



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO *DEL-REI*
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**

**BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA
CAMPUS SETE LAGOAS**

LUCAS HENRIQUE DE OLIVEIRA CAMPOS

**INTERAÇÃO ENTRE EPÓCA DE COLHEITA E VARIABILIDADE
GENOTÍPICA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
HÍBRIDOS DE MILHO**

Sete Lagoas, MG

2026

LUCAS HENRIQUE DE OLIVEIRA CAMPOS

**INTERAÇÃO ENTRE EPÓCA DE COLHEITA E VARIABILIDADE
GENOTÍPICA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
HÍBRIDOS DE MILHO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Nádia Nardely Lacerda Durães Parrela

Coorientador: Dr. Marçal Henrique Amici Jorge

Sete Lagoas, MG

2026

LUCAS HENRIQUE DE OLIVEIRA CAMPOS

**INTERAÇÃO ENTRE EPÓCA DE COLHEITA E VARIABILIDADE
GENOTÍPICA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
HÍBRIDOS DE MILHO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Sete Lagoas, 02 de julho de 2026.

Banca avaliadora:

Dra. Nádia Nardely Lacerda Durães Parrela, Orientadora — UFSJ

Dr. Marçal Henrique Amici Jorge — Embrapa Milho e Sorgo

Dr. Roberto dos Santos Trindade — Embrapa Milho e Sorgo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela oportunidade de chegar até aqui, realizando o sonho de me formar como Engenheiro Agrônomo.

Agradeço a Jesus pelo auxílio na superação de inúmeros obstáculos ao longo desta jornada, que foram fundamentais para o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço ao Espírito Santo por me conceder sabedoria ao longo deste caminho.

Agradeço ao meu Pai Salvio, que sempre me incentivou a estudar, e sempre buscou proporcionar aos filhos uma qualidade de vida melhor, com mais conforto e oportunidades, sendo para mim um grande exemplo de produtor rural, enfrentando a enxada desde criança, me inspirou na escolha da minha profissão.

Agradeço a minha Mãe Maria, por todo o cuidado e apoio ao longo destes anos, me ensinando a ser um verdadeiro homem.

Agradeço a minha família que sempre esteve presente me apoiando.

Agradeço a Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ-CSL), pela oportunidade de cursar a graduação, me proporcionando conhecimento e infraestrutura de qualidade para o meu aprendizado.

Agradeço a Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), pela oportunidade de estagiar como bolsista de iniciação científica por um longo período da minha graduação, atuando no Programa de Melhoramento Genético de Milho, com foco na análise da qualidade de sementes, aprimorando a minha formação na área.

Agradeço ao pesquisador Dr. Marçal Henrique Amici Jorge, pela disponibilidade de me orientar ao longo deste período, me incentivando a me aprofundar na área de Sementes, me fornecendo conhecimento e diversos conselhos voltados para a construção da minha carreira.

Agradeço ao Dr. Roberto dos Santos Trindade, pela oportunidade de estágio e pela disponibilidade em ser o meu coorientador, sendo responsável pela transmissão de conhecimentos que promoveram o meu crescimento profissional e pessoal

Agradeço a Dra. Nádia Nardely Lacerda Durães Parrela, pela acolhida deste projeto, abrindo as portas do Laboratório de Sementes da UFSJ para a realização deste experimento e pela boa vontade ao orientar para a apresentação deste trabalho de conclusão de curso

Agradeço a Mestranda Ana Luiza Xavier Pereira, por me apoiar na realização deste projeto, sem o seu auxílio não seria possível a conclusão deste trabalho com tanto êxito.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

pela concessão da bolsa que financiou este projeto

Agradeço ao Grupo de Estudos do Melhorar por me acolher e me auxiliar na realização deste projeto

Agradeço ao pesquisador da Embrapa, Marco Aurelio Guerra Pimentel, pela construção do secador artesanal de sementes utilizado nesse projeto e por todo o apoio ao longo do experimento.

Agradeço ao Programa de Educação Tutorial - PET Agronomia, pela oportunidade de ser membro do grupo ao longo da minha graduação, adquirindo conhecimentos que foram fundamentais para a minha carreira acadêmica.

Agradeço ao Dr. Iran dias Borges e ao Grupo de Estudos de Fitotecnia (GEFIT), pela oportunidade de trabalhar com vocês durante três anos, adquirindo conhecimentos profundos na área e formando grandes amizades.

Agradeço aos amigos do GProsa que sempre estiveram presentes durante todo este processo de formação.

Agradeço aos amigos de republicas nas quais tive a oportunidade de morar ao longo destes anos, dentre elas a Republica Agronóspira, o famoso Bloco 8-104 e a Republica Celeiro.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa do primeiro campo de plantio de Top Cross de milho, para experimentos do Programa de Melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, outubro de 2024.....	17
Figura 2 - Primeiro campo de plantio de Top Cross de milho	18
Figura 3 - Mapa do segundo campo de plantio de Top Cross de milho, para experimentos do Programa de Melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, outubro de 2024.....	19
Figura 4 - Segundo campo de plantio de Top Cross de milho.....	19
Figura 5 - Escala de maturidade fisiológica de sementes baseada no progresso da linha do leite	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Dados das amostras de sementes de diferentes híbridos de milho, coletados na área 1, em quatro diferentes épocas de colheita (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio) para testes em laboratório, em Sete Lagoas 2025.....	23
Tabela 02 – Dados das amostras de sementes de diferentes híbridos de milho, coletados na área 2, em quatro diferentes épocas de colheita (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio) para testes em laboratório, em Sete Lagoas 2025.....	24
Tabela 03 – Dados das amostras de sementes de diferentes híbridos de milho, coletados na área 3, em quatro diferentes épocas de colheita (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio) para testes em laboratório, em Sete Lagoas 2025	25
Tabela 04 – Estimativas de quadrados médios para o percentual de germinação aos sete dias de avaliação em papel germiteste para sementes de genótipos de milho coletadas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120,124,127 e 131 dias após o plantio)	28
Tabela 05 – Estimativas de quadrados médios para seis variáveis ligadas ao vigor de plântulas - sementes de milho coletadas em diferentes épocas (120,124,127 e 131 dias após o plantio) ...	29
Tabela 06 – Médias da porcentagem de plântulas normais de híbridos de milho germinadas em BOD aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.....	32
Tabela 07 – – Médias de porcentagens de plântulas anormais e mortas, de híbridos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.....	35
Tabela 08 – Médias de comprimento de parte aérea (cm) de plântulas de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.....	38
Tabela 09 – Médias de comprimento de raiz (cm) de plântulas de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.....	41
Tabela 10 – Médias de peso fresco de parte aérea (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.....	45
Tabela 11 – Médias de peso seco de parte aérea (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.	47

Tabela 12 – Média de peso fresco de raiz (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.	50
Tabela 13 – Médias do peso seco de raiz (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas.....	53
Tabela 14– Dados de emergência e desenvolvimento inicial de plantas de diferentes genótipos de milho no campo (Área 1), coletados 29 dias após o plantio, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, 2024	55
Tabela 15 – Dados de emergência e desenvolvimento inicial de plantas de diferentes genótipos de milho no campo (Área 2), coletados 29 dias após o plantio, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, 2024.....	56
Tabela 16 – Dados de emergência e desenvolvimento inicial de plantas de diferentes genótipos de milho no campo (Área 3), coletados 29 dias após o plantio, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, 2024.....	57
Tabela 17 – Índice de florescimento feminino e produção de espigas ≥ 10 cm, no campo (Área 1), de diferentes genótipos de milho, em três épocas distintas (58, 65 e 69 dias após o plantio), na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, no ano de 2024.....	58
Tabela 18 – Índice de florescimento feminino e produção de espigas ≥ 10 cm, no campo (Área 2), de diferentes genótipos de milho, em três épocas distintas (58, 65 e 69 dias após o plantio), na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, no ano de 2024.....	59
Tabela 19 –. Índice de florescimento feminino e produção de espigas ≥ 10 cm, no campo (Área 3), de diferentes genótipos de milho, em três épocas distintas (58, 65 e 69 dias após o plantio), na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, no ano de 2024.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráficos 01, 02 e 03 – Porcentagem média de plântulas normais de milho após sete dias de germinação em BOD, de sementes colhidas em três áreas distintas, em quatro diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.....	31
Gráficos 04, 05 e 06 – Médias de plântulas anormais e mortas de milho expressa em porcentagens, após sete dias de germinação em BOD de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente) em Sete Lagoas, 2025.....	34
Gráficos 07, 08 e 09 – Média do comprimento de parte aérea (cm), de plântulas de milho após sete dias de germinação em BOD, de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.....	37
Gráficos 10, 11 e 12 – Média do comprimento de raiz (cm) de plântulas de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.....	40
Gráficos 13, 14 e 15 – Média do peso fresco (g) de parte aérea por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.....	43
Gráficos 16, 17 e 18 – Média do peso seco (g) de parte aérea por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.....	46
Gráficos 19, 20 e 21 – Média do peso fresco de raiz (g) por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.....	49
Gráficos 22, 23 e 24 – Média do peso seco (g) de raiz por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.....	52
Gráficos 25 – Porcentagem de germinação de plantas normais no campo (Área 1), de diferentes genótipos de milho, 29 dias após o plantio, em Sete Lagoas, outubro de 2024.....	56

Gráficos 26 – Porcentagem de germinação e de plantas normais no campo (Área 2), de diferentes genótipos de milho, 29 dias após o plantio, em Sete Lagoas, outubro de 2024.....57

Gráficos 27 – Porcentagem de germinação e de plantas normais no campo (Área 3), de diferentes genótipos de milho, 29 dias após o plantio, em Sete Lagoas, outubro de 2024.....58

Gráficos 28 – Média da porcentagem de florescimento feminino de diferentes genótipos de milho no campo (Área 1), em três diferentes épocas, em Sete Lagoas, no ano de 2024.....59

Gráficos 29 – Média da porcentagem de florescimento feminino de diferentes genótipos de milho no campo (Área 2), em três diferentes épocas, em Sete Lagoas, no ano de 2024.....60

Gráficos 30 – Média da porcentagem de florescimento feminino de diferentes genótipos de milho no campo (Área 3), em três diferentes épocas, em Sete Lagoas, no ano de 2024.....61

SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
2	Materiais e métodos.....	17
3	Resultados e discussão	28
4	-Conclusão:.....	54
5	Apêndice:.....	55
6	Referências Bibliográficas:.....	61

Termo de autorização para publicação no Repositório Institucional da UFSJ **Erro!**

Indicador não definido.

RESUMO

A semente é o insumo agrícola de maior importância para o cultivo, sendo capaz de armazenar e transportar características genéticas que determinam o desempenho da cultivar no campo, além de ser responsável pela obtenção do estande desejado, visando o estabelecimento de uma lavoura produtiva. A qualidade de sementes é essencial para o agronegócio, pois além de afetar o estabelecimento da cultura, ela estabelece relações com a habilidade competitiva da planta, influenciando no seu potencial produtivo. O uso de sementes de alto vigor está diretamente relacionado ao aumento da produtividade. Um dos pontos cruciais na produção de sementes é a definição do período ideal de colheita, momento no qual se coincide com a maturidade fisiológica. A permanência das sementes no campo após o período de maturação favorece a sua deterioração. Atualmente, a demanda no mercado não se concentra apenas na busca por híbridos de milho de alta produtividade, sendo fundamental que as sementes também apresentem alta qualidade fisiológica. Apesar da maioria dos processos de seleção existentes dentro dos programas de melhoramento de milho terem como foco principal as análises de características agronômicas, há uma preocupação crescente a respeito da importância da inclusão de parâmetros de qualidade fisiológica de sementes nos critérios de seleção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre época de colheita e variabilidade genotípica na qualidade fisiológica de sementes de linhagens de milho desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo. Foram cultivados dois campos de linhagens de Top-cross de milho, sendo subdivididos em quatro áreas. Foram selecionadas 39 cultivares, pertencentes a três áreas e as sementes foram coletadas em quatro épocas: 120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura. As sementes foram levadas para o laboratório de Sementes da UFSJ, sendo beneficiadas, tratadas e avaliadas por testes de germinação de sementes e vigor de plântulas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: percentual de plântulas normais; percentual de plântulas anormais e mortas; comprimento de parte aérea, comprimento radicular, peso fresco e seco de parte aérea por plântula e peso fresco e seco de raiz por plântula. Houve diferenças significativas para genótipos e interação genótipos x coletas para a variável porcentagem de plântulas normais nas áreas 1 e 3. Já em relação às variáveis comprimento de parte aérea, comprimento radicular, peso fresco e seco de parte aérea por plântula e peso fresco e seco de raiz por plântula, houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para genótipos, épocas de coleta e interação genótipo x coleta para todas as características avaliadas para as três áreas, exceto para o efeito de genótipos quando se avaliou o peso seco de parte aérea por plântula na área 3, que neste caso não foi significativo ($p > 0,05$). Avaliando a média geral por área de todas as linhagens e baseando-se em todos os parâmetros, com exceção da massa seca de raiz por plântula, para estas linhagens de Top-cross, nestas condições, recomenda-se a colheita das sementes em espigas na época 1, aos 120 dias após a semeadura, obtendo assim o desempenho superior para as características avaliadas.

Palavras-chave: Sementes. Milho. Maturidade fisiológica. Época de colheita. Melhoramento de plantas

ABSTRACT

Seeds are the most important agricultural input for cultivation, capable of storing and transmitting genetic traits that determine a cultivar's field performance; they are also responsible for achieving the desired plant stand, aiming to establish a productive crop. Seed quality is essential to agribusiness; beyond affecting crop establishment, it relates to the plant's competitive ability and influences its yield potential. The use of high-vigor seeds is directly linked to increased productivity. A crucial aspect of seed production is determining the ideal harvest time, which coincides with physiological maturity. Leaving seeds in the field after the maturation period promotes deterioration. Currently, market demand goes beyond the search for high-yielding corn hybrids; it is also essential that the seeds exhibit high physiological quality. Although most selection processes in corn breeding programs focus primarily on analyzing agronomic traits, there is growing concern regarding the importance of including seed physiological quality parameters in selection criteria. The objective of this study was to evaluate the interaction between harvest time and genotypic variability regarding the physiological quality of seeds from maize lines developed by the Embrapa Maize and Sorghum Breeding Program. Two fields of maize top-cross lines were cultivated, each subdivided into four areas. Thirty-nine cultivars from three of these areas were selected, and seeds were harvested at four time points: 120, 124, 127, and 131 days after sowing. The seeds were transported to the UFSJ Seed Laboratory, where they were processed, treated, and evaluated using seed germination and seedling vigor tests. The following parameters were assessed: percentage of normal seedlings; percentage of abnormal and dead seedlings; shoot length; root length; fresh and dry shoot weight per seedling; and fresh and dry root weight per seedling. Significant differences were observed regarding genotypes and the genotype-by-harvest interaction for the percentage of normal seedlings in areas 1 and 3. Regarding shoot length, root length, fresh and dry shoot weight per seedling, and fresh and dry root weight per seedling, significant differences ($p < 0.01$) were found for genotypes, harvest times, and the genotype-by-harvest interaction across all evaluated traits in all three areas—with the exception of the genotype effect on dry shoot weight per seedling in area 3, which was not significant ($p > 0.05$). Based on an evaluation of the overall mean per area for all lines and considering all parameters—with the exception of root dry mass per seedling—it is recommended that, under these conditions, the top-cross lines be harvested at the first time point (120 days after sowing) to achieve superior performance regarding the evaluated traits.

Key words: Seeds. Maize. Physiological maturity. Harvest time. Plant breeding.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma gramínea pertencente à família Poaceae, cultivada há milhares de anos. Embora seja considerada uma das plantas mais estudadas no mundo, ainda não há uma conclusão bem definida a respeito do seu processo de origem e domesticação (GALVÃO; BORÉM; PIMENTEL, 2017). Devido a sua grande importância nutricional, o seu cultivo se espalhou por grande parte do mundo. É um cereal de alto valor energético devido a predominância de carboidratos e lipídeos em sua composição, além de apresentar um teor proteico elevado (CRUZ, et al. 2008).

O milho é considerado a principal fonte energética utilizada na formulação de dietas de suínos e aves no Brasil, fazendo parte da composição de até 80% da dieta destes animais (Lima, et. al. 2011). O seu uso é muito diversificado, pois além de sua grande demanda na alimentação animal, faz parte da alimentação humana, podendo ser consumido na forma de milho verde ou como ingrediente fundamental em diversas receitas culinárias. Outra forma de utilização do milho é para a confecção de produtos industriais, farmacêuticos, têxtil e para a produção de biocombustíveis, como por exemplo o etanol (CRUZ, et al. 2008).

O cultivo de milho apresenta grande importância social e econômica no cenário mundial, sendo responsável pela geração de uma alta quantidade de empregos e renda, devido ao grande volume de toneladas de grãos que são produzidas anualmente. Segundo o levantamento realizado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), na safra 2022/2023 a estimativa de produção mundial do cereal foi de aproximadamente 1,19 bilhão de toneladas (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2022). Atualmente, os Estados Unidos se encontra posicionado em primeiro lugar no ranking mundial de produção, tendo sua colheita da safra 2022/2023 estimada em 368,4 milhões de toneladas, seguido pela China com 271 milhões de toneladas e pelo Brasil com a produção de aproximadamente 126,0 milhões de toneladas do grão (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2022).

Nos últimos anos, a produção de milho cresceu significativamente no Brasil, sendo o segundo produto agrícola mais exportado em 2022, com um montante total de 43,16 de milhões de toneladas destinadas para a exportação (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2024). De acordo com as análises realizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, a região do Brasil que apresentou a maior produtividade na cultura do milho na safra de 2022/2023 foi a região Centro-Oeste, que foi responsável pela produção de 77,13 milhões de toneladas, o que corresponde a 58,5 % da produção no país. Outras duas regiões que também se destacaram foram as regiões Sul e Sudeste, tendo suas colheitas estimadas em: 24,79 milhões

de toneladas e 12,72 milhões de toneladas respectivamente (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, 2024). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) atualmente é realizado o cultivo de três safras anuais no Brasil, sendo a segunda safra a mais produtiva. Isso pode ser explicado devido ao cultivo de uma área maior, quando comparada com as outras safras. (CONAB, 2024).

