



## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FENOLÓGICO DE VARIEDADES CRIOULAS DE MILHO DO ESPÍRITO SANTO

**Jéssika Santos de Oliveira<sup>1</sup>, Diego Pereira do Couto<sup>1</sup>, Wagner Bastos dos Santos Oliveira<sup>1</sup>, Guilherme Bravin Canal<sup>1</sup>, Sheila Prucolli Posse<sup>2</sup>, Adésio Ferreira<sup>1</sup>, Marcia Flores da Silva Ferreira<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo/ Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, S/N Guararema, 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, jessikaoliveira664@gmail.com, diego\_couto@hotmail.com, wobastos@yahoo.com.br, guilhermebcanal@hotmail.com, adesioferreira@gmail.com, mfloressf@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER, R. Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira - 29052-010 – Vitória-ES, Brasil, sheilaposse@hotmail.com

**Resumo-**A cultura do milho desempenha importante papel econômico e social, pois é uma das principais culturais cultivadas no mundo. As variedades crioulas (*landraces*), por exemplo, possuem grande variabilidade genética acumulada ao longo do processo de domesticação e pela seleção efetuada pelos agricultores. Essas variedades são importantes por constituírem fonte de genes que podem ser explorados na busca de tolerância e/ou resistência aos fatores bióticos e abióticos. O ciclo de vida da planta de milho pode ser dividido em uma série de estádios fenológicos. Esses estádios fenológicos surgiram pela necessidade de detalhar, de maneira clara e objetiva, as etapas de desenvolvimento das plantas, permitindo melhor descrição do ciclo. Neste estudo, através do experimento de campo, foi possível verificar que as variedades crioulas apresentaram em sua maioria um bom desempenho fenológico da mesma maneira que as cultivares comerciais melhoradas e, este resultado é de extrema importância para identificar variedades com alto potencial produtivo para atender às necessidades dos agricultores familiares do Espírito Santo.

**Palavras-chave:** landrace, maize, melhoramento genético, recurso genético

**Área do Conhecimento:** Engenharia Agrônoma

### Introdução

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família *Poaceae* e é originário da América do Norte, com centro de origem genética no México. É uma espécie vegetal muito estudada, com herança de inúmeros caracteres e genoma conhecidos, sendo destinada ao consumo *in natura* para alimentação animal e humano, tendo ainda utilização industrial diversificada (SILVEIRA et al., 2015). A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) divulgou os números relacionados a produção das duas primeiras safras 2018/2019 indicando um total de 99.312,3 mil toneladas, representando acréscimo de 23% em relação à safra passada, tornando-se a segunda maior safra do cereal, produzida no país.

O milho é uma planta monóica, ou seja, possui os órgãos masculinos e femininos na mesma planta em inflorescências diferentes, estando os masculinos agrupados na extremidade formando a panícula onde se encontram os estames e, os femininos desenvolvem-se nas axilas das folhas e estão agrupados em espigas. Os órgãos masculinos aparecem antes dos femininos e por isso, é uma espécie protândrica (BARROS e CALADO, 2014). A planta do milho é alógama, com predomínio de fecundação cruzada e menos de 10% de autofecundação (BESPALHOK et al., 2016). Sua polinização ocorre por ação do vento, quando os grãos de pólen do pendão são levados até os estigmas das plantas próximas ou da própria planta (SANGOI e SILVA, 2010).

O ciclo de vida da planta de milho pode ser dividido em uma série de estádios fenológicos (FANCELLI, 2002). Em cada estágio são identificadas mudanças que os caracterizam, mas, de modo geral, pode ser dividido em duas grandes fases: vegetativa e reprodutiva (MCSTEEN et al., 2000). A fase vegetativa inicia com a emergência da planta (EM) e vai até o pendoamento, e é a fase de desenvolvimento da planta. Durante o estágio reprodutivo, que é dividido em seis estádios, ocorre o desenvolvimento da espiga de milho. Os estádios reprodutivos têm início quando ocorre R1 que é



identificado exclusivamente pelo embonecamento, até R6, quando ocorre a maturação fisiológica. (RITCHIE et al., 1993; MAGALHÃES et al., 2002).

