

## MULTIPLICAÇÃO, TESTE DE GERMINAÇÃO E RESISTÊNCIA A *Sitophilus zeamais* DE VARIEDADES DE MILHO CRIOULO CULTIVADO NO CONE SUL DE RONDÔNIA DO RESUMO

Wagner dos Santos Machado <sup>1</sup>  
Aline Fonseca do Nascimento <sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

Segundo Rita Surita citado por Wachholz (2019) além de buscar garantir a saúde e a qualidade de vida de todas as pessoas, o trabalho com milho crioulo mostra a viabilidade de construção de uma agricultura sustentável a partir do material genético e das sementes produzidas pelos próprios agricultores. Não queremos ser apenas contra os transgênicos, temos que mostrar que a agricultura tradicional tem muito a ensinar e que a humanidade tem se sustentado em diferentes épocas e convivido com drásticas mudanças praticando uma agricultura em parceria com a natureza.

A utilização de variedade crioulas possibilita aos pequenos agricultores a produção da sua própria semente, sendo uma alternativa para contenção de custos (Meneguetti et al; 2002).

Coser (2010), observou que além de serem sementes mais rústicas, as variedades crioulas, não necessitam de tratamento com fungicidas. As sementes utilizadas para o plantio são selecionadas na espiga, como os melhores grãos, diminuindo ainda mais os custos de produção.

Na fase de armazenamento, problemas como exposição às chuvas; transporte e armazenamento inadequados; e contaminação por microorganismos podem reduzir a qualidade e o valor comercial desta cultura. Os principais contaminantes dos grãos armazenados são insetos-praga, fungos, micotoxinas e resíduos de agrotóxicos. Desses contaminantes, os insetos constituem o principal fator de perdas nos grãos durante o período de armazenamento (PIMENTEL, 2015). Dentre estes, destaca-se o gorgulho do milho, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) como o principal responsável pelas perdas nesta fase do processo produtivo da cultura.

Pode ser armazenado por longos períodos, porém, devido seu armazenamento sem inspeção inicial do local, pode propiciar o ataque de pragas, dentre elas, destaca-se o gorgulho *Sitophilus zeamais* que danifica o grão acarretando grandes prejuízos para os agricultores e tornando o impróprio para o consumo.

Visando à identificação de genótipos de milho crioulo resistentes ao gorgulho do milho, Mikami et al., (2012) verificaram, em condições controladas, que o genótipo Amarelo Antigo apresentou características de resistência à praga, com menor número de grãos danificados e menor peso de adultos.

A resistência de grãos de milho ao ataque por *S. zeamais* tem sido relacionada com a presença de proteínas, lipídios, compostos fenólicos e inibidores de enzimas digestivas.

Classen et al. (1990) verificaram que o teor de proteínas se correlacionava negativamente com o número de ovos nos grãos e com a progênie produzida. Arnason et al. (1993) constataram que o teor de lipídios se correlacionava negativamente com o índice de suscetibilidade e com o número de ovos nos grãos.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia Agrônômica - IFRO, [wagnermachado657@email.com](mailto:wagnermachado657@email.com);

<sup>2</sup> Professora orientadora, Doutora, UFRPE [aline.fonseca@ifro.edu.br](mailto:aline.fonseca@ifro.edu.br).

Já, Serratos et al. (1993) verificaram que o teor de compostos fenólicos se correlacionava negativamente com a progênie produzida e positivamente com o ciclo biológico.

Ao procurarem minimizar ao máximo as falhas e perdas na lavoura, os agricultores buscam aprimorar seus métodos de produção. Para isso, têm estudos desenvolvidos, em laboratório, como o método de análise de sementes, buscando uma germinação mais regular, rápida e completa dos lotes. Antes de tudo é de suma importância conhecer o poder germinativo das sementes para não desperdiçar tempo e trabalho na fase de preparação do campo de produção.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi multiplicar as variedades: Pipoca preta; Milho branco; Dente de cavalo; Caiano; Jabotão vermelho; Fofó indígena branco; Coruja; Colorado; Milho colorido e o Milho branco cruzado com o híbrido BM 3063, e como testemunha a cultivar SHS 7990 PRO2, afim de avaliar a eficácia de um teste germinativo para determinar a viabilidade das sementes, e a resistência desses grãos de milho crioulos obtidos à praga de armazenamento *S. zeamais*.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

O experimento foi realizado no setor de olericultura do campus e próximo ao bloco de laboratórios, para evitar a contaminação de pólen entre as variedades, sendo conduzido os testes no laboratório de entomologia e sementes, no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia, IFRO, Campus Colorado do Oeste.