A produtividade do milho pode ser muito influenciada por algumas variáveis climáticas do ambiente de cultivo, sendo afetada principalmente pela temperatura, pelo fotoperíodo e pela precipitação pluviométrica, tornando se dependente que esses índices alcancem níveis ótimos, para que a cultura seja capaz de expressar o máximo do seu potencial genético de produção (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2015). A temperatura ótima para um bom desempenho da cultura varia de acordo com o estágio fenológico em que a planta se encontra. Geralmente quando a temperatura se encontra abaixo de 10°C, o crescimento da planta é quase nulo e quando a temperatura se encontra muito elevada o ciclo da planta diminui, reduzindo se assim o período de enchimento de grãos e consequentemente; levando a quedas na produção. A planta de milho necessita do acúmulo de diferentes quantidades de energia em cada etapa do seu ciclo. A unidade calórica é adquirida por meio da soma térmica requerida em cada fase do seu ciclo desde a semeadura até o florescimento masculino. O cálculo de graus dias é feito por meio da soma das temperaturas máximas e mínimas diárias e segundo o Zoneamento Agrícola da cultura as cultivares são divididas em três grupos, sendo eles: precoce (necessita de até 780 U.C.), ciclo médio (entre 780 e 860 U.C. e ciclo tardio (necessita de mais que 860 U.C.) (LANDAU; MAGALHÃES; GUIMARÃES, 2021). O milho é uma planta de dia curto e o aumento do fotoperíodo prolonga a duração vegetativa e induz ao surgimento de um maior número de folhas produzidas pela planta (CRUZ, et al. 2008). No Brasil, devido às suas condições climáticas, o fotoperíodo não exerce muita influência na produtividade do milho. (CRUZ, et al. 2008).

A cultura do milho pode ser cultivada com a presença de irrigação ou no modo sequeiro, porém é fundamental a presença de água para o seu desenvolvimento. A planta consome em torno de 600 milímetros de água ao longo do seu ciclo, sendo que a necessidade diária de água a ser absorvida também varia de acordo com a fase em que a planta se encontra (MAGALHÃES; DURÃES, et. al., 2006). O déficit hídrico é capaz de afetar o desenvolvimento da planta em todas as suas fases, reduzindo o crescimento da massa vegetativa e consequentemente diminuindo a área fotossintética, impactando no tamanho e no enchimento dos grãos. (CRUZ, et al. 2008). A melhor época para a realização do plantio é o período em que se coincide a fase de floração com os dias mais longos do ano e o período de enchimento de

grãos se coincida com os índices de temperaturas mais elevadas e alta incidência de radiação solar. Portanto no Brasil, devido às condições de clima tropical, caracterizada por uma melhor variabilidade de temperatura e do comprimento do dia, o período em que determina a melhor época para o plantio geralmente é aquele em que ocorre maior precipitação pluviométrica, podendo variar de acordo com a região de cultivo. (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2015).

Um dos fatores fundamentais quando se deseja alcançar o sucesso na produtividade da lavoura de milho está relacionado a escolha de uma boa cultivar. Atualmente há cultivares adaptadas a todas as regiões do país. Antes de realizar a escolha devem serem analisadas algumas características como: produtividade, estabilidade de produção, tolerância ao ataque de pragas e doenças, sanidade do grão e a qualidade do colmo (CRUZ, et al. 2008). A duração do ciclo das diferentes cultivares de milho também varia, podendo serem classificadas pelas empresas produtoras de sementes como: normais ou tardias, semiprecoces, precoces e superprecoces (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2015). Portanto ao realizar o planejamento de plantio, o produtor deverá se atentar também a duração do ciclo da cultivar visando definir uma previsão a respeito da época de colheita.

A Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas-MG, desenvolveu no ano de 1986 o programa de melhoramento genético do milho, onde atua em parceria com algumas empresas de sementes no lançamento de novas variedades e híbridos resistentes às adversidades climáticas, ao estresse hídrico e ao ataque de pragas e doenças visando o enfrentamento de grandes desafios do sistema produtivo e aumentando a produtividade (TARDIN, et. al. 2019). Inclusive, a partir do ano de 2007 ocorreram os lançamentos das primeiras cultivares de milho transgênico no Brasil, sendo aceitas com grande sucesso pelos produtores. (TARDIN, et. al. 2019). Estima-se que na safra de 2014/2015 em torno de 12,5 milhões de hectares de plantio no Brasil realizaram o uso de sementes transgênicas, o que correspondia a 82% da área de cultivo de milho do país nesta época. Dentre as 478 cultivares de milho disponíveis no Brasil durante esta safra, 292 já eram portadoras de eventos transgênicos (TARDIN, et. al. 2019). Portanto, pode-se afirmar que a Embrapa é uma instituição de pesquisa que prioriza o cultivo e melhoramento do milho, realizando um importante trabalho no desenvolvimento de novas cultivares, com o intuito de atender as demandas dos produtores, aperfeiçoando ainda mais o sistema de produção.

A semente é o insumo agrícola que apresenta a maior importância para o cultivo, sendo capaz de armazenar e transportar as características genéticas que determinam o desempenho da cultivar no campo, além de ser responsável pela obtenção do estande desejado, visando o estabelecimento de uma lavoura produtiva (MARCOS FILHO, 2005). De acordo com este

mesmo autor, as sementes de milho possuem dupla aptidão, pois além de serem utilizadas na propagação das plantas, elas também são colhidas como grãos comerciais. Embora a morfologia das sementes e dos grãos seja idêntica, a produção de sementes passa por um controle mais rigoroso visando a produção de um material de qualidade (MACEDO, 2023).

Segundo (POPINIGIS, 1985) a qualidade de sementes pode ser definida como o resultado da soma dos atributos físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários que influenciam na sua capacidade em dar origem a plantas com maior produtividade. Ela pode ser afetada por uma grande variedade de fatores bióticos ou abióticos. Uma técnica de boa eficácia tem sido empregada em ampla escala para a proteção das sementes e manutenção da qualidade fisiológica desde o período de armazenamento até a germinação e o desenvolvimento de plântulas. Essa técnica se consiste na realização do tratamento de sementes, sendo capaz de prevenir ou controlar o ataque de pragas e patógenos, reduzindo assim, os impactos no estabelecimento da cultura e no desempenho da sua produtividade (SILVA, et al. 2020; HENNING, et. al., 2011). O ataque de pragas além de provocar a deformação das sementes, pode ser responsável pela alteração da sua composição química. Já os patógenos são capazes de impulsionar a deterioração através da produção de micotoxinas que contaminam as sementes. O nível de deterioração também pode variar de acordo com as condições da ocorrência dos processos de colheita, de beneficiamento, de secagem, de transporte e de armazenamento das sementes (CHULZE, 2010; BENTO et al., 2012).

Ao realizar a colheita de forma antecipada, próximo ao ponto de maturidade fisiológica, diminui-se as chances de deterioração das sementes no campo, possibilitando a obtenção de sementes de alta qualidade, auxiliando no ganho produtivo e maximizando o aproveitamento do solo (FIABANE; LAZARETTI, 2023). Portanto, o ideal é que as sementes sejam colhidas o mais próximo possível do ponto de maturidade fisiológica, visando minimizar as perdas na qualidade fisiológica e sanitária (HENNING, et. al., 2011). Um dos grandes desafios da colheita no ponto de maturidade fisiológica correto está relacionado ao teor de umidade. Geralmente nesse momento o teor de umidade da semente se encontra entre 30 a 38%, podendo variar de acordo com o híbrido produzido. No entanto para ser colhido e armazenado com segurança o grão deve apresentar um teor de umidade médio entre 13 a 15%, podendo chegar a variações de até 18 a 25% de teor de umidade, quando se tem a possibilidade de submeter as sementes a um processo de secagem artificial após a colheita (MAGALHÃES; DURÃES, et. al., 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre época de colheita e variabilidade genotípica na qualidade fisiológica de sementes de linhagens de milho desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados na Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas – MG e no Laboratório de Sementes, pertencente ao Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ, no Câmpus de Sete Lagoas-MG.

Foram plantados dois campos de Top Cross da cultura de milho, visando o cruzamento de linhagens para a obtenção de híbridos para o programa de melhoramento. O plantio foi realizado no dia 02 de outubro de 2024, por meio do sistema de plantio direto. O primeiro campo foi composto de 85m de comprimento e 16,8m de largura, totalizando 1428m², onde foram plantadas diferentes linhagens de milho Flint, para o cruzamento com genitores masculinos dentados. A área foi formada por 24 fileiras de plantas, sendo cada fileira composta por 17 blocos de 5 metros. Em cada bloco foi distribuído 1 linhagem, sendo plantado 22 sementes de cada material. A área foi composta por dois genitores masculinos dentados diferentes (testadores), para o cruzamento com as linhagens (genitores femininos). No centro do campo foram plantados 5 blocos de um híbrido com a presença de macho-esterilidade, dividindo as duas áreas, para impedir contaminação das linhagens por meio do transporte do pólen.

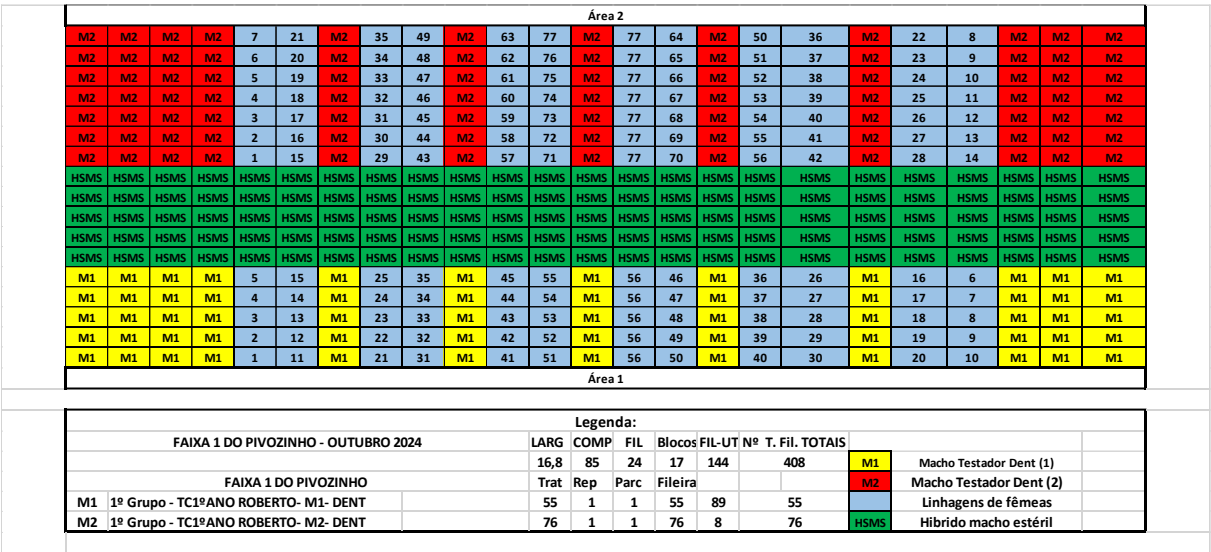


Figura 1: Mapa do primeiro campo de plantio de Top Cross de milho, para experimentos do Programa de Melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, outubro de 2024.



Figura 2: Primeiro campo de plantio de Top Cross de milho

No segundo campo, a dimensão da área de plantio foi de 145 metros de comprimento e 16,8 metros de largura, totalizando uma área de 2436 m², onde foram plantadas diferentes linhagens de milho Dent, para o cruzamento com genitores masculinos Flint. O campo foi formado por 24 fileiras, sendo que em cada fileira era composta por 29 blocos de 5 metros. Em cada bloco foi distribuído 1 linhagem, sendo plantadas 22 sementes. O centro do campo era composto por 7 blocos, onde foi plantado um híbrido com a presença de macho esterilidade, criando uma barreira para evitar a contaminação entre as linhagens no período de polinização, dividindo o campo em duas áreas. Em cada área havia um testador Flint (genitor masculino) distinto para o cruzamento com as linhagens (genitor feminino).

Os dois campos foram semeados utilizando-se uma semeadora-adubadora de 4 linhas e as sementes foram distribuídas em uma profundidade variando entre 3 e 5 cm. Cada campo foi formado por 24 linhas de plantio, com um espaçamento de 0,7m entre linhas, sendo composto por bordaduras com 3 fileiras de genitores masculinos (testadores) em cada lado e o restante da área foi plantada seguindo a proporção de 2 fileiras de genitores femininos para cada fileira de genitor masculino.

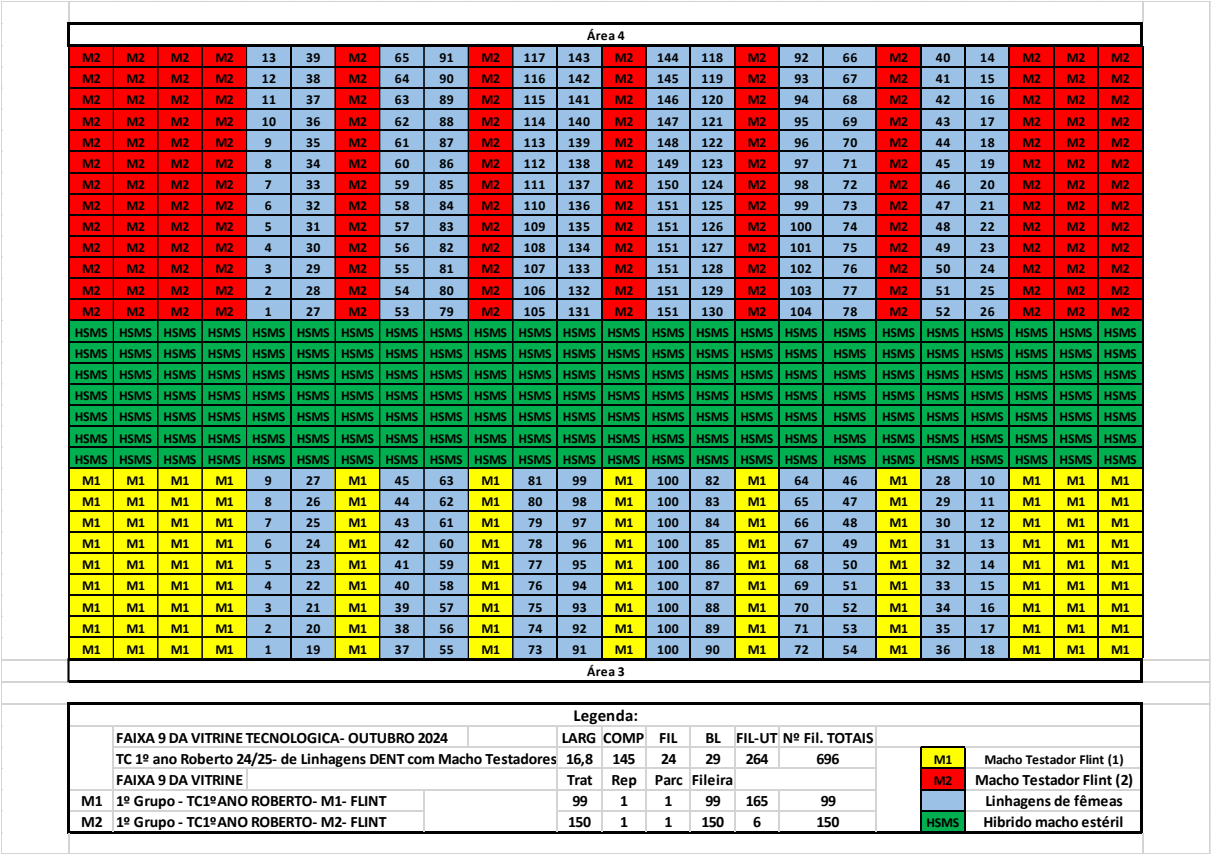


Figura 3: Mapa do segundo campo de plantio de Top Cross de milho, para experimentos do Programa de Melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, outubro de 2024.



Figura 4: Segundo campo de plantio de Top Cross de milho

Antes do plantio, as sementes dos genitores masculinos foram tratadas através da aplicação de um fungicida composto pelo ingrediente ativo (Fludioxonil), na dosagem de 1,5ml por Kg de sementes. Os genitores femininos foram semeados sem o tratamento prévio de sementes, devido ao grande número de lotes de sementes de genitores femininos diferentes, sendo que cada lote era composto por apenas 22 sementes, tornando inviável o tratamento das sementes. Nove dias após a semeadura inicial, foi realizado o plantio Split nas fileiras de plantas dos genitores masculinos (testadores), buscando sincronizar o período de florescimento, fornecendo polén para o cruzamento com as linhagens mais tardias.

Foi realizada a adubação de plantio, através da aplicação do fertilizante NPK 08-28-16 +0,3% de Boro, na dosagem de 500Kg/ha. Foram realizadas também duas adubações de cobertura, a primeira no estágio V4 com a aplicação do Sulfato de Amônio na dosagem de 300Kg/ha e a segunda no estágio V6 sendo utilizado o fertilizante NPK 30-00-20 na dosagem de 300kg/ha.

Como técnica de manejo de plantas daninhas, nos dois campos foi realizada uma pulverização com o herbicida pós-emergente de ingrediente ativo (SMetalocloro), na dosagem de 1,7L/ha, sendo o volume de calda de 200L/ha. Ao longo do período de cultivo foram realizadas mais duas aplicações de herbicidas, sendo efetuadas nos estádios V3 e V5, por meio da aplicação do produto de ingrediente ativo (Atrazina) na dosagem de 4L/ha com o volume de calda de 200L/ha e do herbicida de ingrediente ativo (Tembotrione) 0,24L/ha, com um volume de calda de 200L/há, respectivamente.

No manejo de pragas durante cultivo, nas duas áreas, foram realizadas 2 pulverizações antes do estágio V4, sendo utilizado o inseticida composto pelo ingrediente ativo (Imidacloprido e Beta-ciflutrina), na dosagem de 750 ml/ha. O volume de calda em cada aplicação foi de 200 L/ha por aplicação. Os campos foram irrigados por meio do sistema de aspersão, seguindo uma variação de 8 a 10 mm de lâmina de água por semana.

Foi realizada a primeira coleta de dados 29 dias após o plantio inicial, onde foram obtidos dados referentes aos índices de emergência e desenvolvimento das plantas de cada bloco. Foi realizado também, por meio da análise visual, a classificação das plantas quanto ao nível de desenvolvimento. As plantas dos genitores femininos foram classificadas como plantas normais e plantas atípicas de acordo com o nível de desenvolvimento inicial. Próximo ao início do florescimento da parte masculina das plantas, caracterizado pela emissão do pendão de 50 % das plantas e pela dispersão do polén, as plantas dos genitores femininos foram despendoadas manualmente, buscando evitar a contaminação.

Foi feita a coleta de dados referente ao índice de florescimento dos genitores femininos. Os dados foram coletados em três épocas diferentes, sendo colhidos respectivamente com 8, 9 e 10 semanas após o plantio. Foi contabilizada a quantidade de plantas de cada progênie que apresentavam espigas ≥ 10 cm, sendo analisado também o número de plantas em que já amostravam a emergência do estilo-estigma na espiga superior. Na oitava semana, também foi coletado o número total de plantas sobreviventes por bloco

Quinze semanas após o plantio, foi realizada a contagem do número de plantas dos genitores femininos que apresentavam espigas bem formadas. De acordo com a análise dos resultados obtidos, foram selecionadas três áreas, sendo duas áreas no primeiro campo e uma no segundo campo. Foram selecionados 13 genótipos por área, sendo escolhidos aqueles que se destacaram demonstrando maior produção de espigas. No total foram selecionados 39 híbridos. Todos os materiais selecionados foram colhidos em quatro diferentes épocas, sendo as colheitas realizadas com 120, 124, 127 e 131 dias após o plantio (épocas, 1, 2, 3 e 4 respectivamente).

