas nem sempre o decréscimo na viabilidade acarretará redução na quantidade de sementes pois, o milho produz uma quantidade maior de

pólen do que o necessário para a fertilização (LONNQUIST e JUGENHEIMER 1943, JOHNSON e HERRERO 1981).

Normalmente a liberação do pólen em milho pode começar desde o nascer do sol até ao meio dia, dependendo da temperatura e da umidade. A influência do estresse hídrico e térmico sobre a viabilidade polínica do milho foi demonstrada por vários pesquisadores (HALLAUER e TROYER 1972; BARNABÁS 1985; SCHOPER et al. 1986, 1987; FERREIRA et al. 2007) chegando-se a conclusão que diferentemente de outros genótipos, os híbridos não apresentam uma interação genótipo/ambiente quando expostos a esses estresses.

A viabilidade do grão de pólen, que é uma medida da fertilidade masculina, pode ser determinada por método direto (germinação *in vitro* e *in vivo*), assim como, pelo método indireto, baseado em parâmetros citológicos como a coloração (FERREIRA et al. 2007; ALMEIDA et al. 2011)

Considerando que o pólen é o principal material genético utilizado em programas de melhoramento, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a viabilidade polínica por meio de teste colorimétrico utilizando a solução tripla de Alexander, em quatro diferentes genótipos de milho (*Zea mays* L.) durante um período de coleta de oito horas.

Material e Métodos

Para o estudo da viabilidade dos grãos de pólen foram realizadas sementeiras dos quatro genótipos de milho, a saber: Cargil C-444, Colorado CO-9621, Agrocere AG-1051 e Zapalote Chico em um campo experimental, com espaçamento de 0,80cm entre linhas e 0,20cm entre plantas, em um delineamento de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 39 repetições.

Durante o período de florescimento o pólen foi coletado com o auxílio de sacos de papel durante um período de oito horas, em intervalos de 1 em 1 hora, com o início as 6:00h da manhã.

A viabilidade dos grãos de pólen foi avaliada por meio de contrastes entre o pólen e solução tripla de Alexander. Foram observados diversos pontos da lâmina em microscópio óptico aumentado em 40 vezes. Estimou-se o percentual de viabilidade do pólen que representou a taxa entre o número de grãos corados e os não-corados (não viáveis), considerando-se a somatória destes valores igual a 100%. Os dados obtidos foram transformados em $\arcsin \sqrt{\% / 100}$ realizando-se posteriormente a análise de variância. As médias foram contrastadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância constatou-se a existência de diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) entre os genótipos e os horários de coleta e na interação entre ambos com relação ao percentual de viabilidade do grão de pólen, indicando que os genótipos foram diferentemente afetados pelos horários de coleta.

Dentre os genótipos analisados constatou-se que AG-1051 e CO-9621 apresentaram as maiores percentagens médias de viabilidade dos grãos de pólen pelo teste colorimétrico com solução tripla de Alexander, não diferindo significativamente entre si ($p < 0,01$). O genótipo Zapalote Chico evidenciou menor média de viabilidade polínica quando comparado aos demais genótipos (Figura 1).

Ao analisar o efeito dos horários de coleta sobre o percentual de viabilidade polínica em cada genótipo, foram observados diferentes comportamentos. O genótipo CO-9621 apresentou maior viabilidade polínica nas primeiras 7 horas de avaliação (6:00h às 12:00h), houve variação no percentual entre os diferentes horários mas estes, não foram estatisticamente diferentes, porém após 8 horas de avaliação o percentual de germinação diminuiu (Figura 2A). Maior viabilidade polínica foi observada nas primeiras 6 horas de avaliação (6:00h às 11:00h) no genótipo C-444, com um decréscimo da viabilidade nos horários de 12:00h e 13:00h (Figura 2B).