O milho é uma das espécies com maior variabilidade genética entre as espécies cultivadas. Esta variabilidade é refletida, principalmente, na sua ampla adaptação a diversos ambientes. As variedades crioulas (*landraces*), por exemplo, possuem grande variabilidade genética acumulada ao longo do processo de domesticação e pela seleção efetuada pelos agricultores. Essas variedades são importantes por constituírem fonte de genes que podem ser explorados na busca de tolerância e/ou resistência aos fatores bióticos e abióticos, e o próprio agricultor tem condições de obter a sua semente, assim, aparecem como opção para cultivos sob baixo nível de investimento tecnológico (CARPENTIERI-PÍPOLO, 2010). O presente estudo teve como objetivo avaliar a fenologia das variedades crioulas de milho com o intuito de identificar variedades promissoras para o melhoramento genético.

### Metodologia

Para este estudo, foram utilizadas 73 variedades crioulas de milho oriundas de agricultores de vários municípios do estado do Espírito Santo e, foram utilizadas como testemunhas quatro variedades comerciais de milho: AL Bandeirantes (S2), Híbrido Simples AgrisureViptera (Syngenta), Ag1051 e Ag105 todas disponíveis no mercado capixaba e adaptadas para o plantio na região. A pesquisa foi realizada na área experimental da Fazenda Experimental Bananal do Norte situada na latitude 27,41°S e longitude 48,32°O, pertencente ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), localizada em Pacotuba distrito de Cachoeiro do Itapemirim-ES. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos completos casualizados (BCC), com três repetições e parcelas contendo três fileiras de 2 m lineares de comprimento, espaçadas 1,0 m entre si. A fileira central constitui a área útil da parcela.

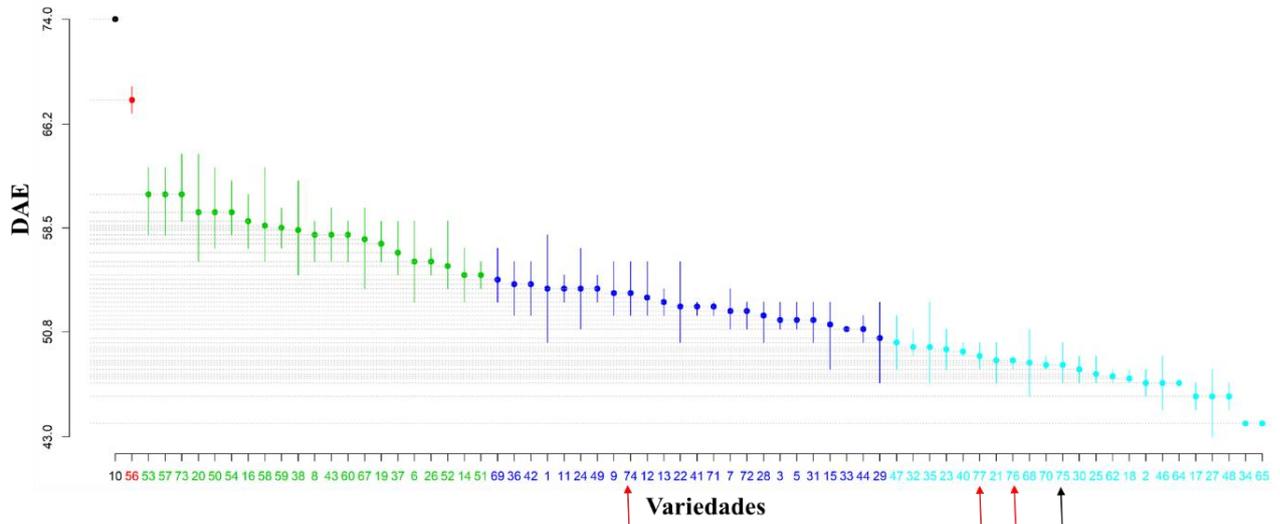
Quanto aos tratamentos culturais, foi realizada a aplicação de herbicida antes da implantação da cultura e posteriormente o solo foi arado e gradeado, e em seguida usou-se o sulcador para fazer as linhas de plantio. A adubação realizada foi de cobertura usando o ureia e capinas manuais foram realizadas quando necessário. As variáveis fenológicas avaliadas foram florescimento masculino (FM) e florescimento feminino (FF). Para o FM foi considerado o tempo (em dias) transcorrido da emergência até 50% + 1 de plantas da parcela útil contendo anteras liberando pólen e para o FF foi considerado o tempo (em dias) da emergência até 50% + 1 de espigas da parcela útil contendo estigma e estiletos expostos. A diferença entre os tratamentos foi calculada pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro, quando o teste de F for significativo ao mesmo nível de significância. As análises foram efetuadas com o programa R (R TEAM, 2017).