Nas três primeiras épocas de coletas, as espigas foram colhidas manualmente, sendo coletado uma espiga de cada híbrido selecionado. As espigas foram adicionadas em sacos de telas do modelo raschel, previamente etiquetados. As amostras foram transportadas em caixas plásticas até o laboratório, onde as espigas foram despalhadas e debulhadas de forma manual, visando a redução de danos mecânicos e injúrias nas sementes. As amostras foram pesadas em uma balança analítica e foram utilizadas para aferir a umidade de colheita dos materiais através de um detector de umidade. As amostras foram dispostas separadas em uma bandeja de plástico contendo as etiquetas, onde foram classificadas de acordo com o progresso da linha do leite, seguindo os parâmetros de classificação de Lauer (2016). Foi adotada uma escala de 1 a 5 para a classificação do nível de maturidade fisiológica das sementes.



Fonte: (CIAMPITTI; ELMORE; LAUER; 2016)

Figura 5: Escala de maturidade fisiológica de sementes baseada no progresso da linha do leite.

Foi calculado a média de umidade das amostras de sementes, sendo detectado 28,05% de umidade na época de colheita 1, aos 120 dias após o plantio; 22,83% na época de colheita 2, aos 124 dias após o plantio; 21,08% na colheita 3, aos 127 dias após o plantio e 15,91% na época de colheita 4, aos 131 dias após o plantio. As sementes também foram classificadas de acordo com o nível de umidade como; pastosas, farináceas ou duras. Para a realização desta classificação foram selecionadas 03 sementes de cada amostra, sendo analisada a umidade de acordo com a resistência do tegumento à quebra ao ser pressionado manualmente.

Tabela 1: Dados das amostras de sementes de diferentes híbridos de milho, coletados na área 1, em quatro diferentes épocas de colheita (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio) para testes em laboratório, em Sete Lagoas 2025.

GEN	E. Colheita	Peso (g)	Escala	Textura
9-013-5	1 ^a	84	5	Duro
	2 ^a	99	4.5	Farináceo
	3 ^a	172	5	Duro
	4 ^a	Amostra indisponível		
9-013-6	1 ^a	103	4.5	Farináceo
	2 ^a	119	4.5	Farináceo
	3 ^a	162	4	Duro
	4 ^a	197	4.5	Duro
9-014-1	1 ^a	87	4	Farináceo
	2 ^a	206	4.5	Duro
	3 ^a	140	4.5	Duro
	4 ^a	223	5	Duro
9-014-2	1 ^a	129	4	Farináceo
	2 ^a	82	4.5	Duro
	3 ^a	153	4.5	Duro
	4 ^a	149	5	Duro
9-016-4	1 ^a	61	4.5	Farináceo
	2 ^a	151	5	Duro
	3 ^a	156	4.5	Duro
	4 ^a	191	4.5	Duro
9-016-5	1 ^a	115	4.5	Farináceo
	2 ^a	81	4.5	Farináceo
	3 ^a	235	4.5	Duro
	4 ^a	173	5	Duro
9-017-1	1 ^a	116	4	Farináceo
	2 ^a	157	4.5	Duro
	3 ^a	199	4.5	Farináceo
	4 ^a	232	4.5	Duro
9-017-6	1 ^a	138	4	Farináceo
	2 ^a	207	4.5	Farináceo
	3 ^a	150	4.5	Duro
	4 ^a	204	5	Duro
9-018-3	1 ^a	144	3	Pastoso
	2 ^a	131	3	Farináceo
	3 ^a	171	4	Farináceo
	4 ^a	197	4.5	Farináceo
9-020-2	Sementes indisponível para a colheita			
9-020-3	1 ^a	100	5	Duro
	2 ^a	195	4.5	Duro
	3 ^a	174	4	Duro
	4 ^a	140	5	Duro
9-021-5	Sementes indisponível para a colheita			
9-021-6	1 ^a	81	4.5	Farináceo
	2 ^a	44	4.5	Duro
	3 ^a	129	4.5	Duro
	4 ^a	146	5	Duro

Legenda: GEN = genótipo; E. COLHEITA = época de colheita;

Tabela 2: Dados das amostras de sementes de diferentes híbridos de milho, coletados na área 2, em quatro diferentes épocas de colheita (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio) para testes em laboratório, em Sete Lagoas 2025.

GEN	E. Colheita	Peso (g)	Escala	Textura
9-001-4	1 ^a	89	3	Duro
	2 ^a	52	4.5	Duro
	3 ^a	43	4.5	Duro
	4 ^a	144	5	Duro
9-002-2	1 ^a	101	3	Farináceo
	2 ^a		Amostra indisponível	
	3 ^a	192	4.5	Duro
	4 ^a	233	4.5	Duro
9-005-1	Sementes indisponível para a colheita			
9-007-1	1 ^a	67	3	Farináceo
	2 ^a		Amostra indisponível	
	3 ^a	145	4.5	Duro
	4 ^a	208	4.5	Duro
9-007-2	1 ^a	98	3	Duro
	2 ^a	117	4.5	Duro
	3 ^a	182	4.5	Duro
	4 ^a	208	5	Duro
9-008-3	1 ^a	52	4.5	Duro
	2 ^a		Amostra indisponível	
	3 ^a	175	4.5	Farináceo
	4 ^a	216	4.5	Duro
9-011-3	1 ^a	111	3	Farináceo
	2 ^a		Amostra indisponível	
	3 ^a	247	4.5	Farináceo
	4 ^a	222	5	Duro
9-011-11	1 ^a	98	4.5	Pastoso
	2 ^a	156	4.5	Duro
	3 ^a	228	4.5	Farináceo
	4 ^a	203	4.5	Duro
9-011-12	Sementes indisponível para a colheita			
9-012-1	Sementes indisponível para a colheita			
9-012-4	1 ^a	61	3	Duro
	2 ^a	101	5	Farináceo
	3 ^a	158	4.5	Duro
	4 ^a	201	5	Duro
9-012-6	1 ^a	23	3	Duro
	2 ^a	88	4	Farináceo
	3 ^a	231	4.5	Farináceo
	4 ^a	260	5	Duro
9-012-8	1 ^a	37	3	Pastoso
	2 ^a	117	4	Farináceo
	3 ^a	85	4.5	Duro
	4 ^a	210	5	Duro

Legenda: GEN = genótipo; E. COLHEITA = época de colheita;

Tabela 3: Dados das amostras de sementes de diferentes híbridos de milho, coletados na área 3, em quatro diferentes épocas de colheita (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio) para testes em laboratório, em Sete Lagoas 2025.

GEN	E. Colheita	Peso (g)	Escala	Textura
9-085-1	1 ^a	142	3	Pastoso
	2 ^a	22	4.5	Duro
	3 ^a	147	4.5	Duro
	4 ^a	152	5	Duro
9-085-3	1 ^a	67	4.5	Duro
	2 ^a	67	4.5	Duro
	3 ^a	135	5	Duro
	4 ^a	154	5	Duro
9-086-1	1 ^a	142	4	Farináceo
	2 ^a	113	4.5	Duro
	3 ^a	205	4.5	Farináceo
	4 ^a	Amostra indisponível		
9-088-3	1 ^a	119	4.5	Farináceo
	2 ^a	163	5	Duro
	3 ^a	251	4.5	Farináceo
	4 ^a	168	5	Duro
9-088-5	1 ^a	109	4.5	Farináceo
	2 ^a	119	4.5	Farináceo
	3 ^a	180	4.5	Duro
	4 ^a	151	5	Duro
9-093-2	1 ^a	155	3	Pastoso
	2 ^a	175	5	Duro
	3 ^a	201	5	Farináceo
	4 ^a	155	5	Duro
9-093-3	1 ^a	120	5	Farináceo
	2 ^a	107	5	Duro
	3 ^a	157	5	Farináceo
	4 ^a	152	5	Duro
9-095-2	1 ^a	96	4.5	Duro
	2 ^a	182	4.5	Farináceo
	3 ^a	173	4.5	Duro
	4 ^a	148	5	Duro
9-095-3	Sementes indisponível para a colheita			
9-095-4	1 ^a	140	3	Farináceo
	2 ^a	135	4.5	Duro
	3 ^a	131	5	Farináceo
	4 ^a	149	5	Duro
9-099-3	1 ^a	112	4.5	Duro
	2 ^a	82	4.5	Duro
	3 ^a	191	4.5	Farináceo
	4 ^a	188	5	Duro
9-100-1	1 ^a	126	4	Duro
	2 ^a	132	4.5	Duro
	3 ^a	140	4.5	Farináceo
	4 ^a	Amostra indisponível		
9-100-3	1 ^a	87	3	Duro
	2 ^a	242	5	Farináceo
	3 ^a	140	5	Duro
	4 ^a	154	5	Duro

Legenda: GEN = genótipo; E. COLHEITA = época de colheita;

As amostras foram fotografadas para a comparação dos materiais por meio de imagens, foram colocadas novamente em sacos de tela do modelo raschel e foram transferidas para um secador artesanal, onde as sementes foram secas por meio da ventilação forçada, até atingirem peso constante. Após a secagem, as sementes foram movidas juntamente com as etiquetas para sacos de papel do tipo kraft, foram acondicionadas em caixas de papelão e transportadas para o Laboratório de Análise de Sementes, situado na Universidade Federal de São João del-Rei.

As sementes foram armazenadas em uma câmara fria com a temperatura de 10°C e 15 % de umidade, onde permaneceram por um breve período até o início dos testes. Antes da montagem dos testes, as sementes foram selecionadas passando por uma peneira composta por furos de 7,5mm de diâmetro e foram catadas manualmente. As sementes quebradas foram descartadas. As amostras foram pesadas novamente em uma balança analítica e as sementes foram contadas.

As amostras de sementes foram tratadas com um fungicida registrado para o tratamento de sementes de milho composto pelo ingrediente ativo (Tiofanato-Metílico). O tratamento foi feito em copos descartáveis de 200 ml. Em cada copo foi adicionado uma solução composta por 100ml de água deionizada e 1 grama de fungicida. As sementes foram imersas na solução por um período de 15 minutos e em seguida foram lavadas em água corrente da torneira para a retirada de excesso do produto.

Foram montados testes de germinação com o acondicionamento das sementes em rolos de papel germiteste, umedecidos por água deionizada. Para cada amostra foi montado um teste, composto por 4 repetições de 50 sementes seguindo as normas pré-estabelecidas pelo documento oficial das Regras para Análise de Sementes – RAS (MAPA, 2024), exceto em alguns casos extremos em que o número de sementes colhidas de alguns híbridos era inferior à quantidade necessária. No caso destas amostras, o número de sementes para cada repetição foi reajustado e a porcentagem de germinação foi calculada de acordo com a proporção do número de sementes adicionado nos testes. Os rolos de testes foram adicionados em sacos plásticos etiquetados e colocados em uma câmara de germinação, a uma temperatura de 25°C, composta por luz artificial durante um período de 8 horas diárias.

As análises de germinação foram efetuadas seguindo os padrões estabelecidos pelo documento oficial das Regras para Análise de Sementes – RAS (MAPA, 2024), embora tenha sido realizada apenas uma única leitura, aos 7 dias após a montagem dos testes. A leitura aos 4 dias não foi realizada, devido a dificuldades operacionais, como a falta de mão de obra, além do intuito de reduzir os riscos de danos as sementes, ocasionados pela abertura dos testes de germinação. Após a leitura, foram selecionadas ao acaso, 10 plântulas de cada repetição e em

cada uma destas plântulas, utilizando uma régua, foi medido o tamanho radicular, considerando a extremidade da raiz de maior comprimento; além disso, foi medido também o comprimento da parte aérea, considerando a base da inserção da plântula até a sua maior extremidade no ápice. Após a medição, estas plântulas foram cortadas, separando o sistema radicular da parte aérea. Utilizando uma balança analítica, foi pesado a massa fresca do sistema radicular e da parte aérea das 10 plântulas selecionadas. As partes vegetativas das plântulas foram adicionadas em sacos de papel do tipo kraft previamente etiquetados e foram acondicionadas em uma estufa de secagem por 72 horas, a uma temperatura de 80°C para a secagem, até atingirem peso constante. Após a retirada da estufa, foi realizada a pesagem de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea de cada uma das amostras. Foi calculado a média do peso fresco e do peso seco de parte aérea e de raiz, por plântula.

Para as análises foram consideradas as seguintes variáveis: percentual de plântulas normais (PN); percentual de plântulas anormais e mortas (PAM); comprimento de parte aérea (CPA); comprimento de raiz (CR); peso fresco de parte aérea por plântula (PFPA); peso seco de parte aérea por plântula (PSPA); peso fresco de raiz por plântula (PFR) e peso seco de raiz por plântula (PSR). As tabelas foram geradas por meio do word, baseando-se nos resultados estatísticos gerados pelo Sisvar. Todos os gráficos foram gerados com base nas médias expressas pelos genótipos de cada área para cada variável, de acordo com o período de coleta.

Todos os dados de cada área, época de coleta e tipo de teste efetuado foram adicionados em uma planilha Excel e analisados pelo software estatístico Sisvar, versão 5.8. (FERREIRA, 2019). Foram mantidos para a avaliação todos os genótipos que foram testados em pelo menos três épocas de coletas. Primeiramente, foi efetuada a análise de variância para cada área, considerando os efeitos de genótipos e de épocas de coleta, bem como a interação entre esses dois fatores. Havendo diferenças significativas, foram realizados teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade, para seleção dos melhores genótipos quanto as características determinantes da qualidade de sementes e análise de regressão, para definição da melhor época de coleta para cada genótipo e avaliação da interação entre épocas de colheitas e variabilidade genotípica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou que houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para genótipos e interação genótipos x coletas para a porcentagem de plântulas normais nas áreas 1 e 3 (Tabela 4), porém, sem efeito da época de coleta. Já em relação a área 2, a análise de variância indicou que houve diferenças significativas ($p < 0,01$) de porcentagem de plântulas normais para todas as fontes de variação estudadas. Já para a porcentagem de plântulas anormais e mortas (tabela 4) a análise de variância indicou diferenças significativas para genótipos, épocas de coleta e interação genótipo x coleta para as três áreas.

Tabela 4- Estimativas de quadrados médios para o percentual de germinação aos sete dias de avaliação em papel germiteste para sementes de genótipos de milho coletadas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120,124,127 e 131 dias após o plantio)

Área 1			
Fontes de variação	GL	% Plântulas Normais	% Plântulas Anormais + Mortas
		Quadrado médio	
Repetição	3	7.2827	0.0751
Genótipos	10	469.5317 **	9.3435 **
Coletas	3	46.0293	5.9248 **
Interação GEN*COL	27	289.3524 **	3.8280 **
Erro	90	39.3943	0.6082
Coeficiente de variação (%)		7.05	26.75
Média geral		89.07	2.91
Área 2			
Fontes de variação	GL	% Plântulas Normais	% Plântulas Anormais + Mortas
		Quadrado médio	
Repetição	3	21.6012	0.8420
Genótipos	9	398.2564 **	8.6228 **
Coletas	3	271.5144 **	6.6168 **
Interação GEN*COL	22	119.9962 **	2.8808 **
Erro	68	36.6745	0.8921
Coeficiente de variação (%)		6.82	31.3
Média Geral		88.79	3.02
Área 3			
Fontes de variação	GL	% Plântulas Normais	% Plântulas Anormais + Mortas
		Quadrado médio	
Repetição	3	26.2290	0.6187
Genótipos	11	258.3514 **	5.0344 **
Coletas	3	24.8547	1.4985 *

Interação GEN*COL	28	223.9008 **	5.1973 **
Erro	100	18.4265	0.5222
Coeficiente de variação (%)		4.95	21.36
Média geral		86.78	3.38

*, ** significativo respectivamente a 5% ou a 1% pelo teste F. GEN = genótipo; COL = coleta; GL = grau de liberdade

Os resultados apresentados na tabela 5 indicam que houve diferenças significativas ($p < 0,01$) para genótipos, épocas de coleta e interação genótipo x coleta para todas as características avaliadas nas três áreas.

Tabela 5 – Estimativas de quadrados médios para seis variáveis ligadas ao vigor de plântulas - sementes de milho coletadas em diferentes épocas (120,124,127 e 131 dias após o plantio)

Área 1							
FV	GL	MCPA	MCR	PFPA	PFR	PSPA	PSR
		QM	QM	QM	QM	QM	QM
REP	3	4.3018 **	8.6798	0.0139	0.0067	0.0001 *	0.0002
GEN	11	72.6817 **	18.2756 **	0.1607 **	0.0577 **	0.0007 **	0.0064 **
COL	3	321.2081 **	50.3215 **	0.4735 **	0.2090 **	0.0027 **	0.0030 **
GEN*COL	27	13.4866 **	22.1212 **	0.0559 **	0.0408 **	0.0003 **	0.0045 **
Erro	93	1.0060	3.5932	0.0057	0.0065	0.0000	0.0002
CV (%)		8.81	14.51	15.91	14.71	14.14	11.16
Média		11.38	13.06	0.476	0.548	0.036	0.140
Área 2							
FV	GL	MCPA	MCR	PFPA	PFR	PSPA	PSR
		QM	QM	QM	QM	QM	QM
REP	3	1.3959	1.6789	0.0076	0.0284 **	0.0004	0.0007
GEN	9	26.6611 **	23.5796 **	0.0245 **	0.0723 **	0.0008 **	0.0231 **
COL	3	104.9515 **	74.3032 **	0.1942 **	0.1086 **	0.0015 **	0.0109 **
GEN*COL	22	9.8982 **	22.0749 **	0.0324 **	0.0251 **	0.0009 **	0.0043 **
Erro	68	0.6970	3.0148	0.0068	0.0044	0.0002	0.0003
CV (%)		7.76	12.88	18.48	13.22	44.68	13.35
Média		10.77	13.48	0.447	0.504	0.034	0.137
Área 3							
FV	GL	MCPA	MCR	PFPA	PFR	PSPA	PSR
		QM	QM	QM	QM	QM	QM
REP	3	1.3835	1.1533	0.0115 **	0.0073	0.0003 *	0.0001
GEN	11	35.3290 **	18.2450 **	0.0467 **	0.0675 **	0.0002	0.0078 **
COL	3	218.1504 **	34.0410 **	0.2707 **	0.0590 **	0.0019 **	0.0056 **

GEN*COL	29	12.3900 **	19.4508 **	0.0318 **	0.0365 **	0.0004 **	0.0051 **
Erro	103	1.0829	2.5384	0.0018	0.0030	0.0001	0.0004
CV (%)		10.59	13.2	10.41	9.56	31.96	13.45
Média		9.83	12.07	0.403	0.574	0.033	0.144

*, ** significativo respectivamente a 5% ou a 1% pelo teste F. CV= coeficiente de variação; QM = quadrado médio; REP = repetição; GEN = genótipo; COL = coleta. Variáveis analisadas: MCPA (média de comprimento de parte aérea); MCR (média de comprimento de raiz); PFPA (peso fresco de parte aérea); PFR (peso fresco de raiz); PSPA (peso seco de parte aérea) e PSR (peso seco de raiz).

