



QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES CRIOULAS DE MILHO PIPOCA

Physiological seed quality of creole popcorn

Daniela Aparecida Dalla-Costa¹, Izabella Crhisipim Colognese², Silvia Rahe Pereira³ e
Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues⁴

RESUMO

Estudou-se a qualidade fisiológica de genótipos crioulos de milho pipoca amarelo, vermelho e preto, oriundos de guardião de sementes da agricultura familiar do sudoeste do Paraná. Avaliou-se germinação, vigor de sementes e de plântulas. Todos os genótipos de milho pipoca analisados possuem germinação e vigor adequados para a sua propagação na forma de semente. O genótipo de milho pipoca vermelho possui germinação e vigor superiores aos genótipos amarelo e preto.

Palavras-chave: Vigor de Sementes. Agricultura Familiar. Sementes Salvas.

ABSTRACT

This study evaluated the physiological quality of creole popcorn genotypes yellow, red and black. The seeds come from a seed guardian of a family farm in southwestern Paraná. It was evaluated the germination and the seed and seedlings vigor. All analyzed popcorn genotypes have germination and vigor adequate for their propagation as seeds. The genotype of red popcorn has better germination and vigor than the yellow and black genotypes.

Keywords: Seeds Vigor. Family Farming. Farm-saved Seeds.

¹ Graduanda em Agronomia,
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Câmpus Pato Branco.
E-mail:
danidallacosta27@gmail.com

² Mestranda em Agronomia,
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Câmpus Pato Branco.
E-mail:
izabella_colognese@hotmail.com

³ Docente do Mestrado em
Produção e Gestão Agroindustrial,
Universidade Anhanguera-Uniderp,
Câmpus Agrárias. E-mail:
silvirahe@gmail.com

⁴ Docente da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná,
Câmpus Pato Branco. E-mail:
adrianap@utfpr.edu.br

Recebido em:

13/06/2018

Aceito para publicação em:

21/11/2018

Correspondência para:

danidallacosta27@gmail.com

O milho pipoca pertence à mesma subespécie do milho comum *Zea mays* L. var. *everta* (OGLIARI e ALVES, 2007). É caracterizado por possuir grãos pequenos e duros, com capacidade de estourar e expandir seu volume quando aquecidos a 180° C. Segundo Cruz (2001), a origem desse grão, confunde-se com a história do milho. Entretanto, sabe-se que o milho pipoca era utilizado pelos índios americanos muito antes da chegada de Colombo à América, sendo a prática de aquecer e estourar o milho mais comum entre as tribos das Américas Central e do Sul do que entre as tribos da América do Norte.

Segundo a Embrapa (2013), o cultivo da pipoca no Brasil ocorre, principalmente, por meio de agricultores familiares na região Sul do país. Nesse sentido, a espécie mostra-se como excelente alternativa para a agricultura orgânica e agroecológica, uma vez que pode ser cultivada junto com outras culturas, aumentando a diversidade do local e reduzindo problemas com pragas e doenças. Essa característica está de acordo com Aquino e Assis (2007), os quais dizem que o modelo de agricultura agroecológica tem como princípios básicos a menor dependência de insumos externos. Além disso, o sistema de produção orgânico, em que o milho pipoca pode ser utilizado, proporciona maior autonomia ao agricultor familiar (PELINSKI et al., 2006; OGLIARI e ALVES, 2007). Esses autores defendem que a diversificação de culturas de uma propriedade gera vantagens, especialmente no que se refere à redução de riscos e incertezas de uma exploração agrícola. O segundo princípio da Agroecologia procura assegurar a diversidade de experiências e conhecimentos de grupos culturais presentes nas agriculturas locais, tendo o etnoconhecimento um papel central na geração de tecnologias (CARMO, 2008). Ogliari e Alves (2007) demonstram que as variedades de milho locais, tradicionais ou crioulas e, especialmente, as de milho pipoca, possuem valores culturais importantes e estão relacionados às tradições e heranças familiares, fatos históricos locais, cerimônias religiosas e receitas culinárias. Partindo-se desse pressuposto, afirma-se, então, que os agricultores trabalham o agroecossistema conforme seu saber cultural de convívio entre os elementos do ambiente e suas práticas agrícolas.