### Resultados

Nas figuras 1 e 2, com base no teste de Scott Knott, é possível observar que houve formação de grupos entre as variedades tanto para o florescimento masculino, quanto para o florescimento feminino. Estes grupos podem ser classificados, segundo Sangoi, et al. (2002) em três categorias principais: superprecoce, precoce e tardia. Essas características podem se fazer presente em qualquer fase de desenvolvimento da planta do milho.

Seguindo esta classificação para os caracteres fenológicos, os resultados mostraram que em todas as variedades avaliadas, observou-se a emissão do florescimento masculino antes da ocorrência do florescimento feminino, devido ao milho apresentar característica protândrica. Entretanto, a variedade 65 apresentou florescimento masculino e feminino em torno dos 45 dias após emergência (DAE), fugindo à regra da proterândria, classificando-se então com floração superprecoce (Figura 1 e 2).

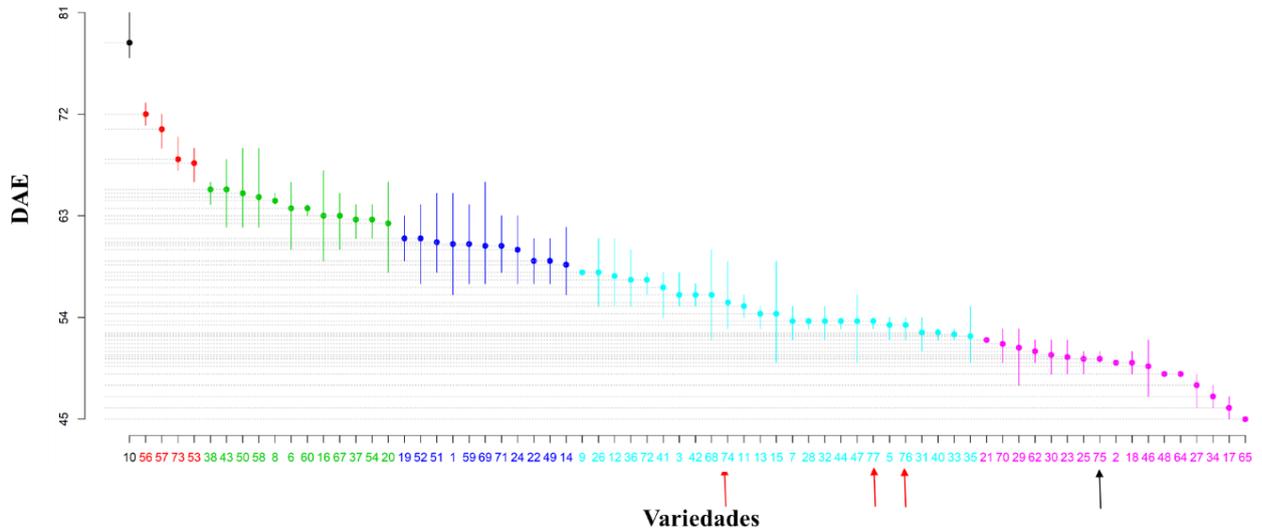
Figura 1 - Florescimento Masculino de 73 variedades crioulas de milho e quatro testemunhas comerciais. DAE = Dias após a emergência. Setas são as testemunhas: Preta=híbrido transgênico, Vermelhas: cultivares.