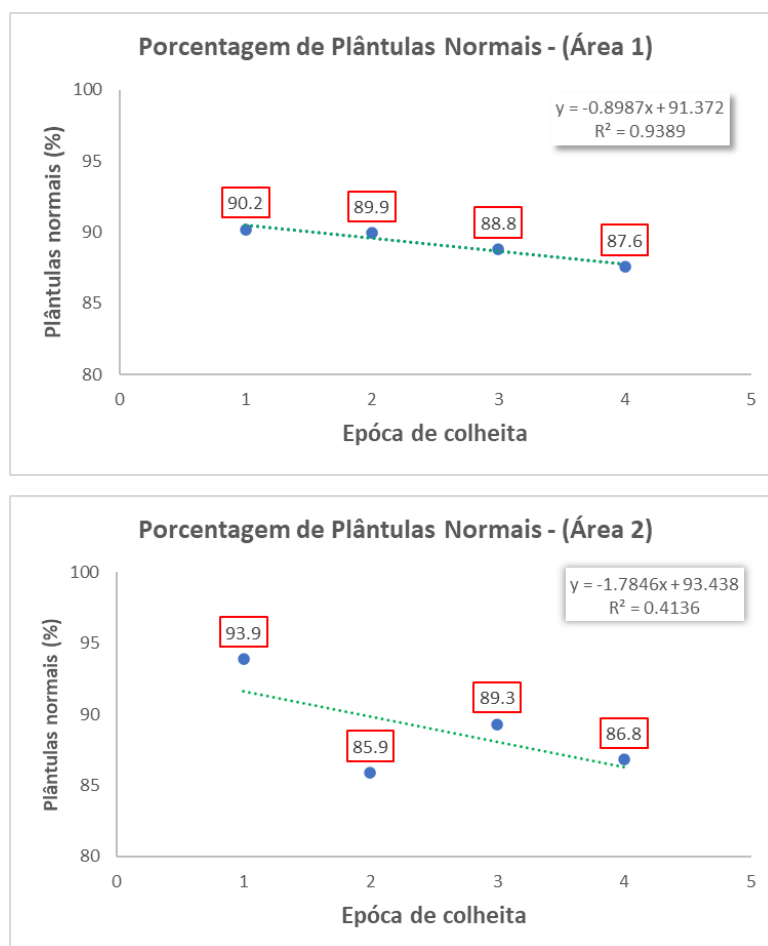
Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam a média do percentual de plântulas normais (PN) de milho nas três áreas, em quatro épocas de coletas (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura) épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. De acordo com os resultados obtidos nas análises dos testes de germinação, é possível perceber que as amostras de sementes coletadas nas áreas 1 e 2 apresentaram um maior (PN) quando colhidas na época 1, aos 120 dias, com umidade média de 28,05%. De forma análoga, os gráficos mostram uma tendência de queda de (PN) quando as sementes permanecem mais tempo no campo, sendo coletadas posteriormente, nas épocas 2, 3 e 4. Resultados semelhantes foram encontrados no experimento realizado por Silva, et al. (2021), quando foram realizados testes padrão de germinação de sementes de linhagem de milho colhidas com diferentes níveis de umidade, variando entre 15 e 45%, oriundas de plantas com diferentes doses de adubação nitrogenada e as sementes colhidas entre 25 e 30% de umidade apresentaram índices de germinação superior, indiferente da dosagem de nitrogênio.

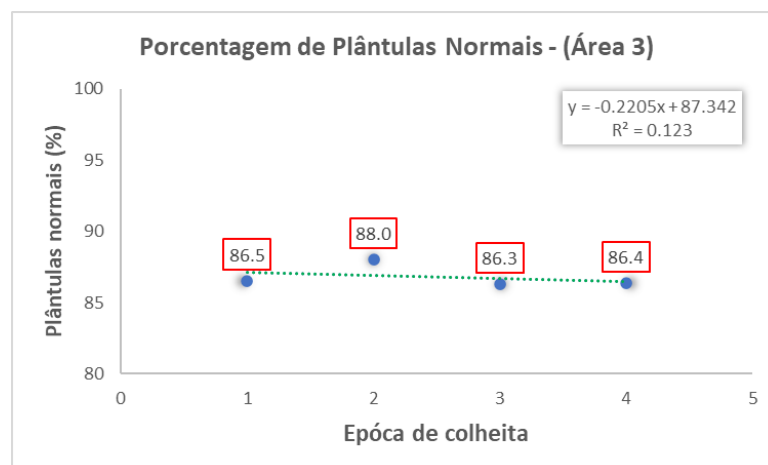
Para a área 3, percebe-se uma maior estabilidade quanto ao (PN), havendo menor influência da época de colheita, o que poderia ser explicado pela variabilidade genética dos materiais colhidos na área, ou seja principalmente devido a diferença entre grupos heteróticos, uma vez que na área 3 ocorre a produção de sementes geradas através do cruzamento de genitores femininos Dent com um genitor masculino Flint, diferentemente do que ocorre nas áreas 1 e 2, onde as sementes produzidas são originárias do cruzamento de genitores femininos Flint, com genitor masculino dentado. Essa estabilidade em (PN) na área 3, também poderia ser explicada por fatores ambientais, como o nível de fertilidade do solo, a desuniformidade entre lâminas de irrigação, dentre outros fatores.

Diante destes resultados, recomenda-se a colheita das sementes de milho destes genótipos pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo, aos 120 dias, com a umidade média de 28,05%, devido às áreas 1 e 2 demonstrarem uma média (PN) mais elevada quando as sementes foram coletadas nessa época e nestas condições. Na área 3, apesar da estabilidade na média (PN) nas quatro épocas, também seria recomendado a colheita das

sementes aos 120 dias, evitando o aumento exposição das sementes a possíveis danos no campo. Assim, de forma geral, o ideal é que a colheita das sementes seja efetuada o mais cedo possível, após atingirem a maturidade fisiológica, reduzindo a exposição das sementes as condições adversas do campo, como pragas e danos climáticos e antecipando a oferta das mesmas para novos plantios. Entretanto vale ressaltar que a colheita aos 120 dias deve ser feita por meio da colheita e do secamento em espigas, devido a umidade elevada das sementes, evitando danos no tegumento que poderiam serem ocasionados pela colheita mecanizada.

Gráficos 1, 2 e 3 – Porcentagem média de plântulas normais de milho após sete dias de germinação em BOD, de sementes colhidas em três áreas distintas, em quatro diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.





A tabela 6 apresenta a média percentual de plântulas normais (PN) dos genótipos de milho colhidos nas áreas 1, 2 e 3, em quatro épocas de coletas (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura), épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. De acordo com os resultados obtidos por meio dos testes de germinação, é possível perceber que houve variação para (PN) de cada genótipo, para as 3 áreas, de acordo com a época de coleta. Essas diferenças podem ser explicadas devido a variabilidade genotípica dos materiais, exercendo influência no período de maturidade fisiológica das sementes e consequentemente em (PN). Os melhores híbridos quando se compara a média (PN) dos híbridos coletados na área 1 foram: 9-018-3, na coleta 1; 9-013-5 e 9-013-6 na coleta 2; 9-014-1 na coleta 3 e 9-013-5 na coleta 4. Quando se realiza a mesma comparação na segunda área, percebe-se que se destacaram os híbridos: 9-011-3; 9-012-8; 9-002-2 e 9-007-1, nas épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Por fim, quando se avalia esta mesma característica na área 3, houve destaque para os híbridos: 9-099-3; 9-085-1; 9-093-3 e 9-095-2 para as épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 6 – Médias da porcentagem de plântulas normais de híbridos de milho germinadas em BOD aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

Média da Porcentagem de Plântulas Normais				
Genótipo	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	97.0 Aa	99.3 Aa	94.0 Aa	95.0 Aa
9-013-6	64.7 Cb	99.3 Aa	89.0 Ba	- -
9-014-1	95.3 Aa	98.5 Aa	96.0 Aa	93.0 Aa
9-014-2	92.0 Aa	94.0 Aa	92.5 Aa	82.5 Ba
9-016-4	87.0 Aa	48.7 Bc	94.5 Aa	82.0 Aa
9-016-5	98.0 Aa	85.3 Bb	91.0 Ba	85.0 Ba
9-017-1	93.5 Aa	95.0 Aa	- -	91.0 Aa
9-017-6	89.5 Aa	95.5 Aa	87.0 Aa	86.0 Aa

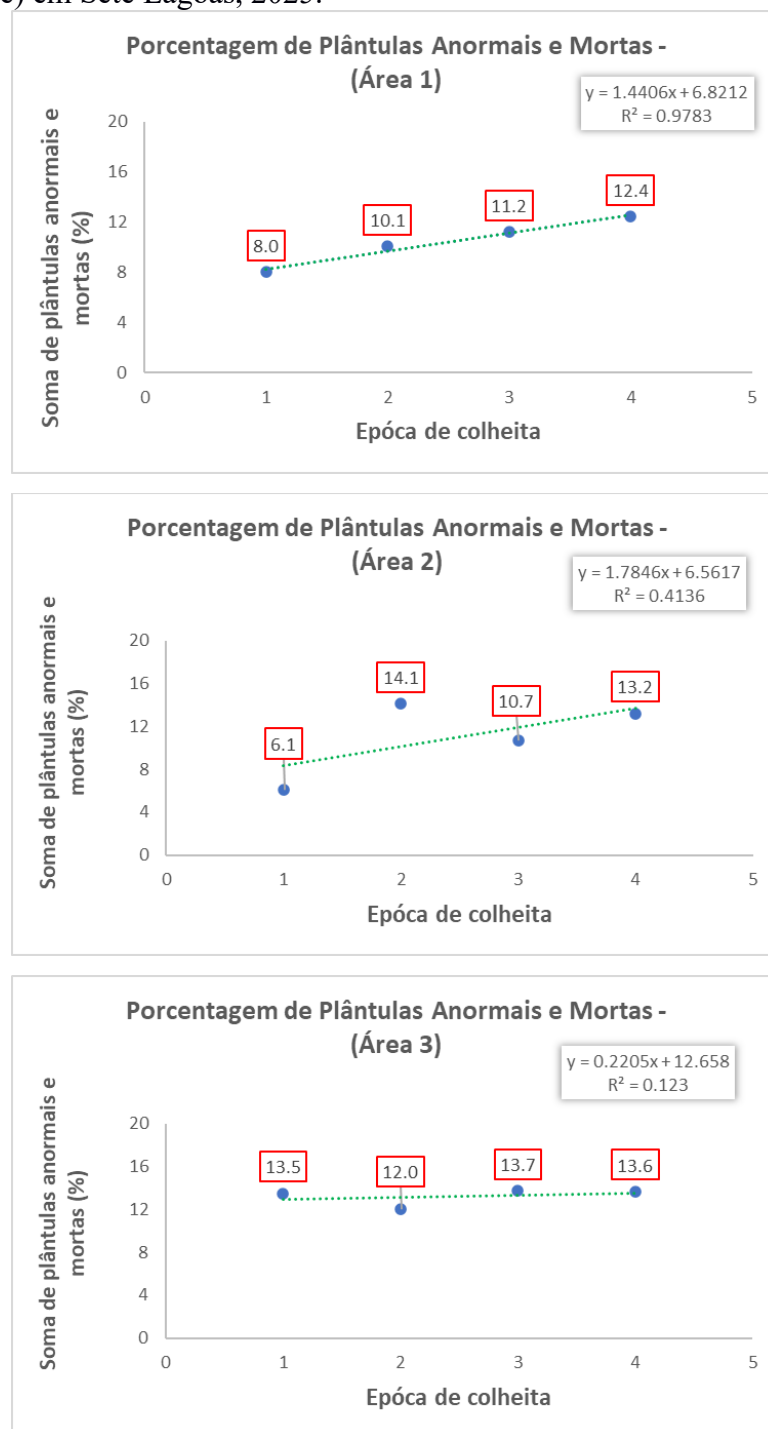
9-018-3	98.7 Aa	- -	88.5 Ba	89.5 Ba
9-020-3	93.0 Aa	92.0 Aa	90.0 Aa	81.3 Aa
9-021-6	82.0 Aa	84.0 Ab	65.5 Bb	88.0 Aa
Área 2				
Genótipo	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	95.5 Aa	70.0 Bb	76.0 Ba	82.0 Bb
9-002-2	90.0 Aa	- -	94.0 Aa	84.0 Ab
9-007-1	94.0 Aa	- -	86.0 Aa	96.5 Aa
9-007-2	85.0 Aa	89.3 Aa	88.5 Aa	92.0 Aa
9-008-3	96.0 Aa	- -	91.5 Aa	91.0 Aa
9-011-3	99.5 Aa	- -	90.5 Aa	91.5 Aa
9-011-11	93.0 Aa	93.0 Aa	87.0 Aa	- -
9-012-4	93.0 Aa	94.0 Aa	84.0 Aa	84.5 Ab
9-012-6	90.0 Aa	67.5 Bb	89.5 Aa	66.5 Bc
9-012-8	96.0 Aa	98.5 Aa	93.5 Aa	91.3 Aa
Área 3				
Genótipo	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	75.0 Cb	100.0 Aa	82.5 Bc	72.5 Cc
9-085-3	- -	91.0 Ab	93.0 Aa	86.0 Ab
9-086-1	91.5 Aa	94.5 Aa	89.0 Ab	- -
9-088-3	75.3 Bb	94.5 Aa	78.5 Bc	74.7 Bc
9-088-5	88.0 Aa	90.0 Ab	80.0 Bc	75.0 Bc
9-093-2	80.0 Bb	85.5 Bb	86.5 Bb	97.0 Aa
9-093-3	- -	94.0 Aa	94.0 Aa	91.0 Ab
9-095-2	95.0 Aa	66.5 Cd	87.5 Bb	98.0 Aa
9-095-4	94.0 Aa	94.0 Aa	82.5 Bc	77.0 Bc
9-099-3	95.5 Aa	98.0 Aa	86.0 Bb	95.0 Aa
9-100-3	87.0 Aa	84.5 Ab	86.5 Ab	88.5 Ab

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Os gráficos 4, 5 e 6 apresentam as médias dos percentuais de plântulas anormais e mortas (PAM), conforme os resultados obtidos pelos testes de germinação dos genótipos pertencentes áreas 1, 2 e 3, colhidos em quatro diferentes épocas (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura, respectivamente).

Por meio da análise dos gráficos, é possível notar um aumento expressivo nas médias (PAM) dos genótipos colhidos nas áreas 1 e 2, conforme se prolonga o período em que as sementes permanecem expostas no campo. Esse aumento pode ser explicado pelo maior tempo de exposição das sementes no campo após atingirem a maturidade fisiológica, aumentando se a susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças, sendo estes, fatores que podem afetar significativamente a capacidade de germinação. De acordo com gráfico 6, houve uma tendência de estabilidade nas médias (PAM) na área 3, não apresentando influência de acordo com a época de coleta, corroborando com os resultados apresentados anteriormente, no gráfico 3.

Gráficos 4, 5 e 6 – Médias de plântulas anormais e mortas de milho expressa em porcentagens, após sete dias de germinação em BOD de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente) em Sete Lagoas, 2025.



A tabela 7 mostra as médias dos percentuais de plântulas anormais e mortas (PAM) dos genótipos pertencentes as áreas 1, 2 e 3, selecionados para este experimento, sendo apresentado os resultados, de acordo com as análises dos testes de germinação para as quatro épocas de

coletas de sementes (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio, respectivamente). Por meio da análise da tabela, é possível perceber que houve variabilidade nas médias, de cada genótipo, sendo influenciado pela época de colheita. Assim, quando se avalia (PAM) de cada genótipo, de forma isolada, percebe-se que cada material possui uma época de colheita de destaque, devido a diferença na precocidade e nos níveis de maturidade fisiológica. Comparando as médias (PAM) de todos os materiais pertencentes a área 1, nas quatro épocas de coleta, nota-se que houve destaque para os genótipos: 9-018-3 na época de coleta 1; 9-013-5 e 9-013-6 na época de coleta 2; 9-014-1 na época de coleta 3 e 9-013-5 na época de coleta 4. Já na área 2, os genótipos que apresentaram as menores médias de (PAM) foram: 9-011-3; 9-012-8; 9-002-2 e 9-007-1, nas épocas de colheita 1, 2, 3 e 4 respectivamente. E na área 3, os genótipos que se destacaram com base nesse parâmetro foram: 9-099-3; 9-085-1; 9-093-3 e 9-095-2, para as épocas de colheita 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 7 – Médias de porcentagens de plântulas anormais e mortas, de híbridos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

Genótipo	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	3.0 Ba	0.7 Aa	6.0 Ba	5.0 Ba
9-013-6	16.7 Bb	0.7 Aa	11.0 Ba	- -
9-014-1	4.7 Aa	1.5 Aa	4.0 Aa	7.0 Aa
9-014-2	8.0 Ab	6.0 Ab	7.5 Aa	17.5 Bb
9-016-4	13.0 Bb	51.3 Cd	5.5 Aa	18.0 Bb
9-016-5	2.0 Aa	14.7 Bc	9.0 Ba	15.0 Bb
9-017-1	6.5 Aa	5.0 Ab	- -	9.0 Aa
9-017-6	10.5 Ab	4.5 Ab	13.0 Aa	14.0 Ab
9-018-3	1.3 Aa	- -	11.5 Ba	10.5 Bb
9-020-3	7.0 Aa	8.0 Ab	10.0 Aa	18.7 Bb
9-021-6	18.0 Ab	16.0 Ac	34.5 Bb	12.0 Ab
Genótipo	Área 2			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	4.5 Aa	30.0 Bc	24.0 Ba	18.0 Bb
9-002-2	10.0 Aa	- -	6.0 Aa	16.0 Ab
9-007-1	6.0 Aa	- -	14.0 Aa	3.5 Aa
9-007-2	15.0 Aa	10.7 Ab	11.5 Aa	8.0 Aa
9-008-3	4.0 Aa	- -	8.5 Aa	9.0 Aa
9-011-3	0.5 Aa	- -	9.5 Ba	8.5 Ba
9-011-11	7.0 Aa	7.0 Ab	13.0 Aa	- -
9-012-4	7.0 Aa	6.0 Ab	16.0 Ba	15.5 Bb
9-012-6	10.0 Aa	32.5 Bc	10.5 Aa	33.5 Bc
9-012-8	4.0 Aa	1.5 Aa	6.5 Aa	8.8 Aa