O genótipo Zapalote Chico apresentou maior viabilidade entre os horários avaliados das 7:00h às 11:00h (Figura 3B), tendo redução estatisticamente significativa na primeira hora de avaliação (6:00h) e nos dois últimos horários avaliados (12:00h e 13:00h). AG-1051 apresentou o comportamento mais diferenciado no qual em cinco horários avaliados (7:00h, 8:00h, 9:00h, 11:00h e 12:00h) foram obtidas as maiores médias de viabilidade polínica diferindo estatisticamente dos demais horários (6:00h, 10:00h e 13:00h) (Figura 3A).

O teste de média também foi realizado entre os genótipos avaliados para cada horário. Na Figura 4, encontram-se os horários nos quais houve diferença significativa entre os genótipos. Na primeira hora em que a avaliação foi realizada (6:00h), o genótipo CO-9621 apresentou a maior média de viabilidade polínica, após cinco horas do início da avaliação (10:00h) os genótipos CO-9621, C-444 e Zapalote Chico apresentam médias elevadas no que se refere a viabilidade do pólen não diferindo significativamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, porém diferindo do genótipo AG-1051.

O genótipo AG-1051 apresentou média superior de viabilidade para os horários avaliados de 11:00h e 13:00h, e por fim, os genótipos AG-1051 e CO-9621 apresentaram maior média de viabilidade polínica no horário de 12:00h.

Segundo Ferreira et al. (2007) estudando a conservação e determinação da viabilidade de grãos de pólen de milho, observaram que o estudo de três diferentes horários de coleta (9:00h, 14:00h e 16:00h) evidenciou que o maior percentual de germinação *in vitro*, conseqüentemente viabilidade, foi no horário de 9:00h, com aproximadamente 60%.

Conclusões

Os resultados evidenciam que existe diferença significativa entre os genótipos avaliados quanto à viabilidade polínica. Os genótipos AG-1051 e CO-9621 apresentaram as maiores taxas de viabilidade independente do horário. Levando em consideração o horário de coleta, foi possível constatar que existem também diferenças significativas entre eles. O genótipo na qual, maior amplitude no tempo de coleta em que os grãos de pólen apresentavam-se viáveis foi o CO-9621. A diminuição na viabilidade polínica com o passar dos horários de coleta foi observada para os genótipos CO-9621, C-444 e Zapalote Chico.

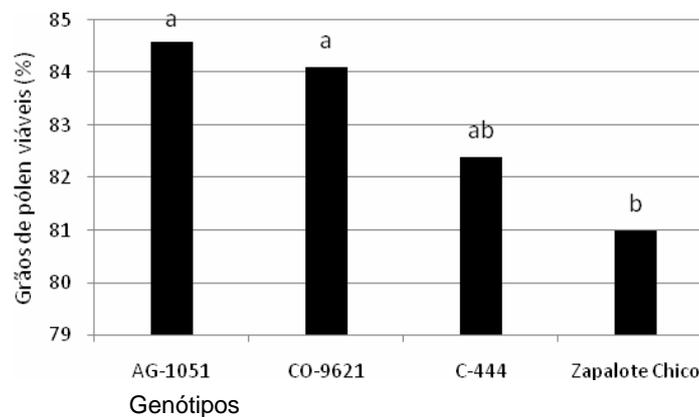


Figura 1 – Percentual médio da viabilidade do grão de pólen de diferentes genótipos de milho (*Zea mays* L.)

Letras diferentes sobre as colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

