

Germinação em pré-colheita e incidência de doenças em espigas de genótipos de milho crioulo

Jéssica Argenta⁽¹⁾; Ariel Rizzardo⁽²⁾; Bianca Oliveira Machado⁽³⁾; Jefferson Gonçalves Acunha⁽⁴⁾; Noryam Bervian Bispo⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Acadêmica do curso de Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão; Sertão, RS; je.argenta@hotmail.com; ^(2,3) Acadêmicos do curso de Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão. ⁽⁴⁾ Professor; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão; ⁽⁵⁾ Professora Orientadora; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão.

RESUMO: Uma maior permanência do milho a campo contribui de forma negativa a fatores que auxiliam na degradação da qualidade dos grãos. Desse modo este estudo teve por objetivo a análise de 15 acessos de milho crioulo quanto à incidência de doenças de espiga e na germinação pré-colheita, segundo seu grau de empalhamento, compactação da palha e posição da espiga na colheita. Os dados coletados foram submetidos aos testes estatísticos Qui-quadrado (teste de independência) e coeficiente de contingência modificado (C1) através do programa estatístico R. Para os caracteres compactação da palha e posição da espiga na colheita não foi possível a realização do teste. A posição da espiga na colheita influencia na incidência de doenças nas espigas de milho, e na germinação em pré-colheita de milho. Alguns materiais mostraram-se com potencial de utilização em programas de melhoramento.

Termos de indexação: variabilidade genética; micotoxinas; qualidade de grãos.

INTRODUÇÃO

Um maior tempo de permanência do milho no campo com condições climáticas desfavoráveis como umidade do ar, temperatura e insolação, auxilia para o aumento de perdas na colheita. Além disso, a chuva na pré-colheita contribui para um maior índice de danos, em potencial se há penetração da água na espiga (SANTOS, 2009).

A incidência de doenças na espiga de milho compromete a qualidade dos grãos. Além disso, a presença de micotoxinas torna o consumo de milho contaminado perigoso, uma vez que podem causar danos tanto em animais quanto no homem (COSTA *et al.*, 2009).

Outro fato associado a essas condições desfavoráveis é a germinação pré-colheita. Em milho, não há presença de fatores inibitórios ao processo de germinação, e desse modo em condições de alta umidade os grãos podem germinar imediatamente após a maturidade fisiológica, mesmo ainda estando presos à espiga (MAGALHÃES & DURÃES, 2006).

Ainda, a germinação pré-colheita em milho apesar de pouco discutida, causa diminuição da massa, produtividade e qualidade dos grãos, assim como as doenças de espiga.

Fontes de resistência a ambos os fatores podem ser encontrados na ampla variabilidade genética presente na cultura do milho. Dentre as fontes de variabilidade genética, as populações de milho crioulo destacam-se por possuir adaptação a ambientes rústicos de cultivo (Paterniani *et al.*, 2000), tornando-se importantes também na capacidade responsiva natural às mudanças climáticas e a estresses bióticos e abióticos.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de doenças na espiga e a germinação em pré-colheita em populações de milho crioulo coletadas nas regiões nordeste e noroeste do estado do RS, visando encontrar características superiores para inserção em programas de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do IFRS Campus Sertão, na safra 2015/16, em um Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006). De acordo com a classificação climática de Köppen, trata-se de clima Mesotérmico úmido (Cfa). A altitude local é de 735 m, com chuvas bem distribuídas durante o ano, sendo a média anual de

1.803,1 mm e a temperatura média anual de 17,7°C (EMBRAPA, 2016).

A semeadura foi realizada no dia 20 de outubro de 2015 em delineamento em blocos casualizados com três repetições, com parcelas constituídas de duas linhas de 8 metros de comprimento espaçadas a 0,80 m, com população final de 40.000 plantas/ha.

A adubação foi realizada conforme interpretação da análise de solo sendo 400 kg de adubo na base na fórmula 08-28-18. As aplicações de nitrogênio em cobertura foram realizadas em dois momentos V4 (4 folhas completamente expandidas) e V9 (9 folhas completamente expandidas) nas doses de 160 e 333 kg ha⁻¹. Estas maiores doses de N aplicadas em cobertura foram necessárias devido as plantas estarem apresentando sintomas de deficiência de nitrogênio em função do excesso de precipitação ocorrente durante o ciclo da cultura.