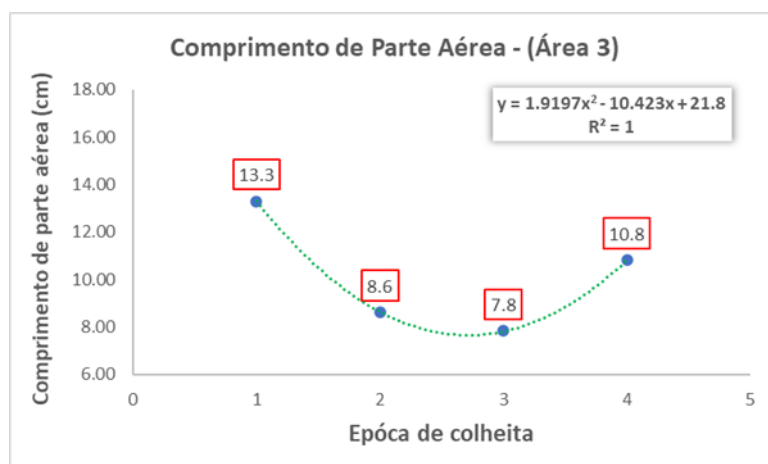
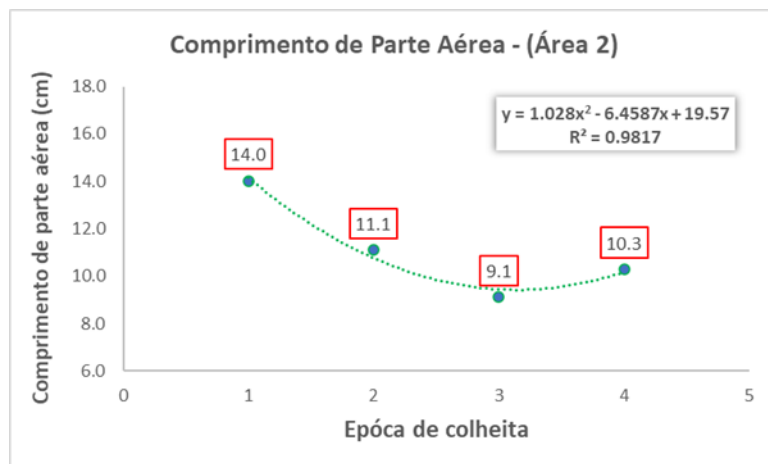
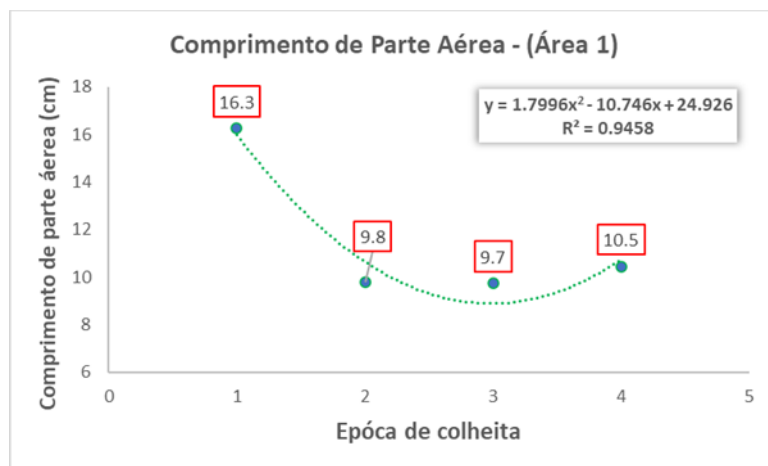
Genótipo	Área 3			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	25.0 Bc	0.0 Aa	17.5 Bb	27.5 Bd
9-085-3	- -	9.0 Ac	7.0 Aa	14.0 Ac
9-086-1	8.5 Aa	5.5 Ac	11.0 Aa	- -
9-088-3	24.7 Bc	5.5 Ac	21.5 Bb	25.3 Bd
9-088-5	12.0 Ab	10.0 Ac	20.0 Bb	25.0 Bd
9-093-2	20.0 Bc	14.5 Bd	13.5 Bb	3.0 Aa
9-093-3	- -	6.0 Ac	6.0 Aa	9.0 Ab
9-095-2	5.0 Aa	33.5 Ce	12.5 Bb	2.0 Aa
9-095-4	6.0 Aa	6.0 Ac	17.5 Bb	23.0 Bd
9-099-3	4.5 aA	2.0 Ab	14.0 Bb	5.0 Ab
9-100-3	13.0 Ab	15.5 Ad	13.5 Ab	11.5 Ac

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Os gráficos 7, 8 e 9 apresentam as médias do comprimento de parte aérea (CPA) em centímetros, dos genótipos coletados nas três áreas, seguindo as quatro épocas de colheita (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), épocas 1, 2 3 e 4 respectivamente. Por meio dos resultados obtidos nas análises dos testes de germinação e apresentados nos gráficos abaixo, pode-se notar que quando as sementes foram coletadas na época 1, ou seja, aos 120 dias após a semeadura, elas deram origem a plântulas que apresentaram maior (CPA). Isso pode ser explicado pelo fato das sementes estarem mais próximas do ponto de maturidade fisiológica, demonstrando maior vigor. Também é possível perceber que houve uma tendência de queda no (CPA) quando as sementes foram coletadas aos 124 e 127 dias após o plantio, voltando a apresentar uma leve tendência de crescimento no último período de coleta, aos 131 dias. Uma hipótese que poderia explicar essa leve tendência de aumento no crescimento é a diferença nos métodos de coletas das sementes. As amostras coletadas nas três primeiras épocas, foram colhidas manualmente, sendo coletado apenas 1 espiga de cada genótipo, reduzindo o número de sementes para a seleção e para a realização dos testes. Já as amostras coletadas aos 131 dias, (época 4), foram colhidas de forma mecanizada, obtendo um maior número de sementes para a seleção, o que possibilitou a escolha de sementes com características visivelmente superiores, proporcionando esse aumento no vigor.

Diante dos resultados obtidos nestas condições e para estes genótipos, com base na análise de (CPA), é indicado a realização da colheita aos 120 dias, obtendo um desempenho superior no desenvolvimento de parte aérea de plântulas e liberando a área com antecedência para a realização de novos plantios. Porém vale ressaltar que nessa época a colheita deve ser feito em espigas, devido ao maior teor de umidade das sementes, evitando assim a quebra do tegumento e consequentemente a perda da qualidade.

Gráficos 7, 8 e 9 - Média do comprimento de parte aérea (cm), de plântulas de milho após sete dias de germinação em BOD, de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.



A tabela 8 apresenta as médias do comprimento de parte aérea (CPA) em centímetros, das plântulas oriundas da germinação das sementes dos genótipos de milho, pertencentes as três áreas e coletadas em quatro épocas diferentes 120, 124, 127 e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. De acordo com a tabela, a maioria dos genótipos obtiveram maior (CPA) quando suas sementes foram coletadas na época 1, aos 120 dias após a semeadura, com exceção de apenas quatro genótipos que apresentaram maior comprimento de parte área quando suas sementes foram coletadas na época 2, aos 124 dias após a semeadura, sendo eles os genótipos: 9-013-6 e 9-012-6, 9-012-8, 9-085-1.

Comparando (CPA) dos genótipos selecionados, por área, percebe-se que os materiais pertencentes a área 1 que apresentaram as melhores médias foram: 9-014-2; 9-017-1; 9-014-1 e 9-017-1 nas épocas de colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Já na área 2 houve destaque para os genótipos: 9-011-3; 9-012-6; 9-012-8 e 9-093-3 nas épocas de colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Por fim, na área 3, os materiais que apresentaram as melhores médias de (CPA) foram: 9-088-3; 9-088-3; 9-099-3 e 9-093-3 nas épocas de colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 8 – Médias de comprimento de parte aérea (cm) de plântulas de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

Média de Comprimento de Parte Aérea (cm)				
Genótipo	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	15.7 Ac	10.3 Cc	12.5 Ba	13.3 Ba
9-013-6	8.8 Ae	10.4 Ac	9.0 Ab	- -
9-014-1	18.4 Ab	12.5 Bb	13.8 Ba	11.2 Cb
9-014-2	20.7 Aa	11.7 Bb	9.2 Cb	12.0 Bb
9-016-4	14.7 Ad	2.8 Ce	9.0 Bb	8.5 Bc
9-016-5	17.1 Ac	4.3 Ce	8.4 Bb	9.7 Bc
9-017-1	18.8 Ab	14.1 Ba	- -	14.6 Ba
9-017-6	16.8 Ac	10.4 Bc	11.7 Ba	6.1 Cd
9-018-3	14.2 Ad	- -	8.2 Bb	7.4 Bd
9-020-3	13.4 Ad	12.1 Ab	12.8 Aa	7.1 Bd
9-021-6	18.2 Ab	6.7 Cd	7.7 Cb	10.5 Bb
Genótipo	Área 2			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	12.6 Ab	5.6 Ce	8.1 Bc	5.5 Cf
9-002-2	14.4 Aa	- -	8.0 Bc	7.0 Be
9-007-1	13.8 Aa	- -	10.3 Bb	10.7 Bb
9-007-2	14.4 Aa	12.1 Bb	6.3 Cd	11.3 Bb
9-008-3	14.0 Aa	- -	8.2 Bc	8.8 Bd
9-011-3	16.0 Aa	- -	9.7 Cb	13.5 Ba
9-011-11	14.9 Aa	10.4 Bc	9.2 Bc	- -

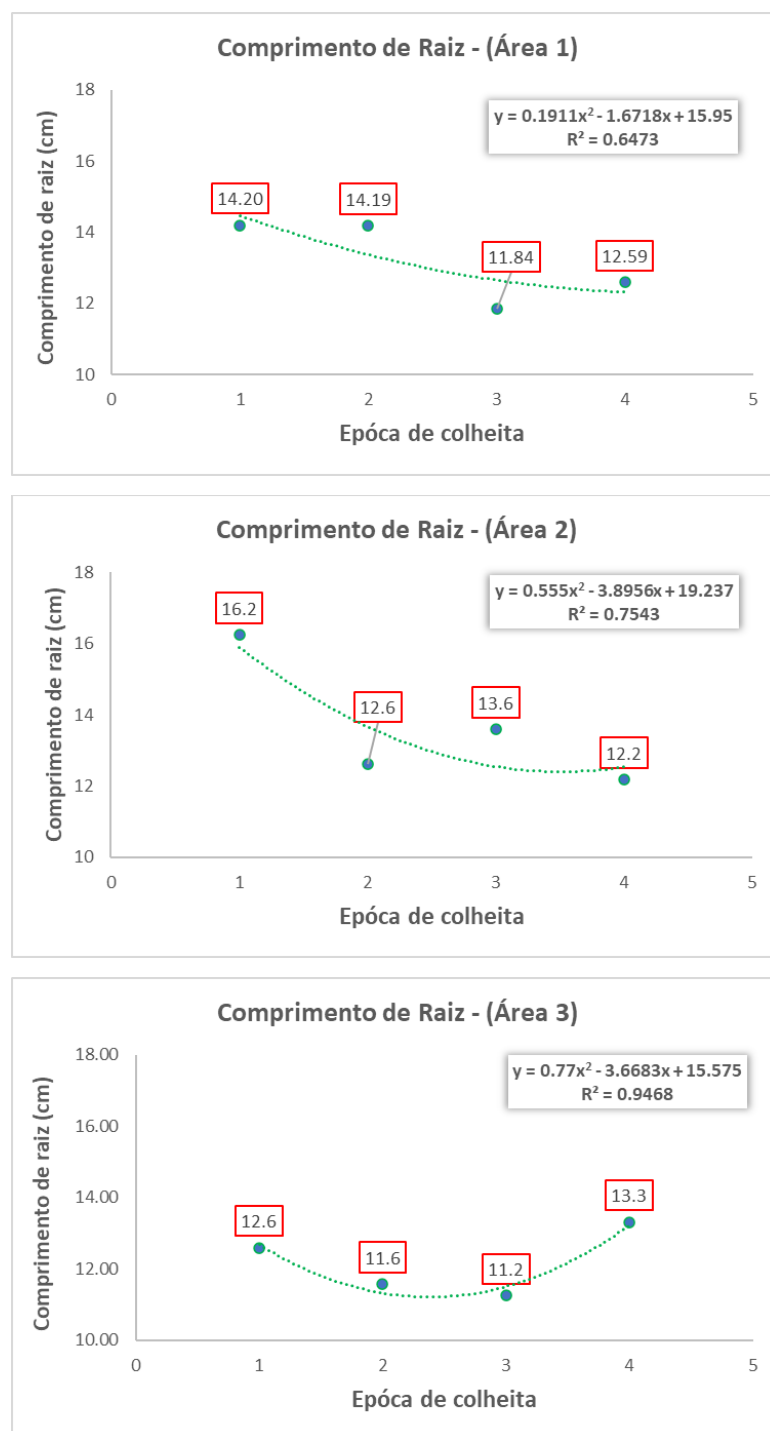
9-012-4	13.4 Ab	7.1 Cd	8.9 Bc	9.6 Bc
9-012-6	12.0 Bb	14.0 Aa	9.9 Cb	11.3 Bb
9-012-8	12.4 Ab	12.9 Ab	12.6 Aa	12.5 Aa

Genótipo	Área 3			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	7.7 Bd	10.1 Ab	6.0 Bc	9.7 Ab
9-085-3	- -	9.9 Ab	9.7 Aa	8.1 Ab
9-086-1	15.3 Ab	10.9 Bb	9.1 Ca	- -
9-088-3	18.9 Aa	12.8 Ba	7.1 Db	9.5 Cb
9-088-5	10.4 Ac	8.4 Ac	5.0 Bc	9.7 Ab
9-093-2	10.2 Ac	7.3 Bc	5.9 Bc	11.7 Aa
9-093-3	14.7 Ab	9.1 Cc	10.5 Ca	12.2 Ba
9-095-2	14.0 Ab	2.5 Dd	7.1 Cb	11.8 Ba
9-095-4	13.5 Ab	8.0 Cc	7.9 Cb	10.8 Ba
9-099-3	13.9 Ab	10.1 Bb	10.7 Ba	11.3 Ba
9-100-3	14.8 Ab	7.9 Cc	8.0 Cb	10.5 Ba

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Os gráficos 10, 11 e 12 expõem os resultados das médias de comprimento de raiz (CR), das plântulas dos genótipos de milho pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo, coletados em três áreas e em quatro diferentes épocas (120, 124, 127 e 131 dias) épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. De acordo com a análise destes gráficos, é possível perceber, através da linha de tendência, que para os genótipos testados nas áreas 1 e 2, houve uma tendência de redução no (CR) conforme se retardou o período de colheita. As amostras de sementes coletadas na época 1, aos 120 dias, proporcionou a germinação de plântulas apresentando maior (CR) quando comparadas com as sementes coletadas aos 124, 127 e 131 dias após o plantio. Já em relação ao (CR) dos genótipos pertencentes a área 3, houve uma tendência de estabilidade, não demonstrando influência conforme a época de colheita das sementes. Estes dados indicam que, com base nesse parâmetro, realizar a colheita das sementes destes genótipos aos 120 dias seria mais vantajoso, proporcionando maior vigor, pois uma planta com raízes bem desenvolvidas apresenta maior capacidade de absorção de água e nutrientes, podendo influenciar no aumento da produtividade. Outra vantagem, ao realizar a colheita das espigas aos 120 dias após o plantio, seria a redução do tempo que as sementes permanecem no campo, diminuindo o risco da perda de qualidade ocasionado pelo ataque de pragas e doenças; além da liberação da área mais rápido, possibilitando a implantação de novos experimentos.

Gráficos 10, 11 e 12 – Média do comprimento de raiz (cm) de plântulas de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.



A tabela 9 apresenta as médias do comprimento de raiz (CR), das plântulas oriundas da germinação das sementes de milho, dos diferentes genótipos coletados nas três áreas, em

quatro épocas de coletas, (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura), épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Observando os resultados das médias expostas na tabela, é possível afirmar que houve influência do período de colheita de sementes no (CR) das plântulas, aferido por meio dos testes laboratoriais. De acordo com os resultados, para cada genótipo foi possível identificar uma época de coleta em que as sementes deram origem a plântulas mais vigorosas, quando se avalia o (CR). Os genótipos que mais se destacaram na área 1 com base na média de (CR), apresentando as médias mais elevadas foram: 9-014-2, 9-013-6, 9-014-1 e 9-013-5 (nas coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente). Já na área 2, obteve destaque os genótipos: 9-012-4, 9-012-6, 9-012-8 e 9-007-1 (nas coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente). E por fim, com base nesta mesma característica, na área 3, se destacaram os genótipos: 9-095-2, 9-086-1, 9-088-3 e 9-093-2 (nas coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente).