Fonte: os autores (2019).

As testemunhas comerciais indicadas por setas vermelhas (76 e 77), cultivar AG1051 e cultivar AG105, respectivamente, e o híbrido transgênico AgrisureViptera (75) indicado por seta preta, acompanharam as variedades do grupo que apresentaram florescimento masculino e florescimento feminino precoce. Este resultado mostra um bom desempenho das variedades crioulas por não possuírem melhoramento genético e alto nível de investimento tecnológico. A testemunha 74, cultivar AL Bandeirante, indicada por seta vermelha, apresentou florescimento masculino e florescimento feminino de forma regular. A variedade 56 apresentou florescimento masculino tardio, em torno de 68 dias DAE (Figura 1). Já no florescimento feminino, as variedades que se apresentaram mais tardias foram as 53, 56, 57 e 73, com florescimento em torno de 68 a 72 DAE (Figura 2). Porém, dentre as variedades com florescimento tardio, a variedade 10 se destaca para os dois estádios fenológicos, em relação às outras variedades avaliadas. Desta forma, com este resultado é possível afirmar que existe variância entre as variedades analisadas.

Figura 2 - Florescimento Feminino de 77 variedades crioulas de milho. DAE = Dias após a emergência. Setas são as testemunhas: Preta=híbrido transgênico, Vermelhas: cultivares.



Fonte: autores (2019).

## Discussão

Segundo Paterniani e Viégas (1987) a emergência do florescimento masculino acontece em torno de 56 dias após a sementeira e o surgimento do florescimento feminino acontece em torno de 59 a 77 dias. Este período entre o florescimento masculino e o florescimento feminino é a transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva e pode variar consideravelmente, dependendo do genótipo e das condições ambientais (SILVA et al., 2006).

Os estádios fenológicos surgiram pela necessidade de detalhar, de maneira clara e objetiva, as etapas de desenvolvimento das plantas, permitindo melhor descrição do ciclo (Bergamaschi, 2006). Assim, o uso de uma escala baseada nas mudanças morfológicas da planta e nos eventos fisiológicos que se sucedem no ciclo de vida do milho oferece maior segurança e precisão nas ações de manejo da cultura (FANCELLI, 2002). Nestas condições, entre os diversos caracteres que estão envolvidos na escolha de uma cultivar de milho, o ciclo é de fundamental importância. Há condições em que cultivares mais tardias são as preferidas, entretanto, há várias outras em que quanto mais precoce melhor.

Segundo Bergamaschi (2006) o aumento da produção está diretamente relacionada com o conhecimento dos estádios fenológicos de diferentes genótipos de milho, pois ajuda a melhorar a descrição do ciclo da cultura, essencial para o planejamento da época de sementeira, tratamentos culturais gerais, e no melhoramento genético. Ainda, segundo Campos et al. (2004) o intervalo entre o florescimento masculino e feminino caracteriza genótipos tolerantes à deficiência hídrica.

Nesse cenário, as variedades crioulas se destacam por possuírem grande adaptabilidade e menos suscetibilidade a estresses bióticos e abióticos que podem causar danos à cultura (ARAÚJO e NASS, 2002; CARPENTIERE-PIPOLO, et al., 2010). Carpentieri-Pípolo e colaboradores (2010), defendem que em condições que se empregam baixas tecnologias de cultivo, as variedades comerciais podem apresentar desempenho próximo ou mesmo inferior às variedades crioulas. Ademais, como já vem sendo mencionado, o uso de variedades crioulas possui diversas outras vantagens ligadas à sustentabilidade da produção como resistência a doenças, pragas e desequilíbrios climáticos. Abreu e colaboradores (2007), atestam que o uso das variedades crioulas, o que confere baixo custo, constitui uma alternativa para a sustentabilidade dos pequenos agricultores, sendo que o melhoramento destas variedades pode ser feito nas propriedades pelos próprios agricultores que detêm melhor conhecimento destes materiais crioulos.