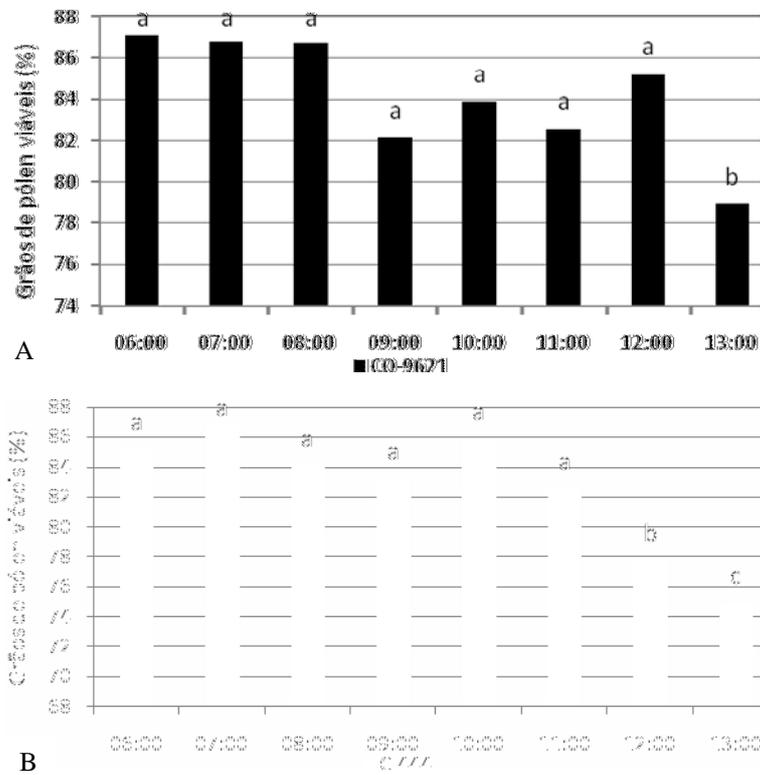


Figura 2 – Efeito dos horários de coleta sobre a porcentagem de viabilidade dos grãos de pólen nos quatro genótipos de milho (*Zea mays* L.) **A** – CO-9621. **B** – C-444. Letras diferentes sobre as colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

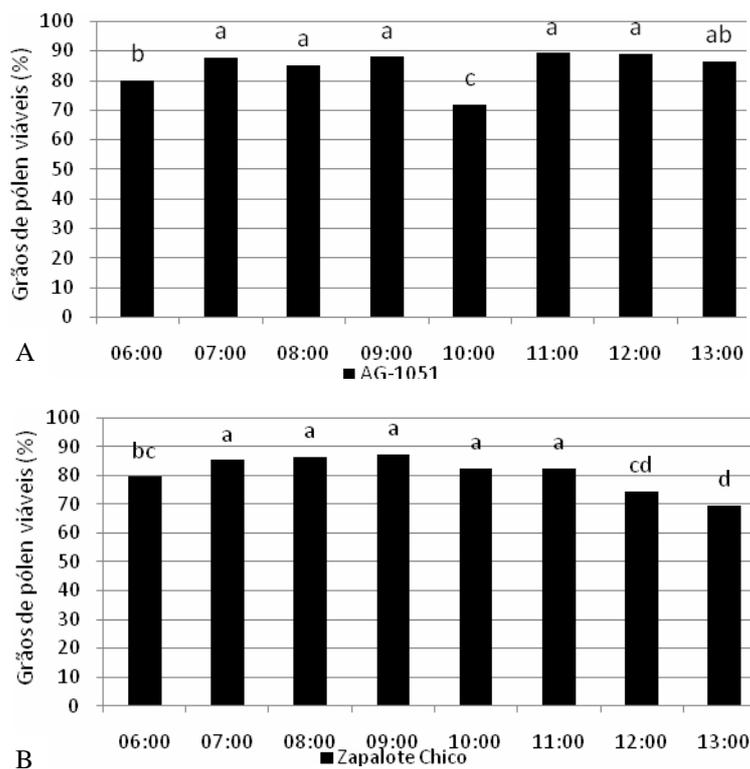


Figura 3 – Efeito dos horários de coleta sobre a porcentagem de viabilidade dos grãos de pólen nos quatro genótipos de milho (*Zea mays* L.) **A** – AG - 1051. **B** – Zapalote Chico.