Tabela 9 – Médias de comprimento de raiz (cm) de plântulas de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

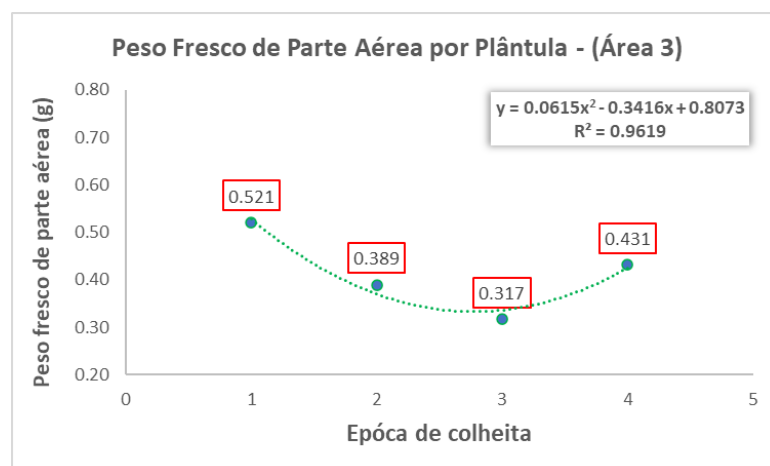
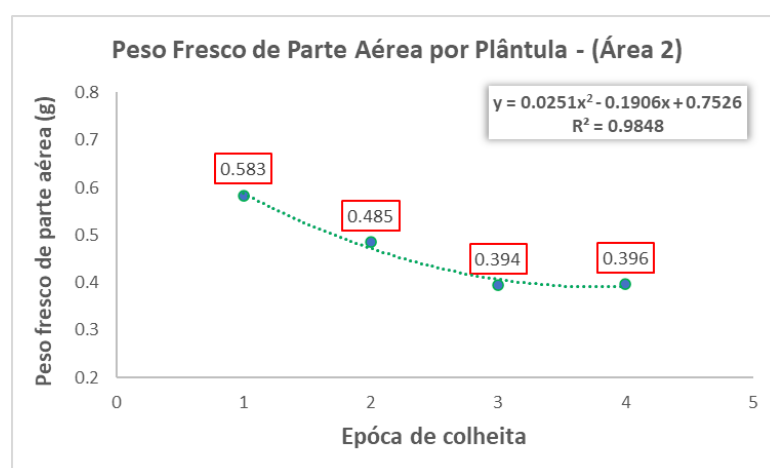
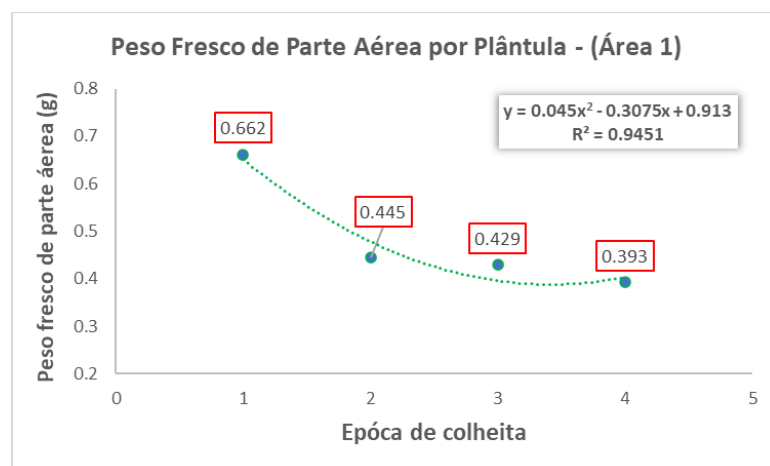
Média de Comprimento de Raiz (cm)				
Genótipo	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	12.9 Ab	11.7 Ab	12.9 Aa	14.7 Aa
9-013-6	12.4 Bb	18.7 Aa	10.1 Bb	- -
9-014-1	14.6 Ba	18.3 Aa	14.1 Ba	12.9 Ba
9-014-2	17.2 Aa	12.0 Bb	9.4 Bb	12.0 Ba
9-016-4	9.0 Bc	8.7 Bc	13.5 Aa	13.9 Aa
9-016-5	16.8 Aa	9.2 Cc	13.3 Ba	13.5 Ba
9-017-1	16.9 Aa	17.9 Aa	- -	12.1 Ba
9-017-6	14.0 Aa	13.8 Ab	11.6 Aa	7.1 Bb
9-018-3	9.9 Bc	- -	13.7 Aa	12.3 Aa
9-020-3	15.7 Aa	16.2 Aa	12.8 Ba	10.5 Ba
9-021-6	14.5 Aa	15.7 Aa	8.7 Bb	11.4 Ba
Genótipo	Área 2			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	16.8 Aa	7.7 Bc	10.5 Bb	6.7 Bc
9-002-2	16.2 Aa	- -	12.2 Bb	11.7 Bb
9-007-1	18.6 Aa	- -	16.7 Aa	14.8 Aa
9-007-2	11.8 Ab	12.4 Ab	11.9 Ab	12.6 Ab
9-008-3	13.6 Ab	- -	16.0 Aa	13.9 Aa
9-011-3	17.7 Aa	- -	13.8 Bb	13.1 Ba
9-011-11	18.0 Aa	13.1 Bb	11.8 Bb	- -
9-012-4	19.3 Aa	8.7 Bc	11.1 Bb	10.6 Bb
9-012-6	9.0 Bb	18.1 Aa	14.9 Aa	11.5 Bb
9-012-8	15.1 Aa	11.3 Bb	17.0 Aa	14.5 Aa

Genótipo	Área 3			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	13.8 Ab	10.4 Ab	12.0 Aa	11.3 Ab
9-085-3	- -	13.1 Aa	10.2 Ab	12.1 Ab
9-086-1	14.6 Ab	15.1 Aa	13.1 Aa	- -
9-088-3	11.8 Ac	14.7 Aa	14.0 Aa	12.6 Ab
9-088-5	11.1 Bc	15.0 Aa	9.5 Bb	10.8 Bb
9-093-2	9.7 Bc	8.3 Bb	8.0 Bb	15.4 Aa
9-093-3	10.2 Bc	10.8 Bb	10.8 Bb	13.8 Aa
9-095-2	18.5 Aa	5.5 Cc	11.7 Ba	13.4 Ba
9-095-4	11.4 Bc	9.6 Bb	10.6 Bb	14.3 Aa
9-099-3	10.3 Bc	12.7 Aa	10.6 Bb	13.3 Aa
9-100-3	18.4 Aa	12.5 Ba	13.2 Ba	13.7 Ba

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Os gráficos 13,14 e 15, apresentam a média de peso fresco de parte aérea por plântula (PFPA), conforme os resultados obtidos nos testes de germinação de sementes dos diferentes genótipos do Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo, colhidos nas três áreas e em quatro épocas diferentes (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura), épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Diante dos valores das médias apresentadas pelos gráficos, é possível ressaltar que houve uma tendência de redução em (PFPA) nas três áreas, conforme as sementes permaneciam por mais tempo no campo. Essa redução pode ser explicada pela diferença nos níveis de maturidade fisiológica das sementes nas quatro épocas de coletas. As análises mostraram que as sementes colhidas aos 120 dias apresentaram maior (PFPA), indicando que na primeira coleta as sementes estavam mais próximas do nível de maturidade fisiológica.

Gráficos 13, 14 e 15 - Média do peso fresco (g) de parte aérea por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.



A tabela 10 apresenta as médias do peso fresco de parte aérea por plântula de milho (PFPA), oriundas da germinação das amostras de sementes coletadas dos diferentes genótipos selecionados nas três áreas, colhidos em quatro diferentes épocas (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura), correspondendo às épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Através da análise da tabela, pode se notar que houve influência do período de colheita e da variabilidade genotípica na qualidade fisiológica de sementes das linhagens de milho, influenciando no acúmulo de massa fresca de parte aérea nas plântulas germinadas. Por meio de uma análise mais detalhada, é possível perceber que a maioria dos genótipos amostrados nas três áreas obtiveram médias superiores no acúmulo de (PFPA) quando as sementes foram coletadas na época 1, aos 120 dias após a semeadura, embora alguns genótipos tenham se destacado melhor neste parâmetro quando as suas sementes foram coletadas em outras épocas. Os genótipos que mais se destacaram na área 1 com base em (PFPA), apresentando as médias mais elevadas foram: (9-014-1, 9-017-6, 9-020-3 e 9-013-5) nas épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Na área 2, obteve destaque os genótipos: (9-002-2, 9-007-2, 9-012-8 e 9-011-3) nas épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. E por fim, na área 3, se destacaram os genótipos: (9-088-3, 9-085-1, 9-099-3 e 9-093-3) nas épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Diante destas informações, quando se analisa o (PFPA) dos genótipos como um grupo, é recomendado a colheita de espigas na época 1, aos 120 dias. Porém quando se analisa cada genótipo de forma isolada, percebe-se que com base nessa característica cada material possui um período de colheita em que ele se destaca, embora esse fator aumente a demanda de mão de obra para a coleta dos materiais em diferentes épocas.

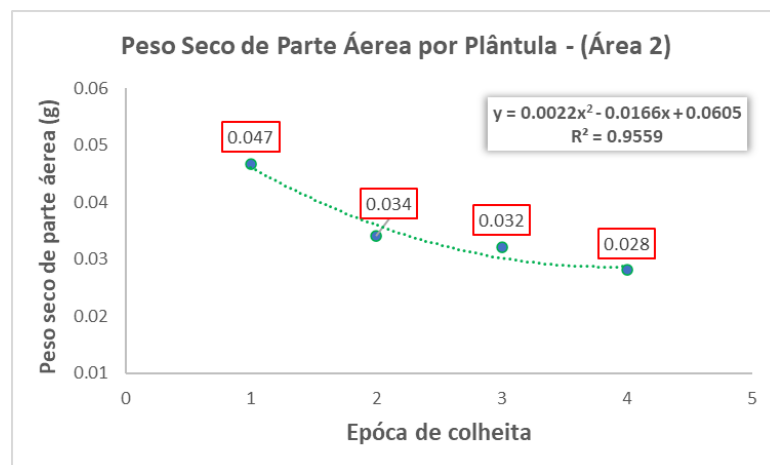
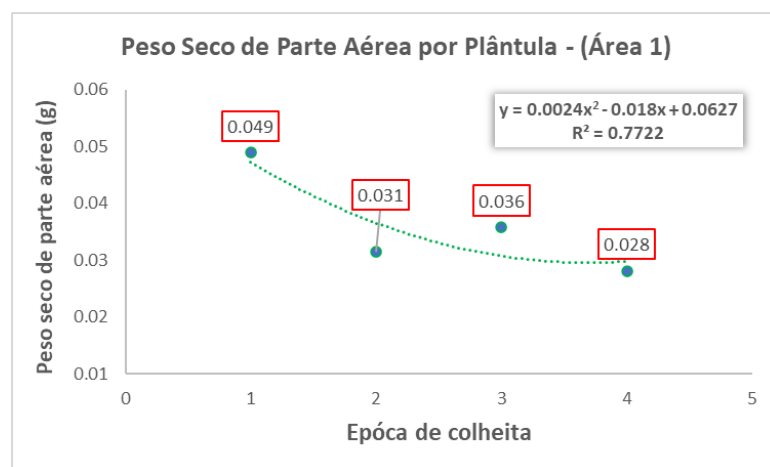
Tabela 10 – Médias de peso fresco de parte aérea (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

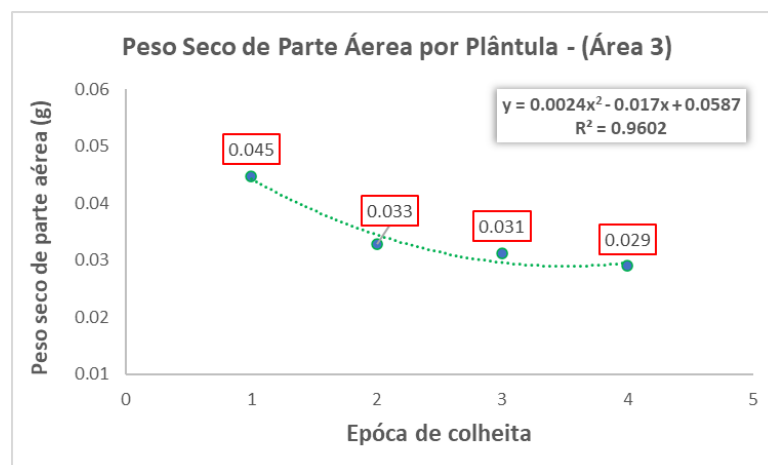
Peso Fresco de Parte Aérea (g)				
Genótipo	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	0.700 Ab	0.463 Ba	0.560 Ba	0.458 Bb
9-013-6	0.323 Ad	0.413 Aa	0.408 Ab	- -
9-014-1	1.010 Aa	0.563 Ba	0.650 Ba	0.405 Cb
9-014-2	0.960 Aa	0.557 Ba	0.460 Bb	0.360 Cc
9-016-4	0.470 Bc	0.147 Cb	0.508 Ab	0.315 Bc
9-016-5	0.700 Ab	0.253 Bb	0.218 Bc	0.430 Ab
9-017-1	0.558 Ac	0.475 Aa	- -	0.620 Aa
9-017-6	0.720 Ab	0.578 Aa	0.455 Bb	0.320 Bc
9-018-3	0.537 Ac	- -	0.248 Bc	0.273 Bc
9-020-3	0.575 Ac	0.535 Aa	0.628 Aa	0.320 Bc
9-021-6	0.655 Ab	0.220 Cb	0.445 Bb	0.240 Cc
Genótipo	Área 2			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	0.635 Ab	0.360 Bb	0.290 Bb	0.265 Bb
9-002-2	0.880 Aa	- -	0.338 Bb	0.340 Bb
9-007-1	0.550 Ab	- -	0.520 Aa	0.485 Aa
9-007-2	0.535 Ab	0.597 Aa	0.310 Bb	0.453 Aa
9-008-3	0.550 Ab	- -	0.270 Bb	0.335 Bb
9-011-3	0.465 Ab	- -	0.340 Bb	0.493 Aa
9-011-11	0.695 Aa	0.448 Bb	0.393 Bb	- -
9-012-4	0.510 Ab	0.445 Ab	0.500 Aa	0.440 Aa
9-012-6	0.440 Ab	0.445 Ab	0.425 Aa	0.380 Ab
9-012-8	0.500 Ab	0.565 Aa	0.575 Aa	0.335 Bb
Genótipo	Área 3			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	0.385 Bd	0.580 Aa	0.245 Cd	0.470 Ba
9-085-3	- -	0.565 Aa	0.423 Bb	0.320 Cb
9-086-1	0.515 Ac	0.410 Bb	0.308 Cc	- -
9-088-3	0.677 Aa	0.545 Ba	0.235 Dd	0.377 Cb
9-088-5	0.580 Ab	0.328 Bb	0.180 Cd	0.395 Bb
9-093-2	0.483 Ac	0.338 Cb	0.298 Cc	0.420 Ba
9-093-3	0.528 Ac	0.363 Bb	0.515 Aa	0.523 Aa
9-095-2	0.580 Ab	0.145 Cc	0.233 Cd	0.438 Ba
9-095-4	0.560 Ab	0.383 Cb	0.313 Cc	0.455 Ba
9-099-3	0.413 Bd	0.565 Aa	0.540 Aa	0.430 Ba
9-100-3	0.645 Aa	0.400 Bb	0.275 Cc	0.375 Bb

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Complementando as análises do desenvolvimento da área foliar, os gráficos 16, 17 e 18, dispostos abaixo, apresentam os resultados da média de peso seco de parte aérea por plântula (PSPA), para os genótipos testados nas áreas 1, 2 e 3, nas quatro épocas de coletas (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura) épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Comparando as quatro épocas de coletas, foi possível perceber que nas três áreas, quando as sementes dos diferentes genótipos foram coletadas na época 1, aos 120 dias após a semeadura, ao germinarem elas foram capazes de darem origem a plântulas com maior (PSPA). E na medida em que as sementes permaneciam por mais tempo no campo, o (PSPA) reduzia gradativamente. Estes dados corroboram com os resultados obtidos na análise dos gráficos anteriores, evidenciando que as sementes destes genótipos, quando colhidas aos 120 dias, apresentam um maior desenvolvimento em massa foliar, seja massa fresca ou massa seca.

Gráficos 16, 17 e 18 - Média do peso seco (g) de parte aérea por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.





A tabela 11 disposta abaixo, apresenta as médias de peso seco de parte aérea por plântula de milho (PSPA), oriundas da germinação de sementes dos genótipos selecionados para o experimento nas três áreas, sendo analisadas de acordo com quatro épocas de coletas distintas: (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura), épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Analisando a tabela é possível visualizar que houve influência da época de colheita no acúmulo de (PSPA), sendo possível notar também que a época de colheita 1, ou seja, quando as amostras de sementes foram colhidas 120 dias após a semeadura, elas deram origem a plântulas com maior (PSPA), com exceção do genótipo 9-013-5, que obteve sua média estatisticamente superior na época de coleta 3, aos 127 dias após a semeadura.

Avaliando de forma isolada os genótipos pertencentes a cada área dentro de suas épocas de colheitas, nota-se que na área 1, os genótipos 9-014-2, 9-014-1, 9-020-3 e 9-017-1, se destacaram para (PSPA) nas épocas de colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Já na área 2, se destacaram os genótipos 9-002-2, 9-012-8, 9-007-1 e 9-008-3 nas épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. E por fim, na área 3, foram superiores com base em (PSPA), os genótipos: 9-095-2, 9-085-3, 9-093-3 e 9-088-5 para as coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 11 – Médias de peso seco de parte aérea (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

Genótipo	Peso Seco de Parte Aérea (g)			
	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	0.030 Bd	0.030 Bb	0.048 Aa	0.025 Bb
9-013-6	0.023 Ad	0.023 Ac	0.030 Ab	- -
9-014-1	0.057 Ac	0.043 Ba	0.050 Aa	0.040 Ba
9-014-2	0.070 Aa	0.037 Ba	0.033 Bb	0.020 Cc
9-016-4	0.050 Ac	0.007 Cd	0.033 Bb	0.028 Bb

9-016-5	0.060 Ab	0.020 Cc	0.028 Bb	0.030 Bb
9-017-1	0.045 Ac	0.030 Bb	- -	0.040 Aa
9-017-6	0.050 Ac	0.040 Aa	0.045 Aa	0.030 Bb
9-018-3	0.053 Ac	- -	0.025 Bc	0.020 Bc
9-020-3	0.050 Ac	0.043 Ba	0.055 Aa	0.027 Cb
9-021-6	0.050 Ac	0.020 Cc	0.033 Ab	0.020 Cc

Genótipo	Área 2			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	0.043 Ab	0.025 Aa	0.030 Aa	0.028 Aa
9-002-2	0.145 Aa	- -	0.030 Ba	0.030 Ba
9-007-1	0.050 Ab	- -	0.040 Aa	0.030 Aa
9-007-2	0.045 Ab	0.040 Aa	0.030 Aa	0.030 Aa
9-008-3	0.050 Ab	- -	0.025 Aa	0.035 Aa
9-011-3	0.030 Ab	- -	0.033 Aa	0.025 Aa
9-011-11	0.035 Ab	0.028 Aa	0.030 Aa	- -
9-012-4	0.010 Ab	0.030 Aa	0.038 Aa	0.030 Aa
9-012-6	0.040 Ab	0.028 Aa	0.040 Aa	0.023 Aa
9-012-8	0.040 Ab	0.045 Aa	0.033 Aa	0.028 Aa

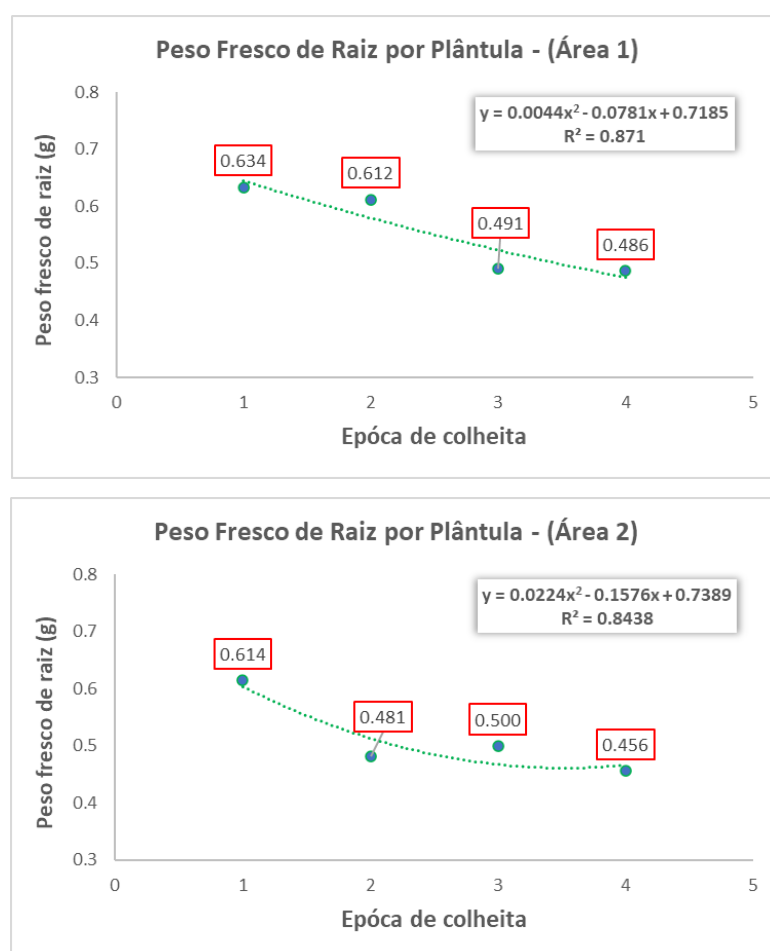
Genótipo	Área 3			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	0.030 Ab	0.040 Aa	0.023 Aa	0.023 Aa
9-085-3	- -	0.045 Aa	0.038 Aa	0.030 Aa
9-086-1	0.043 Ab	0.033 Aa	0.030 Aa	- -
9-088-3	0.027 Ab	0.043 Aa	0.030 Aa	0.030 Aa
9-088-5	0.045 Ab	0.033 Aa	0.028 Aa	0.035 Aa
9-093-2	0.043 Ab	0.023 Ba	0.025 Ba	0.030 Ba
9-093-3	0.043 Ab	0.027 Aa	0.040 Aa	0.030 Aa
9-095-2	0.105 Aa	0.013 Ba	0.028 Ba	0.030 Ba
9-095-4	0.050 Ab	0.037 Ba	0.033 Ba	0.025 Ba
9-099-3	0.045 Ab	0.040 Aa	0.040 Aa	0.028 Aa
9-100-3	0.050 Ab	0.030 Ba	0.033 Ba	0.025 Ba