Apesar de ser cultivado, essencialmente, por pequenos agricultores, o milho pipoca possui grande importância na produção mundial, sendo o Brasil o segundo maior produtor nesse contexto, com produção média anual de 80 mil toneladas (FREIRE, 2015). Sawazaki (2001) aponta que o milho pipoca apresenta grande valor cultural, podendo ser maior até mesmo que o do milho comum, o que compensaria sua produção em território nacional. Assim, para que esse potencial seja explorado, é necessária a disponibilização de sementes com alta qualidade.

Segundo França-Neto (2009), uma semente deve apresentar qualidade física, fisiológica, genética e sanitária para ser considerada como tal. A qualidade fisiológica da semente está relacionada à capacidade de desempenhar suas funções vitais (KAPPES et al., 2012; CARDOSO et al., 2012). Ademais, é uma das principais características a serem consideradas na implantação de uma lavoura, sendo estimada pela germinação e vigor, parâmetro este que determina a capacidade das sementes em produzirem plântulas normais (DIAS et al., 2010). Dessa forma, o uso de sementes de alto vigor é justificado em todas as culturas, para assegurar adequada população de plantas sobre uma ampla variação de condições ambientais de campo, por meio de uma emergência rápida e uniforme (KRYZANOWSKI, 1999). Segundo Martins et al. (2014), sua avaliação é o principal componente de controle de qualidade, considerando que as informações geradas auxiliam na resolução de problemas durante o processo de produção, além de estimar o desempenho da semente no campo. A manutenção da qualidade fisiológica das sementes deve ser garantida ao longo do período de armazenamento, sendo esta imprescindível para a semeadura da próxima safra e considerando que, na maioria das vezes, os pequenos agricultores fazem uso de sementes salvas (PACHECO et al., 1998). Desse modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade fisiológica de genótipos crioulos de milho pipoca amarelo, vermelho e preto, provenientes da agricultura familiar do sudoeste do Paraná.

Os ensaios foram realizados no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Pato Branco. Foram realizados três experimentos para avaliar o potencial germinativo e o vigor de sementes e plântulas dos diferentes genótipos. Todos os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado. Para avaliação da germinação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em rolos de papel germitest umedecidos com água destilada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel

seco, mantidas em germinador do tipo Mangelsdorf na temperatura de 25 °C. A avaliação foi realizada por meio da contagem de plântulas normais aos quatro e aos sete dias após sementeira, seguindo os critérios de plântulas normais apontados pelas Regras para Análises de Sementes, e o resultado foi expresso em porcentagem (BRASIL, 2009). No segundo experimento avaliou-se o vigor de sementes, expresso pelo índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de germinação (VG) em dias. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes acondicionadas nas mesmas condições do teste de germinação. Neste experimento, foram realizadas contagens diárias da germinação durante sete dias após a sementeira, utilizando-se como parâmetro de avaliação as sementes que apresentavam protrusão da raiz primária superior a 2 mm de comprimento. Os resultados foram obtidos segundo a metodologia descrita por Nakagawa (1999). Para análise de vigor de plântulas, instalou-se um terceiro experimento em laboratório com quatro repetições de 25 sementes, avaliando-se, aos sete dias, o comprimento de parte aérea e radicular das plântulas (cm). A parte aérea foi medida a partir da base do epicótilo das plântulas até a extremidade das folhas primárias e o comprimento de raiz determinado desde a base do epicótilo até a extremidade da maior raiz primária. Após esse procedimento, as plântulas avaliadas tiveram a massa fresca (g) das distintas partes registradas e, posteriormente, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa a 60° C por 72 horas para determinação do peso seco (g), de acordo com Kryzanowski (1999).