Os genótipos utilizados foram o Pipoca preta; Milho branco; Dente de cavalo; Caiano; Jabotão vermelho; Fofó indígena branco; Coruja; Colorado; Milho colorido e o Milho branco cruzado com o híbrido BM 3063 e como testemunha a cultivar SHS 7990 PRO2, pois é uma das cultivares mais utilizadas na região do Cone Sul de Rondônia.

Para a produção dos grãos, foi estabelecido uma distância mínima de 200 metros sem bordadura, quando o isolamento foi feito por distância, e 30 dias de diferença entre plantios, quando o isolamento foi feito por tempo, visando a seleção das melhores linhagens com potencial produtivo e mais resistentes a insetos-praga.

As variedades utilizadas para uso nos experimentos foram a partir de grãos não tratados, procurando-se evitar a infestação pelos gorgulhos em laboratório, momento anterior a execução do experimento.

O plantio ocorreu em vasos em uma área próximo ao bloco de laboratórios, em estufas da instituição, e em algumas propriedades de agricultores parceiros, entre os meses de Março de 2018 a junho de 2019.

Quando as plantas atingiram o estágio reprodutivo (R1), fase de embonecamento, as inflorescências femininas (espiga) foram protegidas com embalagem de plástico, antes da emissão do estilo-estigma (cabelos do milho). Posteriormente, quando os grãos de pólen começaram a madurar e se soltarem da antera, as plantas da mesma variedade foram polinizadas entre si de forma manual. Com a utilização deste método, foi possível aprimorar a técnica de polinização artificial de sementes de milhos crioulos.

Os insetos foram criados em sementes de milho, à temperatura de  $28,7 \pm 1,12$  °C, umidade relativa de  $61,3 \pm 2,6\%$ , acondicionados em recipientes de vidro, fechados com tampa plástica perfurada e revestida internamente com tecido fino para permitir as trocas gasosas.

O teste de germinação foi realizado com 5 repetições de 50 sementes por lote, semeadas sobre duas folhas de papel toalha Germitest, umedecidas com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa (g) do papel seco. Depois

de umedecidas foram enroladas e colocadas dentro de becker ficando na posição vertical e cobertos com plásticos de polietileno transparente evitando a perda total de umidade. Em seguida, foram colocadas no germinador vertical tipo B.O.D sob temperatura de 25° C, alternadas. As avaliações foram realizadas aos quatro dias, sendo feito a primeira contagem e aos sete dias a germinação, contabilizando as plântulas normais e mortas (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Para o teste de confinamento, foram utilizados 10g de cada material dispostos individualmente em recipientes de plástico translúcido com tampa perfurada, juntamente com 30 adultos de gorgulho não sexados, sendo ao todo quatro repetições para cada material, além de um lote de recipientes sem insetos. Todos os recipientes foram mantidos durante 7 dias em sala a 26 °C e fotoperíodo de 12 horas para que houvesse a infestação dos grãos. Além disso, foram realizadas observações diárias durante 15 dias para acompanhar o desenvolvimento da infestação.

Os parâmetros referentes aos danos causados às sementes, como a perda de peso, foram avaliados separando-se os grãos danificados, sendo contados e pesados. Além disso, o peso final de toda a massa de grãos dos diferentes materiais foi determinado e comparado com o peso dos respectivos lotes e a testemunha.

Em ambos os casos, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os dados obtidos analisados estatisticamente com a aplicação do teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de significância.

## DESENVOLVIMENTO

O milho crioulo é todo o milho que não foi apropriado pela indústria, ou ainda, variedades tradicionais que passam de geração em geração pelas mãos dos agricultores. Ou seja, são adaptadas ao local de desenvolvimento, possuem muita história e claro, não tem custo nenhum para seu uso, deixando o agricultor autônomo (MAKUTA, 2016).

Estas variedades podem apresentar desempenho próximo ao das variedades comerciais, uma vez que apresentam elevado potencial de adaptação e rusticidade, podendo ser exploradas na busca por genes que confirmam resistência a insetos-praga e a fatores abióticos em programas de melhoramento (ARAÚJO e NASS, 2002). Outra vantagem é a possibilidade de os agricultores selecionarem as próprias sementes para as safras seguintes.