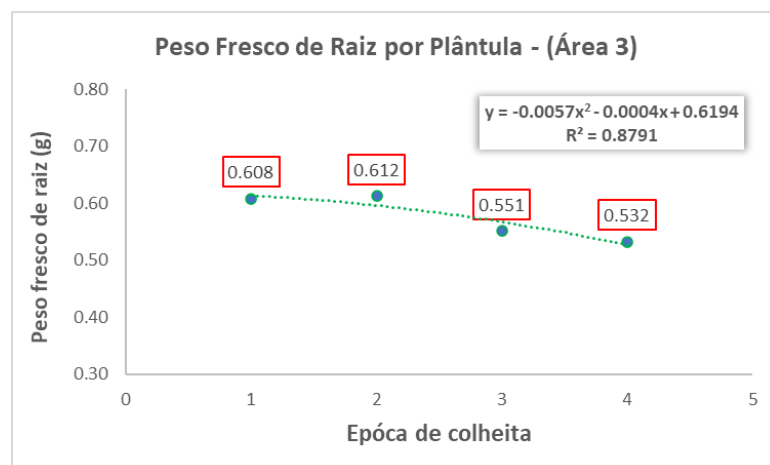
Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Os gráficos 19, 20 e 21, mostram as médias de peso fresco de raiz por plântula de milho (PFR), obtidas por meio da análise de plântulas oriundas dos testes de germinação de genótipos pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo, sendo analisadas amostras de sementes de três áreas, coletadas em quatro épocas distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Por meio da análise destes gráficos, é possível afirmar que as sementes coletadas na época 1, aos 120 dias, foram responsáveis pela germinação de plântulas mais vigorosas quando se avalia o parâmetro (PFR). A colheita

após os 120 dias proporcionou uma tendência de queda no (PFR). Embora a redução das médias de (PFR) seja pequena quando se compara as quatro épocas de coletas, baseando-se nesse parâmetro seria recomendado a colheita das espigas aos 120 dias (época 1), obtendo assim plântulas mais vigorosas no acúmulo de (PFR), proporcionando a chance de obter plântulas com maior arranque inicial, devido a melhor absorção de água e nutrientes pelas raízes.

Gráficos 19, 20 e 21 - Média do peso fresco de raiz (g) por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.





A tabela 12 apresenta as médias de peso fresco de raiz por plântula (PFR), oriundas da germinação das amostras de sementes dos genótipos coletados nas três áreas, em quatro épocas de coletas distintas, sendo (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura) épocas de colheita 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Através da análise das médias expostas na tabela, é possível dizer que houve influência do período de colheita e da variabilidade genotípica, resultando em diferenças no acúmulo de (PFR). Analisando todos os genótipos em conjunto, é perceptível que quando as sementes foram coletadas na época 1, aos 120 dias após a semeadura, a maioria dos genótipos apresentaram um desempenho superior no acúmulo de (PFR).

Quando se analisa de forma isolada os genótipos pertencentes as três áreas, nota-se que na área 1, os genótipos 9-014-2, 9-020-3, 9-016-4 e 9-017-6 apresentaram médias superiores com base neste parâmetro para as épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Na área 2 se destacaram os genótipos 9-002-2, 9-001-4, 9-007-1 e 9-002-2, nas colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. E por fim, na área 3 se destacaram os genótipos 9-095-2, 9-088-3, 9-093-2 e 9-085-1 para as épocas de colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 12 – Média de peso fresco de raiz (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

Genótipo	Peso Fresco de Raiz (g)			
	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	0.655 Ab	0.460 Bb	0.490 Bb	0.450 Bb
9-013-6	0.677 Ab	0.757 Aa	0.478 Bb	- -
9-014-1	0.587 Ac	0.435 Bb	0.500 Bb	0.428 Bb
9-014-2	0.873 Aa	0.493 Bb	0.555 Ba	0.318 Cb
9-016-4	0.440 Bc	0.497 Bb	0.580 Ba	0.600 Aa

9-016-5	0.750 Ab	0.577 Bb	0.455 Bb	0.553 Ba
9-017-1	0.505 Ac	0.550 Ab	- -	0.470 Ab
9-017-6	0.645 Bb	0.815 Aa	0.445 Cb	0.630 Ba
9-018-3	0.603 Ac	- -	0.345 Bb	0.500 Aa
9-020-3	0.690 Bb	0.893 Aa	0.570 Ca	0.530 Ca
9-021-6	0.510 Ac	0.370 Ab	0.555 Aa	0.550 Aa

Genótipo	Área 2			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	0.703 Ab	0.615 Aa	0.620 Aa	0.540 Ab
9-002-2	0.865 Aa	- -	0.483 Cb	0.660 Ba
9-007-1	0.630 Ab	- -	0.670 Aa	0.548 Ab
9-007-2	0.530 Ac	0.597 Aa	0.573 Aa	0.538 Ab
9-008-3	0.500 Ac	- -	0.560 Aa	0.450 Ac
9-011-3	0.505 Ac	- -	0.440 Ab	0.433 Ac
9-011-11	0.720 Ab	0.398 Bb	0.375 Bb	- -
9-012-4	0.590 Ac	0.590 Aa	0.563 Aa	0.470 Ac
9-012-6	0.330 Bd	0.310 Bb	0.590 Aa	0.323 Bd
9-012-8	0.570 Ac	0.530 Aa	0.340 Bb	0.298 Bd

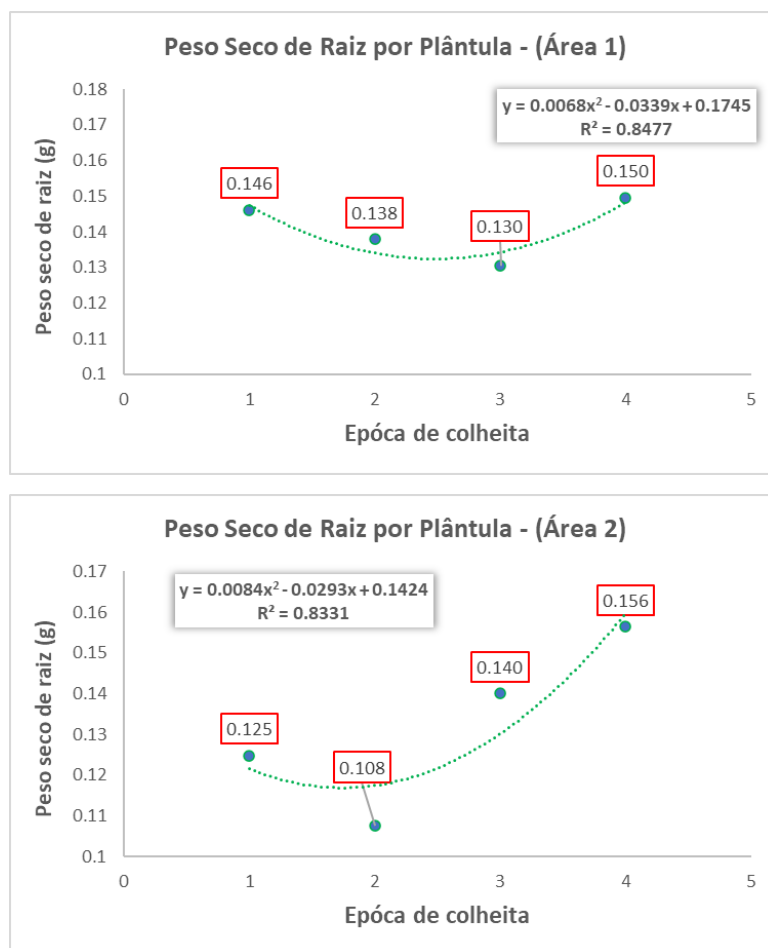
Genótipo	Área 3			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	0.695 Ac	0.700 Aa	0.640 Aa	0.675 Aa
9-085-3	- -	0.585 Ab	0.483 Ac	0.460 Ab
9-086-1	0.628 Ac	0.525 Bc	0.585 Ab	- -
9-088-3	0.620 Bc	0.775 Aa	0.583 Bb	0.663 Ba
9-088-5	0.670 Ac	0.758 Aa	0.573 Bb	0.600 Ba
9-093-2	0.647 Ac	0.635 Ab	0.675 Aa	0.475 Bb
9-093-3	0.388 Bd	0.343 Bd	0.510 Ac	0.483 Ab
9-095-2	0.865 Aa	0.673 Bb	0.405 Cd	0.485 Cb
9-095-4	0.673 Ac	0.487 Bc	0.575 Bb	0.538 Bb
9-099-3	0.398 Dd	0.745 Aa	0.610 Bb	0.518 Cb
9-100-3	0.765 Ab	0.670 Bb	0.453 Cd	0.443 Cb

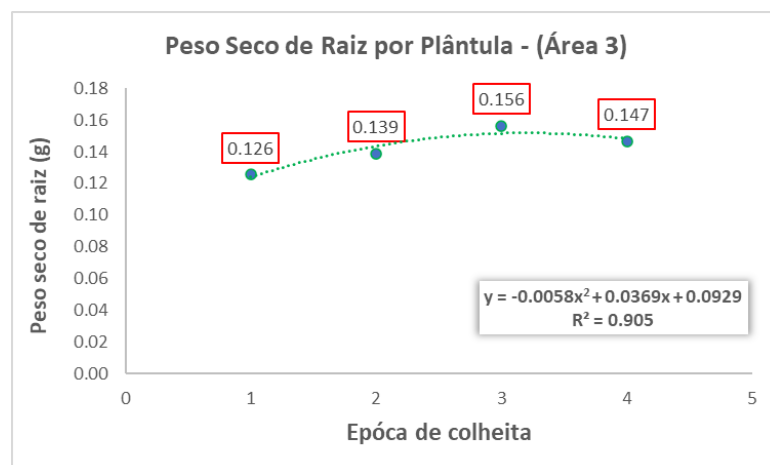
Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Em contrapartida com os resultados de (PFR) mostrados acima, quando se avalia a massa seca radicular (PSR), os genótipos pertencentes as áreas 1 e 3 apresentou uma certa tendência de estabilidade, conforme mostra os gráficos 22 e 24. Entretanto, a área 2 mostra uma diferença nesse padrão, pois de acordo com os resultados expostos pelo gráfico 23, quando as sementes dos genótipos da área 2 permaneceram mais tempo no campo, elas foram capazes de dar origem a plântulas que obtiveram um acumulo mais elevado de (PSR). Uma das possíveis explicação para essa diferença, é a variabilidade genética dos materiais presentes nas três áreas, ou seja, a

influência da variabilidade genotípica na maturidade fisiológica de sementes e no vigor de plântulas. Embora o aumento da massa radicular esteja diretamente relacionado a uma melhor absorção de água e nutrientes pelas plantas, proporcionando um maior arranque inicial, é necessário avaliar os riscos de colheita das sementes dos genótipos plantados na área 2 aos 131 dias, pelo fato de ser uma diferença pequena quando comparada com a colheita na época 1 (aos 120 dias), sendo que quando as sementes ficam expostas por um maior período de tempo no campo, os riscos de perda na qualidade fisiológica das sementes devido ao ataque de pragas, doenças e intempéries climáticas aumentam significativamente.

Gráficos 22, 23 e 24 - Média do peso seco (g) de raiz por plântula de milho após sete dias de germinação em BOD, oriundas de sementes colhidas em três áreas distintas, em diferentes épocas (120, 124, 127, e 131 dias após o plantio, épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente), em Sete Lagoas, 2025.





A tabela 13 apresenta as médias do peso seco de raiz por plântula (PSR), referente aos genótipos selecionados, pertencentes às áreas 1, 2 e 3, coletados em quatro épocas de coletas (120, 124, 127 e 131 dias após a semeadura), épocas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Analisando a tabela é possível perceber que houve influência do período de colheita e da variabilidade genotípica no acúmulo de (PSR). Pode-se dizer também que cada genótipo apresentou a média superior de (PSR) em uma época de colheita diferente.

Quando se analisa os genótipos de cada área de forma isolada, nota-se que comparando os materiais pertencentes a área 1, se destacou no acúmulo (PSR) os genótipos: 9-014-2, 9-013-6, 9-013-5 e 9-017-6 nas épocas de coletas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Na área 2, se destacaram os genótipos 9-007-1, 9-007-2, 9-001-4 e 9-002-2, nas épocas de colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente. Na área 3, se destacaram os genótipos 9-088-5, 9-099-3, 9-085-1 e 9-088-5, para as épocas de colheitas 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 13 – Médias do peso seco de raiz (g) por plântula de genótipos de milho germinadas em BOD, avaliadas aos 7 dias, oriundas de sementes colhidas em quatro épocas de distintas (120, 124, 127 e 131 dias após o plantio), em Sete Lagoas, 2025.

Genótipo	Peso Seco de Raiz (g)			
	Área 1			
	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-013-5	0.155 Ab	0.097 Bc	0.163 Ab	0.115 Bd
9-013-6	0.190 Aa	0.187 Aa	0.120 Bd	- -
9-014-1	0.133 Bb	0.125 Bb	0.105 Cd	0.155 Ac
9-014-2	0.213 Aa	0.090 Cc	0.108 Bd	0.073 Ce
9-016-4	0.105 Cc	0.133 Bb	0.135 Bc	0.200 Ab
9-016-5	0.167 Ab	0.153 Aa	0.115 Bd	0.148 Ac
9-017-1	0.083 Bc	0.075 Bc	- -	0.113 Ad
9-017-6	0.153 Bb	0.170 Ba	0.115 Cd	0.270 Aa
9-018-3	0.147 Bb	- -	0.125 Bc	0.180 Ab
9-020-3	0.165 Bb	0.185 Aa	0.143 Bc	0.187 Ab

9-021-6	0.090 Bc	0.090 Bc	0.113 Bd	0.210 Ab
Área 2				
Genótipo	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-001-4	0.153 Ba	0.160 Ba	0.260 Aa	0.243 Aa
9-002-2	0.080 Cb	- -	0.165 Bc	0.260 Aa
9-007-1	0.180 Aa	- -	0.170 Ac	0.180 Ab
9-007-2	0.175 Aa	0.190 Aa	0.188 Ab	0.185 Ab
9-008-3	0.120 Bb	- -	0.198 Ab	0.203 Ab
9-011-3	0.103 Bb	- -	0.153 Ac	0.095 Bd
9-011-11	0.145 Aa	0.068 Bc	0.045 Bd	- -
9-012-4	0.090 Bb	0.135 Ab	0.128 Ac	0.135 Ac
9-012-6	0.060 Bb	0.040 Bc	0.163 Ac	0.065 Bd
9-012-8	0.140 Aa	0.113 Ab	0.045 Bd	0.123 Ac
Área 3				
Genótipo	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4
9-085-1	0.153 Bb	0.140 Bb	0.223 Aa	0.158 Bb
9-085-3	- -	0.120 Bc	0.115 Bd	0.160 Ab
9-086-1	0.150 Ab	0.090 Bd	0.153 Ac	- -
9-088-3	0.073 Cc	0.158 Bb	0.210 Aa	0.213 Aa
9-088-5	0.200 Aa	0.158 Bb	0.168 Bb	0.230 Aa
9-093-2	0.163 Ab	0.168 Ab	0.183 Ab	0.165 Ab
9-093-3	0.083 Bc	0.073 Bd	0.130 Ac	0.120 Ac
9-095-2	0.105 Bc	0.200 Aa	0.113 Bd	0.108 Bc
9-095-4	0.150 Ab	0.107 Bc	0.158 Ac	0.115 Bc
9-099-3	0.083 Cc	0.225 Aa	0.133 Bc	0.145 Bb
9-100-3	0.145 Ab	0.140 Ab	0.098 Bd	0.120 Bc

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

4-CONCLUSÃO:

Existe interação entre época de colheita e variabilidade genotípica na qualidade fisiológica de sementes das linhagens de Top-cross de milho desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Milho e Sorgo, resultando em variações nos percentuais de plântulas normais, anormais e mortas; no comprimento de parte aérea; no comprimento radicular, no peso fresco e peso seco de parte aérea por plântula e no peso fresco e seco de raiz por plântula.

A avaliação da qualidade das sementes é fundamental dentro dos programas de melhoramento, pois permite maior cuidado com linhagens parentais de híbridos produtivos. Avaliando a média geral por área de todas as linhagens e baseando-se em todos os parâmetros, com exceção da massa seca de raiz por plântula, para as linhagens de Top-cross avaliadas, nestas condições, recomenda-se a colheita das sementes em espigas na época 1, aos 120 dias

após a semeadura, obtendo assim o desempenho superior para as características avaliadas e liberando a área mais cedo para novos plantios, além de reduzir o tempo de exposição das sementes no campo à pragas, doenças e intempéries climáticas.

Entretanto é possível também realizar a colheita de forma escalonada, avaliando todos os parâmetros e analisando a melhor época de colheita para cada linhagem, porém vale ressaltar que para isso é necessário um maior investimento em mão de obra, portanto deve ser avaliado o custo benefício dessa operação.

5 APÊNDICE:

Tabela 14 – Dados de emergência e desenvolvimento inicial de plantas de diferentes genótipos de milho no campo (Área 1), coletados 29 dias após o plantio, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, 2024.