Não foram realizadas aplicações de fungicida visando controle de doenças.

Tratamentos e amostragens

Foram analisados 15 acessos de milho crioulo coletados nas regiões nordeste e noroeste do RS. Os caracteres avaliados foram: grau de empalhamento (baixo, médio, alto); compactação da palha (frouxa, compacta); posição da espiga na colheita (ereta, oblíqua e pendente); espigas com sintoma de ataque de doenças (nenhum, pequeno e severo) e espigas com presença de grãos germinados (presente, ausente).

Foram considerados danos por doenças, os causados por qualquer natureza fúngica.

Delineamento e análise estatística

Para análise estatística foi desconsiderado o delineamento experimental já que se tratam de caracteres qualitativos. De posse das espigas, foram realizadas análise em 20 espigas de cada acesso.

Foram realizados os testes estatísticos Qui-quadrado (teste de independência) e coeficiente de contingência modificado (C1) através do programa estatístico R (R Core Team, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os caracteres compactação da palha e grau de empalhamento, todos os acessos apresentaram compactação frouxa e grau de empalhamento alto respectivamente, inviabilizando assim a realização do Teste Qui-quadrado.

Desse modo, foram realizadas análises somente para os caracteres posição da espiga na colheita

quando à incidência de doenças e germinação na espiga.

Apesar disto Giehl (2011), relata que o grau de empalhamento pode influir diretamente na ocorrência de fungos por que quanto mais uma espiga fica exposta ao meio, maiores são as chances de esporos de fungos a contaminarem.

Assim, pode-se inferir que todos os acessos avaliados mostraram-se com potencial de serem utilizados em programas de melhoramento, devido o seu alto grau de empalhamento.

Na tabela 1 encontram-se os dados referentes à germinação na espiga e posição da espiga na colheita.

A maioria dos acessos apresentou-se com características de posição ereta da espiga na colheita (41,0%). Já a germinação em pré-colheita esteve presente em apenas 20,6% dos acessos.

Tabela 1: Posição da espiga na colheita em relação à incidência de germinação em espigas de genótipos de milho crioulo. Sertão-RS, 2016.

GE ¹	Posição da espiga na colheita		
	Decumbente	Ereta	Oblíqua
Ausente	53 (18%)	102 (34%)	83 (28%)
Presente	24 (8%)	23 (8%)	15 (5%)

¹GE: Germinação na espiga

Para Santos (2009), a ocorrência de chuva na pré-colheita, e a penetração de água da chuva na espiga, torna-se uma das principais causas de perdas na colheita. Segundo o autor, em variedades que predominam espigas decumbentes, as perdas devido à penetração de água são minimizadas.

Desse modo, para obtenção de uma maior qualidade de grãos pode-se optar pela utilização de acessos que possuam posição da espiga decumbente, evitando assim o contato direto dos grãos com intempéries externas.

Na tabela a seguir (Tabela 2), estão dispostos os dados referentes aos danos ocasionados por doenças em relação à posição da espiga na colheita.

Tabela 2: Posição da espiga na colheita em relação à incidência de doenças em espigas de genótipos de milho crioulo. Sertão-RS, 2016

GD ¹	Posição da espiga na colheita		
	Decumbente	Ereta	Oblíqua
Nenhum	51(17%)	99 (33%)	79 (26%)
Pequeno	15 (5%)	21 (7%)	11 (4%)
Severo	11 (4%)	5 (2%)	8 (3%)

¹Grau de dano ocasionado por doença na espiga.

Os dados mostram que a maioria das espigas apresentaram-se como sendo sadias (76,6%). Danos pequenos foram constatados em 15,6% e danos severos em 8,0% das espigas. Apesar dos altos índices pluviométricos registrados para a safra 2015/2016 os acessos mostraram-se resistentes ao ataque de doenças de espigas. Desse modo pode-se encontrar na variabilidade genética dos milhos crioulos, uma vasta gama de genes favoráveis que por conseguinte podem ser utilizados em programas de melhoramento.

CATÃO *et al.* (2010) ainda relacionou os altos índices de infestação nas espigas por fungos aos teores de umidade encontrados nas sementes, o que corrobora com os dados encontrados neste estudo devido aos altos índices pluviométricos registrados durante a maturação fisiológica e colheita (Dados não mostrados).