Estas variedades locais, devidamente adaptadas às condições agroclimáticas, como os do crioulo e do milho indígena, fazem parte do patrimônio cultural de muitos grupos étnicos ou povos nativos, que os selecionam, usam e conservam.

O gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), é uma das pragas mais importantes do milho armazenado devido ao seu elevado potencial biótico, capacidade de atacar grãos tanto no campo quanto em armazéns ou silos e de sobreviver em grandes profundidades na massa de grãos (FARONI, 1992).

Perdas qualitativas e quantitativas ocorrem durante o armazenamento de sementes e grãos pela ação de pragas. Estima-se que as perdas quantitativas anuais causadas por pragas durante o período de armazenamento de grãos são da ordem de 10% da produção mundial, sendo similares no Brasil, conforme Lorini (1993).

O teste de germinação é o parâmetro oficial mais utilizado para avaliar a qualidade fisiológica da semente e, requer para a maioria das espécies, de 7 a 28 dias para obtenção dos resultados, período

considerado longo para atender aos interesses comerciais dos produtores de sementes. Os resultados do teste de germinação são utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização de sementes. Para fins comerciais, a adoção de um procedimento padrão na instalação, condução e avaliação dos testes permite a obtenção de resultados comparáveis entre laboratórios de empresas fornecedoras e compradoras de sementes (ISTA, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado durante os processos de multiplicação e rápida emergência de alguns materiais em relação as demais variedades, sendo notável o desenvolvimento acelerado dessas plantas até o início do seu estado reprodutivo, dando lhes características de precocidade.

As diversidades genéticas produzidas por meio da polinização artificial nas populações das variedades crioulas utilizadas produziram plantas mais adaptadas às condições ambientais da região.

Nos resultados do teste de germinação, observaram-se nenhuma diferença estatística entre as variedades Colorido, Pipoca preta, Coruja, Jabotão vermelho e Fofó indígena branco, sendo a germinação 99,60%, 99,20%, 98,80%, 98,00% e 93,20% respectivamente.

A variedade Branco x Híbrido apresentou maior taxa de sementes mortas (99,60%).

A variedade de milho colorido obteve melhor resultado levando em consideração sua percentagem de germinação, obtendo um valor expressivo de 99.6%, sendo economicamente mais vigorosa, entretanto, comparada as variedades Pipoca preta, Coruja, Jabotão vermelho, Fofó indígena branco e o milho Colorado, não diferiram entre si estatisticamente.

A perda acelerada de água do grão, causa a cristalização dos açúcares que se encontram em maior concentração, podendo também enrugar devido à menor proporção de amido no endosperma, características essas empregadas aos milhos doces. Assim diante desses fatores podemos observar a deficiência de germinação da variedade Branco x Híbrido sendo a pior média entre as variedades estudadas, com germinação de 0.4%, diferindo estatisticamente entre os demais tratamentos, que comparado ao milho pipoca, obteve um percentual de germinação de 98.85%.

Para o teste de confinamento, considerando os valores referentes à massa seca consumida, as variedades Jabotão vermelho, Dente de cavalo (grãos moles) e Pipoca preta (grão duro), foram menos preferidas para alimentação, assim não mostraram diferenças estatísticas, obtendo as menores médias de consumo. A variedade Jabotão vermelho apresentou apenas 0,097 gramas de material consumido.

Quanto as médias estatísticas dos dados, as variedades Jabotão vermelho, Dente de cavalo e Pipoca preta, ambas com menor média de consumo, não apresentaram diferença estatística entre os materiais de milho Branco, Coruja, Branco x Híbrido, Colorido, Fofó indígena, Caiano e milho Colorado, respectivamente, resultando em valores que não diferem entre si estatisticamente. Tais variedades podem ter resistência do tipo não preferência para alimentação.

A resistência de plantas a insetos pode ser explicada por três mecanismos fundamentais, denominados: antibiose, não-preferência e tolerância. Outros pesquisadores verificaram que estes mecanismos podem agir conjunta ou independentemente (PAINTER, 1951 citado por SANTOS e FOSTER, 1983).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração todos os materiais avaliados, pode-se observar a importância dessas variedades, principalmente para pequenos agricultores, que procuram depender menos de insumos agrícolas para a produção. Assim, com essas variedades poderão sair novas pesquisas em relação a suas características físicas e fisiológicas, para futuramente expor a diversidade genética mais detalhada para os agricultores.