Para análise estatística, os dados de germinação foram transformados em $\text{arc seno} \sqrt{x/100}$, conforme preconizado por Santana e Ranal (2004). Após, procedeu-se à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SYSTAT 13 (2010).

A porcentagem de germinação obtida para os três genótipos foi superior a 80% (Tabela 1). Esse resultado assegura que todos os genótipos podem ser utilizados como semente, uma vez que apresentaram germinação superior ao mínimo exigido (70%) para comercialização (BRASIL, 2013). Dentre os genótipos avaliados, o milho pipoca vermelho destacou-se dos demais, apresentando percentual médio de 94% de germinação.

Tabela 1. Teste de germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de germinação (VG em dias) em sementes crioulas de milho pipoca amarelo, preto e vermelho.

Variável	Genótipo Amarelo	Genótipo Preto	Genótipo Vermelho	CV%
Germinação (%)	81,5 ± 3,79 a	84,5 ± 1,00 a	94,5 ± 3,42b	2,1%
IVG	20,85±0,60a	21,24±0,38a	24,83±0,12b	3,72%
VG (dias)	2,15±0,1ab	2,26±0,03b	2,01±0,01a	5,76%

*Valores de média ± erro padrão. Letras iguais nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

O teste de germinação fornece informações a respeito da qualidade fisiológica dos lotes, quando em condições ideais de temperatura, umidade e luminosidade. Contudo, nem sempre essas condições se reproduzem no campo e, desta forma, é imprescindível que, além desse teste, sejam realizadas, também, avaliações de vigor nas sementes. O vigor das sementes foi analisado a partir do índice de velocidade de germinação (IVG) e da velocidade de germinação (VG), demonstrando que o milho pipoca vermelho apresentou resultados melhores que os demais genótipos para ambos os parâmetros, ou seja, é mais vigoroso que o amarelo e o preto (Tabela 1). Podemos afirmar então, que plântulas oriundas desse genótipo, tendem a apresentar em campo emergência mais rápida e uniforme, garantindo assim, um estande ideal de plântulas (OLIVEIRA et al., 2009). França Neto et al. (2010) acrescentam que sementes de vigor médio ou baixo resultam em plântulas fracas, com pouca ou nenhuma possibilidade de estabelecimento competitivo no campo.

Dados de vigor de plântulas demonstraram que o comprimento de parte aérea e da raiz não diferiu entre os genótipos de milho pipoca amarelo e preto. No entanto, quando ambos foram comparados com o milho pipoca vermelho, observou-se que este último apresentou maior desenvolvimento de parte aérea, bem como da radicular (Tabela 2). Almeida et al. (2003) reforçam a hipótese de que o crescimento inicial é uma característica importante para a capacidade produtiva das plantas de milho, estando relacionado a algumas enzimas chave no processo de fixação e distribuição

dos fotoassimilados na planta. O maior crescimento inicial pode incrementar o aproveitamento da radiação solar disponível no início do ciclo da cultura, intensificando o crescimento vegetativo.

Tabela 2. Comprimento (cm) de parte aérea (COMPPA) e de raiz (COMPR), massa verde (g) de parte aérea (MVPA) e de raiz (MVR) e massa seca (g) de parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR) obtidas para plântulas de milho pipoca oriundas de genótipos crioulos (amarelo, preto e vermelho).

Variável	Genótipo Amarelo	Genótipo Preto	Genótipo Vermelho	CV%
COMPPA (cm)	10,55 ± 0,50 a	10,99 ± 0,53 a	12,81 ± 0,26 b	7,79%
COMPR (cm)	13,11 ± 0,74 a	11,2 ± 0,34 a	16,9 ± 0,27 b	7,22%
MVPA (g)	4,12 ± 0,10 a	4,87 ± 0,23 b	6,4 ± 0,19 c	7,11%
MVR (g)	1,42 ± 0,11 ns	1,85 ± 0,17 ns	2,1 ± 0,22 ns	19,6%
MSPA (g)	3,29 ± 0,08 a	3,89 ± 0,19 b	5,12 ± 0,16 c	7,16%
MSR (g)	1,14 ± 0,08 ns	1,47 ± 0,14 ns	1,74 ± 0,21 ns	21,37%