Através das análises pode-se constatar que houve relação de dependência entre os caracteres posição da espiga na colheita e germinação da espiga ($p=0,05$) de 61,6%. O mesmo ocorreu em relação à doenças e posição da espiga na colheita (39,9%) (Tabela 3).

Bento *et al.* (2012), afirmam em seu estudo que a produção de micotoxinas do tipo Aflatoxinas, ocorreu em grãos ainda a campo quando houve condições favoráveis para a infestação de patógenos. Ainda, Santin *et al.* (2010), relatam que o retardamento da colheita do milho influencia no aumento da incidência de fungos do gênero *Fusarium*, *Aspergillus*, *Cephalosporium* e *Penicillium*.

Desse modo, a antecipação da colheita do milho pode se tornar uma alternativa, desde que a secagem seja efetuada de modo rápido e adequado (MARQUES *et al.*, 2009).

Tabela 3: Teste Qui-quadrado e coeficiente de contingência para os caracteres doenças de espiga e germinação pré-colheita em relação à posição da espiga em acessos de milho crioulo. Sertão-RS, 2016.

Caracter	Posição da espiga na colheita	
	Valor-p ¹	C ₁ ²
Doenças de espiga	0,04474	39,93 %
Germinação pré-colheita	0,02613	61,60 %

¹Teste de qui-quadrado. ²Coeficiente de contingência modificado.

Porém, cabe ressaltar que o período referente ao ciclo da cultura foi caracterizado por um volume excessivo de precipitação nas fases de maturação fisiológica e de colheita, o que pode ter influenciado nos dados obtidos neste experimento. Assim, estudos adicionais devem ser realizados de modo a

determinar se as condições climáticas específicas ocorridas durante o ciclo da cultura influenciaram nos dados obtidos no experimento.

CONCLUSÕES

Foi evidenciada a presença de variabilidade genética em relação à incidência de doenças em espigas e à germinação em pré-colheita nas populações de milho crioulo avaliadas neste trabalho.

A posição da espiga na colheita, influencia na incidência de germinação pré-colheita e na incidência de doenças nas espigas de milho.

Alguns acessos avaliados neste estudo possuem potencial de utilização em programas de melhoramento.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, pela concessão de bolsa ao primeiro, segundo e terceiro autor deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BENTO, L. F. *et al.* . Ocorrência de fungos e aflatoxinas em grãos de milho. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 71, n. 1, 2012. Disponível em <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S007398552012000100006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 29 maio 2016.

CATÃO, H. C. R. M. *et al.* . Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria , v. 40, n. 10, p. 2060-2066, Out. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782010001000002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 de abr. 2016.

COSTA, R.V.;CASELA,C.R.;COTA, L. V. **Cultivo do Milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, Versão Eletrônica - 5ª ed. Set./2009. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/doencas.htm>. Acesso em: 25 de mai. 2016.

EMBRAPA. **Informações meteorológicas**. 2016. Disponível em: < <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/>>. Acesso em: 25 de mai. 2016.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, 2006, 412 p.

GIEHL, J. *et al.* Avaliação da relação entre empalhamento da espiga e incidência de fungos em cultivares de milho crioulo. In: **Cadernos de Agroecologia**. Vol 6, No. 2, Dez 2011. Anais VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza 2011.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia e produção do milho**. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2006. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_76.pdf. Acesso em: 25 de mai. 2016

MARQUES, O. J. Incidência fúngica e contaminações por micotoxinas em grãos de híbridos comerciais de milho em função da umidade de colheita. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 31, n. 4, p. 667-675, 2009

PATERNIANI, E. *et al.* O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C.W.; DUARTE, W. (Org). **Uma história brasileira do milho: o valor dos recursos genéticos**. Brasília, 2000. Cap.1, p.11-42.

R CORE TEAM, R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2016.

SANTIN, J. *et al.* Efeito do retardamento da colheita de milho na incidência de grãos ardidos e de fungos patogênicos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, América do Norte, 3, maio. 2010. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/101>. Acesso em: 25 de mai. 2016.

SANTOS, J. P. **Cultivo do Milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, Versão Eletrônica - 5ª ed. Set. 2009. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/colpragas.htm. Acesso em: 25 de mai. 2016.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

**"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"**