## Conclusão

Foi possível verificar que as variedades crioulas apresentaram em sua maioria um bom desempenho fenológico da mesma maneira que as cultivares comerciais melhoradas. Este resultado é de extrema importância para identificar variedades com alto potencial produtivo para atender às necessidades dos agricultores familiares do Espírito Santo, principalmente aqueles que não tem acesso as tecnologias ditas modernas aplicadas em grandes programas de melhoramento genético, além de ajudar na conservação do germoplasma dessas variedades no Estado.

## Agradecimentos

À fazenda experimental Bananal – INCAPER Cachoeiro de Itapemirim; Aos produtores que cederam as sementes; À FAPES, pelo financiamento do projeto; À CAPES, pela concessão das bolsas de pesquisa.

## Referências

ABREU, L.; CANSI, E.; JURIATTI, C. Avaliação do rendimento sócio-econômico de variedades crioulas e híbridos comerciais de milho na microrregião de Chapecó. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, n. 1, p.1230-1233, 2007.

ARAÚJO, P.M. de; NASS, L.L. Caracterização e avaliação de populações de milho crioulo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.3, p.589-593, 2002.

BARROS, José F. C; CALADO, José G. A cultura do milho. Escola de Ciências e Tecnologia Departamento de Fitotecnia. Évora-PT, 2014.

BESPALHOK, F.J.C; GUERRA, E.P; OLIVEIRA, R.A. Capítulo 4: Sistemas Reprodutivos de Plantas Cultivadas. 2016. Disponível em: <<http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%204.pdf>>. Acesso em: 23 agosto 2019.

BERGAMASCHI, H. Fenologia, 2006. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/agropfagram/disciplinas/502/fenolog.doc>>. Acesso em: 01 set. 2019.

CAMPOS, H.; COOPER, M.; HABBEN, J.E.; EDMEADES, G.O.; SCHUSSLER, J.R. Improving drought tolerance in maize: a view from industry. **Field Crops Research**, v.90, p.19-34, 2004.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V., SOUZA, A. D., SILVA, D. A. D., BARRETO, T. P., GARBUGLIO, D. D., FERREIRA, J. M.. Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 32, n.2, p. 229-233, 2010.

CONAB-COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 6 - Safra 2018/19, n.11 –Décimo primeiro levantamento, agosto2019.

FANCELLI, A. L. Ecofisiologia e fenologia. (CAD - Cursos de Atualização à Distância. Tecnologia da produção de milho. Modulo1. Piracicaba: Aldeia Norte, p.51, 2002.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. L. M.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, (Circular Técnica) n. 22, p.65, 2002.

PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. **Melhoramento e produção de milho**. Campinas: Fundação Cargil. Cap. 13, p. 541-590, 1987.

MCSTEEN, P.; LAUDENCIA-CHINGCUANCO, D.; COLASANTI, J. A floret by any other name: control of meristem identity in maize. *Trends in Plant Science*, London, v. 5, n. 2, p. 61-66, Feb. 2000.



R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. How a corn plant develops. **Ames: Iowa State University of Science and Technology**, (Special Report, 48). p. 21, 1993.

SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Ecofisiologia e estádios fisiológicos. In: FILHO, J.A.W.; ELIAS, H.T. A cultura do milho em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri. Cap.2, p.47- 114, 2010.

SILVA, W. J.; SANS, L. M. A.; MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Exigências climáticas do milho em sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 233, p. 14-25, jul./ago. 2006

SILVEIRA, Diógenes Cecchin et al. Caracterização agromorfológica de variedades de milho crioulo (*Zea mays* L.) Na região noroeste do Rio Grande do Sul. **CIÊNCIA & TECNOLOGIA**, v. 1, n. 1, p. 01-11, 2015.