* Valores de média ± erro padrão. Letras iguais nas linhas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

Sementes vigorosas proporcionam maior transferência de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário na fase de germinação, originando plântulas com maior peso em função do maior acúmulo de matéria (NAKAGAWA, 1999; OLIVEIRA et al., 2009; PERES, 2010). Para a variável massa verde e seca de parte aérea (Tabela 2), os três genótipos avaliados diferiram significativamente entre si em ambos os parâmetros, sendo que, novamente, o milho pipoca vermelho apresentou massa maior tanto para matéria verde, quanto para matéria seca. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os genótipos para as variáveis massa verde e massa seca de raiz (Tabela 2).

Conclui-se, dentre os genótipos avaliados, que o milho pipoca vermelho possui germinação e vigor superior aos demais. Entretanto, todos os genótipos de milho pipoca analisados podem ser utilizados para a propagação na forma de sementes.

Referências

- ALMEIDA, M. L.; et al. Crescimento inicial de milho e sua relação com o rendimento de grãos. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.189-194, 2003.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 137-150, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 45 de 17 de Setembro de 2013. Estabelece os padrões para a produção e a comercialização de sementes. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 set. 2013 p.39.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.
- CARDOSO, R. B.; et al. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.
- CARMO, M. S. do. Agroecologia: novos caminhos para a agricultura familiar. **Revista Tecnologia e Inovação Agrícola**, v. 1, n. 2, p. 28-40, 2008.
- CRUZ, E. M. **Seleção de famílias de milho-pipoca avaliadas com testemunhas intercalares**. 2001. 75 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- DIAS, M. A. N.; et al. Vigor de sementes de milho associado à mato-competição. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 93-101, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Árvore do conhecimento: milho**. Agência EMBRAPA de Informação tecnológica. 2013. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy9zxynl02wx5ok0pvo4k359f3bo9.html>>. Acesso em: 29 jul. 2017.
- FRANÇA NETO, J. B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.
- FRANÇA NETO, J. B.; et al. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo ABRATES**, v.20, n.1, p.037-038, 2010.
- FREIRE, A.I. **Avaliação da capacidade de expansão de milho-pipoca pelas técnicas de espectrometria no infravermelho próximo, composição química e microscopia eletrônica**. 2015. 53 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

- KAPPES, C.; et al. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 1, p. 9-18, 2012.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.
- MARTINS, A. B. N.; et al. Analysis of seed quality: a nonstop evolving activity. **African Journal of Agricultural Research**, v.9, n.49, p. 3549-3554, 2014.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. P. 2.1 – 2.24.
- OGLIARI, J. B.; ALVES, A. C. Manejo e uso de variedades de milho como estratégia da Conservação de Anchieta. In: BOEF, W. S.; THIJSEN M. H.; OGLIARI, J. B.; STAPIT, B. R. (Eds). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. s/ed. Porto Alegre: L&PM, 2007, p. 226-234.
- OLIVEIRA, A. C. S.; et al. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **InterSciencePlace**, v.2, n. 4, p.1, 2009.
- PACHECO, C. P. A.; et al. Estimativas de parâmetros genéticos nas populações CMS-42 e CMS-43 de milho pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n.12, p.1995-2001, 1998.
- PELINSKI, A.; et al. A diversificação no incremento da renda da propriedade familiar agroecológica. Congresso Brasileiro de Agroecologia, 4., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EMATER, 2006. 4 p.
- PERES, W. L. R. **Testes de vigor em sementes de milho**. 2010. 50p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora UnB, 2004. 248 p.
- SAWAZAKI, E. A cultura do milho-pipoca no Brasil. **O Agrônomo**, v. 53, n. 2, p.11-13, 2001.
- SYSTAT 1.Systatfor Windows, Version 13 Systat Software Inc.,Tangen, B.A.; Bu, M.G.Richmond: California, 2010.