Para uma conclusão sucinta, observamos que os materiais de milho Pipoca preta, Coruja, Jabotão vermelho e Fofo indígena, analisados com teste de germinação apresentaram homogeneidade entre as médias nos dois indicadores avaliados, plântulas normais e sementes mortas, portanto a variedade em análise que houve cruzamento entre o milho crioulo Branco e o híbrido BM 3063 apresentou menor taxa de germinação entre as variedades em análise. A variedade de milho Colorido demonstrou maior potencial de germinação. O genótipo híbrido SHS 7990 Pro2 demonstrou resultados inferiores ao padrão mínimo do cultivar.

A variedade Jabotão vermelho apresenta resistência do tipo não-preferência para alimentação ao *Sitophilus zeamais*. Já a cultivar SHS 7990 Pro2 apresentou maior preferência para o consumo durante o confinamento.

**Palavras-chave:** Genótipos, Zeamais, Insetos-pragas, Armazenamento, Resistência.

## REFERÊNCIAS

**MAGALHÃES; P. C.; SOUZA; T. C.;** Cultivo do Milho. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas: Sistema de Produção 8ª edição Out./2011. Disponível em: [www.embrapa.br/embrapamilhoesorgo/com](http://www.embrapa.br/embrapamilhoesorgo/com) Acesso em: 06 de maio 2019.

**MENEGUETTI, G. A.; GIRARDI, J. L.; REGINATTO, J. C.;** Milho Crioulo: Tecnologia Viável e Sustentável. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v.3, n.1, p. 12-17, 2002.

**BRASIL** - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras Para Análise de Sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. P.399.

**COSER, E.** Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (*Zea mays L.*) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2010.

**PIMENTEL, M. A.G.; SANTOS, J. P. do.; LORINI, I.** Cultivo do Milho: Colheita e pós-colheita. Embrapa Milho e Sorgo, MG, 7ª edição, set 2011.

**MIKAMI, A.Y. et al.** Resistance of maize landraces to the maize weevil *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). Neotropical Entomology, Londrina, v.41, p.404-408, 2012.

**WACHHOLZ.** Gaúchos comemoram vitória sobre sementes transgênicas no Programa Troca-troca. CAPA- Centro de apoio e promoção da agroecologia, Pelotas/RS, 2012. Disponível em: <http://www.capa.org.br/blog/gauchos-comemoram-vitoria-sobre-sementes-transgeni/>. Acesso em: 25 de Fevereiro 2019.

**CLASSEN, D. et al.** Correlation of phenolic acid content of maize to resistance to *Sitophilus zeamais*, the maize weevil, in CIMMYT'S collections. Journal of Chemical Ecology, New York, v.16, n.2, p.301-315, 1990.

**ARNASON, J. T. et al.** Is “quality protein” maize more susceptible than normal cultivars to attack by the maize weevil *Sitophilus zeamais*? Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v.2, p.349-358, 1993.

**SERRATOS, J. A. et al.** Generation means analysis of phenolic compounds in maize grain and susceptibility to maize weevil *Sitophilus zeamais* infestation. Canadian Journal of Botany, Ottawa, v.71, p.1176-1181, 1993.

**SANTOS, J.P. & FOSTER, J.E.** Identificação de grãos de milho resistentes ao gorgulho. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 16, n.1: p.39-43, 1981a.

**MAKUTA, Glenn.** O que é milho crioulo? Matos de comer-2016. Disponível em: <http://www.matosdecomer.com.br/2016/06/o-que-e-milho-crioulo.html>. Acesso em: 12 de Fevereiro 2019.

**ARAÚJO, P.M.; NASS, L.L.** Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 59, p.589-593, 2002.

**LORINI, I.** Aplicação do manejo de integrado de pragas em grãos armazenados,. In: Simpósio Proteção de Grãos Armazenados, 1., Passo Fundo, 1993. *Anais...* Passo Fundo: Embrapa – CNPT, p. 117 – 126, 1993.

**FARONI, L.R.A.** Manejo das pragas de grãos armazenados e sua influência na qualidade do produto final. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v. 76, p. 36-43, 1992.

**ISTA - INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION.** Germination. In: ISTA. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: ISTA, 2004. p.5.1-5.5; 5A.1- 5A.50.