Letras diferentes sobre as colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

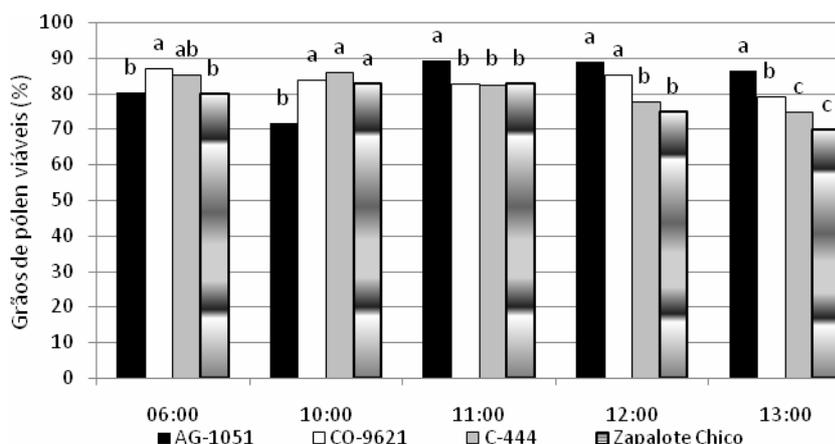


Figura 4 – Percentual médio de viabilidade polínica para os quatro genótipos avaliados em cada horário de coleta.

Letras diferentes sobre as colunas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Literatura Citada

ALMEIDA, C.; AMARAL, A.L.; NETO, J.F.B.; SERENO, M.J.C.M. Conversação e germinação *in vitro* de pólen de milho (*Zea mays* subsp. *mays*). Revista Brasileira de Botânica, v.34(4), p.493-497, 2011.

BARNABÁS, B. Effect of water loss on germination ability of maize (*Zea mays* L.) pollen. *Ann. Bot.*, v.55, p.201-4, 1985.

BOYER, J. S. Plant productivity and environment. *Sci.*, v.218, p.443-448, 1982.

FEHR, W.R.; HADLEY, H.H. Hybridization of crop plants. American Society of Agronomy, Madison, 1980.

FERREIRA, C.A.; PINHO, E.V.R.V.; ALVIM, P.O.A.; ANDRADE, V.; SILVA, T. T.A.; CARDOSO, D.L. Conservação e determinação da viabilidade de grão de pólen de milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6(2), p.159-173, 2007.

HALLAUER, A. R.; TROYER, A. F. Prolific corn hybrids and minimizing risk of stress. In: Proc. 27th Annu. Corn and Sorghum Industry Res. Conf., Chicago, I L. 12-14 Dec. American Seed. Trad Association's (Eds. H. D. Loden and D. Wilkinson) pp. 140-158 (Washington, DC), 1972.

JOHNSON, R. R.; HERRERO, M. P. Corn pollination under moisture and high temperature stress. In: Proc. 38th Annu. Corn and Sorghum Industry Res. Conf., Chicago, I L. 9-11 Dec. American Seed. Trad Association's (Eds. H. D. Loden and D. Wilkinson) pp. 66-77 (Washington, DC), 1981.

LONNQUIST, J. H.; JUGENHEIRMER, R. W. Factors affecting the success of pollination in corn. *J. Am. Soc. Agron.*, v. 35, p.923-933, 1943.

MACKILL, D. J.; COFFMAN, W. R.; RUTGER, J. N. Pollen shedding and combining ability for high temperature tolerance in rice. *Crop Sci.*, v. 22, p.730-733, 1982.

RUNGE, E. C. A. Effects of rainfall and temperature interactions during the growing season on corn yield *Agron. J.*, v.60, p.503-507,1968.

SCHOPER, J. B.; LAMBERT, R. J.; VASILAS, B. L. Maize pollen viability and ear receptivity under water and high temperature stress. *Crop Sci.*, v.26, p.1029-1033, 1986.

SOUZA, V.A. Manejo e viabilidade do pólen de *Eucalyptus spp.* Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

WARRAG, M. O. A.; HALL, A. E. Reproductive response of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) to heat stress II. Responses to night air temperature. *Field Crop Res.*, v.8, p.17-33, 1984.