Área 1						
GEN	NPN	NPA	NTP	%PN	%PA	%GERM
9-013-5	18	3	21	86	14	95
9-013-6	15	4	19	79	21	86
9-014-1	19	1	20	95	5	91
9-014-2	16	4	20	80	20	91
9-016-4	19	1	20	95	5	91
9-016-5	13	3	16	81	19	73
9-017-1	15	3	18	83	17	82
9-017-6	16	2	18	89	11	82
9-018-3	18	1	19	95	5	86
9-020-2	18	3	21	86	14	95
9-020-3	19	0	19	100	0	86
9-021-5	20	2	22	91	9	100
9-021-6	18	1	19	95	5	86
Média	18	2	19	89	11	86

GEN = genótipos; NPN = número de plantas normais; NPA = número de plantas atípicas; NTP = número total de plantas no estande; %PN = porcentagem de plantas normais; %PA = porcentagem de plantas atípicas; %GERM = porcentagem de emergência

Gráfico 25 – Porcentagem de germinação de plantas normais no campo (Área 1), de diferentes genótipos de milho, 29 dias após o plantio, em Sete Lagoas, outubro de 2024.

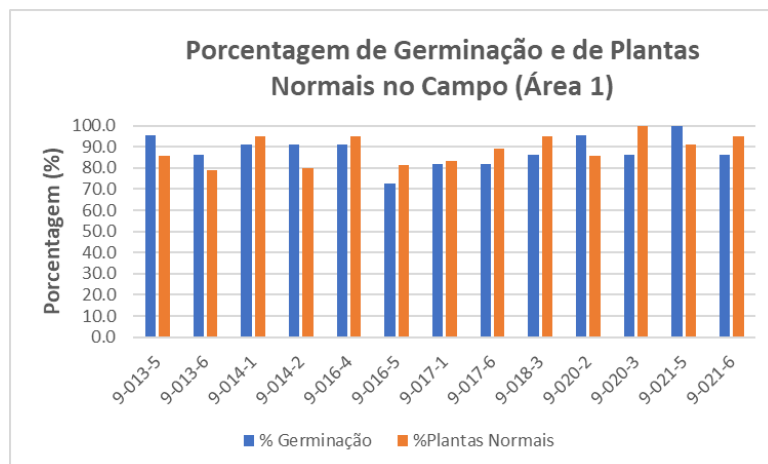


Tabela 15 - Dados de emergência e desenvolvimento inicial de plantas de diferentes genótipos de milho no campo (Área 2), coletados 29 dias após o plantio, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, 2024.

Área 2						
GEN	NPN	NPA	NTP	%PN	%PA	%GERM
9-001-4	14	4	18	78	22	82
9-002-2	21	0	21	100	0	95
9-005-1	18	3	21	86	14	95
9-007-1	15	3	18	83	17	82
9-007-2	20	1	21	95	5	95
9-008-3	17	2	19	89	11	86
9-011-3	21	1	22	95	5	100
9-011-11	19	2	21	90	10	95
9-011-12	17	3	20	85	15	91
9-012-1	20	1	21	95	5	95
9-012-4	16	1	17	94	6	77
9-012-6	15	3	18	83	17	82
9-012-8	16	0	16	100	0	73
Média	17	2	20	90	10	91

GEN = genótipos; NPN = número de plantas normais; NPA = número de plantas atípicas; NTP = número total de plantas no estande; %PN = porcentagem de plantas normais; %PA = porcentagem de plantas atípicas; %GERM = porcentagem de emergência

Gráfico 26 – Porcentagem de germinação e de plantas normais no campo (Área 2), de diferentes genótipos de milho, 29 dias após o plantio, em Sete Lagoas, outubro de 2024.

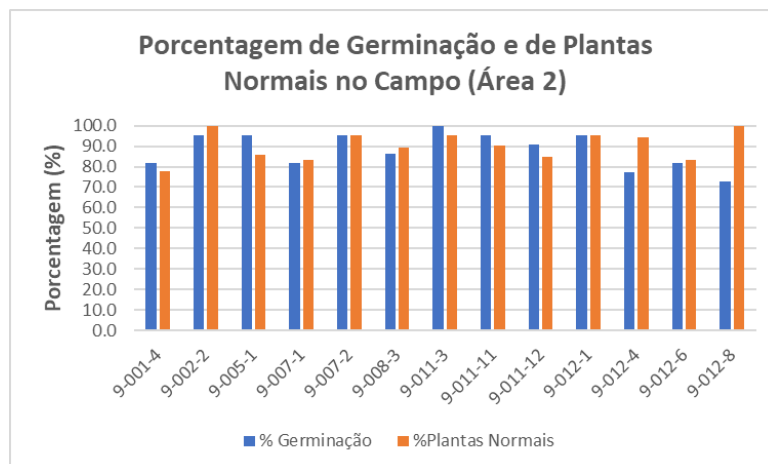


Tabela 16 - Dados de emergência e desenvolvimento inicial de plantas de diferentes genótipos de milho no campo (Área 3), coletados 29 dias após o plantio, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, 2024.

Área 3						
GEN	NPN	NPA	NTP	%PN	%PA	%GERM
9-085-1	19	3	22	86	14	100
9-085-3	16	3	19	84	16	86
9-086-1	17	3	20	85	15	91
9-088-3	17	1	18	94	6	82
9-088-5	16	4	20	80	20	91
9-093-2	20	1	21	95	5	95
9-093-3	21	2	23	91	9	105
9-095-2	20	0	20	100	0	91
9-095-3	15	2	17	88	12	77
9-095-4	15	3	18	83	17	82
9-099-3	19	2	21	90	10	95
9-100-1	19	1	20	95	5	91
9-100-3	15	2	17	88	12	77
Média	18	2	20	89	11	90

GEN = genótipos; NPN = número de plantas normais; NPA = número de plantas atípicas; NTP = número total de plantas no estande; %PN = porcentagem de plantas normais; %PA = porcentagem de plantas atípicas; %GERM = porcentagem de emergência

Gráfico 27 – Porcentagem de germinação e de plantas normais no campo (Área 3), de diferentes genótipos de milho, 29 dias após o plantio, em Sete Lagoas, outubro de 2024.

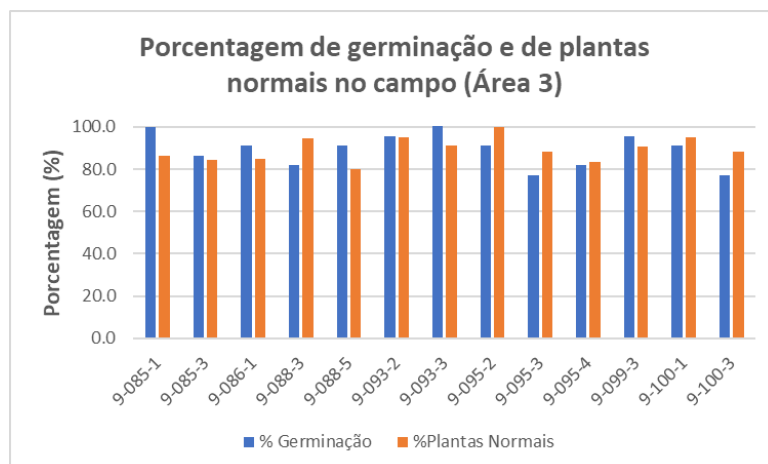


Tabela 17 - Índice de florescimento feminino e produção de espigas ≥ 10 cm, no campo (Área 1), de diferentes genótipos de milho, em três épocas distintas (58, 65 e 69 dias após o plantio), na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, no ano de 2024

Área 1						
GEN	58 dias			65 dias		69 dias
	NTP	%PE ≥ 10 cm	%PFF	%PE ≥ 10 cm	%PFF	%PFF
9-013-5	21	0.0	0.0	76.2	90.5	100.0
9-013-6	20	0.0	0.0	75.0	95.0	95.0
9-014-1	19	0.0	0.0	78.9	89.5	84.2
9-014-2	17	5.9	0.0	94.1	82.4	100.0
9-016-4	20	15.0	20.0	100.0	100.0	100.0
9-016-5	15	20.0	20.0	86.7	86.7	86.7
9-017-1	18	27.8	0.0	94.4	94.4	83.3
9-017-6	15	33.3	6.7	93.3	100.0	100.0
9-018-3	19	0.0	0.0	73.7	68.4	94.7
9-020-2	21	4.8	0.0	66.7	66.7	71.4
9-020-3	21	14.3	0.0	66.7	81.0	66.7
9-021-5	20	15.0	0.0	70.0	60.0	95.0
9-021-6	17	0.0	0.0	76.5	94.1	100.0
Média	18.69	10.46	3.59	80.94	85.27	90.54

GEN = genótipo; NTP = número total de plantas por genótipo no período de florescimento; %PE ≥ 10 cm = porcentagem de plantas com espigas ≥ 10 cm; %PFF = porcentagem de plantas apresentando florescimento feminino

Gráfico 28 – Média da porcentagem de florescimento feminino de diferentes genótipos de milho no campo (Área 1), em três diferentes épocas, em Sete Lagoas, no ano de 2024

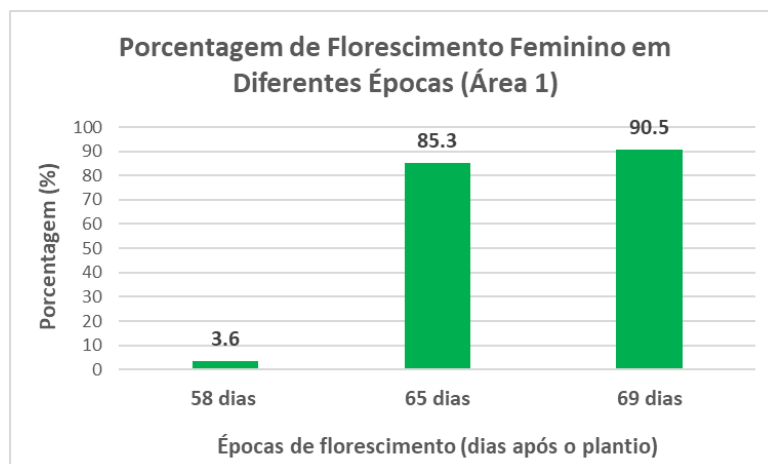


Tabela 18 - Índice de florescimento feminino e produção de espigas ≥ 10 cm, no campo (Área 2), de diferentes genótipos de milho, em três épocas distintas (58, 65 e 69 dias após o plantio), na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, no ano de 2024

Área 2						
GEN	58 dias			65 dias		69 dias
	NTP	%PE ≥ 10 cm	%PFF	%PE ≥ 10 cm	%PFF	%PFF
9-001-4	18	27.8	5.6	100.0	100.0	100.0
9-002-2	21	28.6	0.0	85.7	90.5	95.2
9-005-1	21	0.0	0.0	90.5	95.2	95.2
9-007-1	18	22.2	0.0	88.9	83.3	100.0
9-007-2	21	14.3	0.0	81.0	81.0	95.2
9-008-3	19	5.3	15.8	94.7	94.7	94.7
9-011-3	21	14.3	4.8	100.0	100.0	100.0
9-011-11	21	4.8	0.0	95.2	100.0	95.2
9-011-12	17	0.0	0.0	94.1	100.0	100.0
9-012-1	20	65.0	15.0	85.0	90.0	90.0
9-012-4	17	23.5	5.9	94.1	100.0	100.0
9-012-6	18	22.2	5.6	83.3	88.9	94.4
9-012-8	16	37.5	12.5	87.5	87.5	100.0
Média	19.08	20.42	5.00	90.78	93.16	96.93

GEN = genótipo; NTP = número total de plantas por genótipo no período de florescimento; %PE ≥ 10 cm = porcentagem de plantas com espigas ≥ 10 cm; %PFF = porcentagem de plantas apresentando florescimento feminino

Gráfico 29 – Média da porcentagem de florescimento feminino de diferentes genótipos de milho no campo (Área 2), em três diferentes épocas, em Sete Lagoas, no ano de 2024.

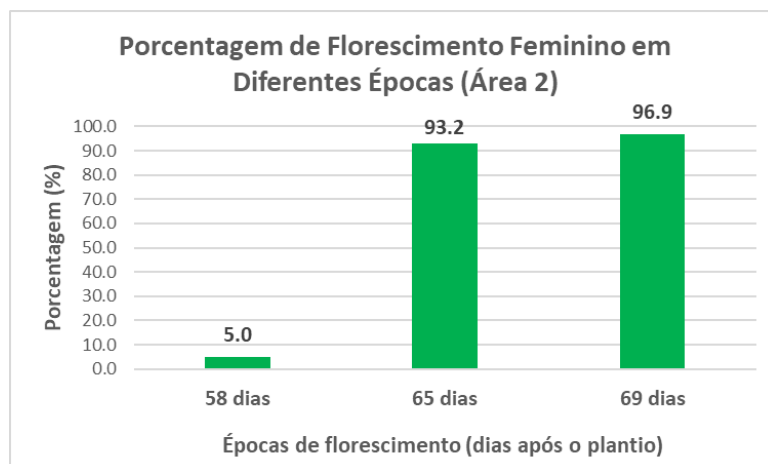
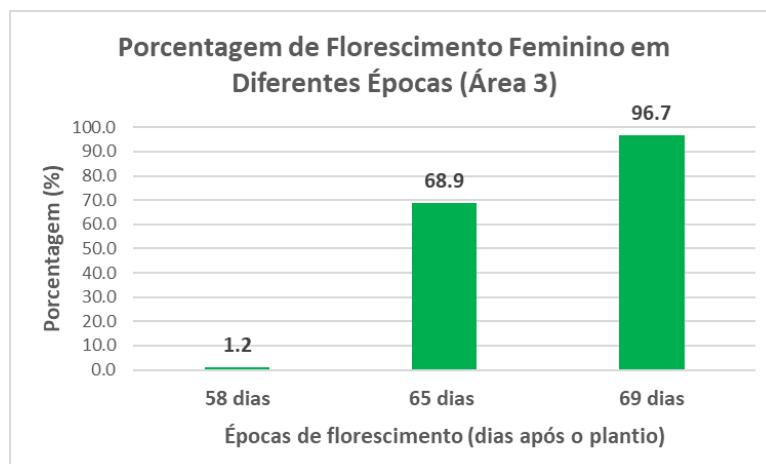


Tabela 19 - Índice de florescimento feminino e produção de espigas ≥ 10 cm, no campo (Área 3), de diferentes genótipos de milho, em três épocas distintas (58, 65 e 69 dias após o plantio), na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, no ano de 2024

Área 3						
GEN	58 dias			65 dias		69 dias
	NTP	%PE ≥ 10 cm	%PFF	%PE ≥ 10 cm	%PFF	%PFF
9-085-1	22	13.6	0.0	54.5	9.1	81.8
9-085-3	19	36.8	0.0	21.1	21.1	89.5
9-086-1	20	15.0	0.0	15.0	80.0	100.0
9-088-3	18	5.6	0.0	16.7	88.9	100.0
9-088-5	21	33.3	9.5	71.4	81.0	95.2
9-093-2	20	0.0	0.0	95.0	90.0	100.0
9-093-3	21	14.3	0.0	61.9	66.7	95.2
9-095-2	20	0.0	0.0	60.0	75.0	100.0
9-095-3	17	5.9	0.0	64.7	52.9	100.0
9-095-4	17	41.2	0.0	82.4	76.5	100.0
9-099-3	21	19.0	0.0	81.0	81.0	100.0
9-100-1	22	45.5	0.0	90.9	90.9	95.5
9-100-3	17	52.9	5.9	70.6	82.4	100.0
Média	19.62	21.78	1.19	60.39	68.87	96.71

GEN = genótipo; NTP = número total de plantas por genótipo no período de florescimento; %PE ≥ 10 cm = porcentagem de plantas com espigas ≥ 10 cm; %PFF = porcentagem de plantas apresentando florescimento feminino

Gráfico 30 – Média da porcentagem de florescimento feminino de diferentes genótipos de milho no campo (Área 3), em três diferentes épocas, em Sete Lagoas, no ano de 2024.



6REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CRUZ, J. C. et al. *A cultura do milho*. 1. ed. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: FEALQ, 2005.
- TARDIN, F. D. et al. Melhoramento genético de milho. In: Embrapa. *Embrapa Agrossilvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável*. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2019. cap. 14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. *Exportações brasileiras – milho*. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/documentos/Milho.pdf>. Acesso em: 14 out. 2024.
- LIMA, G. J. M. M. et al. O milho na nutrição animal e humana. In: Embrapa Informação Tecnológica. *Milho: 500 perguntas, 500 respostas*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. cap. 16.
- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. *Safra mundial do milho 2022/2023: 3º levantamento USDA*. São Paulo, jul. 2022. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=284042>. Acesso em: 16 nov. 2024.
- HENNING, F. A. et al. Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 2, p. 316-321, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222011000200014>. Acesso em: 27 out. 2024.
- MACEDO, J. A. S. de et al. Physical and physiological qualities and productivity of corn seeds fertilized with poultry waste. *Ciência Rural*, v. 53, n. 1, e20210515, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210515>. Acesso em: 2 nov. 2024.

SILVA, K. M. de J. et al. Chemical treatment and size of corn seed on physiological and sanitary quality during storage. *Journal of Seed Science*, v. 42, e202042010, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v42219569>. Acesso em: 2 nov. 2024.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. *Fisiologia da produção de milho*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2006. 10 p. (Circular Técnica, 76).

POPINIGIS, F. Controle de qualidade de sementes. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 4., 1985, Brasília. *Fisiologia da semente...* Brasília: AGIPLAN, 1985. p. 157.

Embrapa Milho e Sorgo. *Cultivo do milho*. 9. ed. Sete Lagoas, 2015. (Sistema de Produção, 1). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/748759/1/Milho-Plantio.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2024.

Companhia Nacional de Abastecimento. **2º levantamento da safra de grãos 2024/2025**. Brasília, nov. 2024. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/55663_d80ed13b6613f4590f2916f2a7f40d7b. Acesso em: 16 nov. 2024.

LANDAU, E. C.; MAGALHÃES, P. C.; GUIMARÃES, D. P. **Milho: relações com o clima**. Embrapa, 2021.

GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A. **Milho: do plantio à colheita**. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

COSTA, J. C.; VILELA, G. L. D.; BRUZI, A. T.; PIZA, M. R.; PÁDUA, J. M. V.; SANTOS, H. O. dos. **Viability of simultaneously selecting for grain yield and seed physiological quality in maize**. *Journal of Seed Science*, v. 46, e202446016, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v46278696>. Acesso em: 20 nov. 2024.

REIS, V. U. V.; PENIDO, A. C.; CARVALHO, E. R.; ROCHA, D. K.; REIS, L. V.; SEMOLINI, P. H. Z. **Vigor of maize seeds and its effects on plant stand establishment, crop development and grain yield**. *Journal of Seed Science*, v. 44, e202244020, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v44257527>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MONTEIRO, F. F.; BRUZI, A. T.; SILVA, K. B.; PULCINELLI, C. E.; SOARES, I. O.; CARVALHO, M. L. M. **Breeding for yield and seed quality in soybean**. *Euphytica*, v. 217, n. 12, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10681-021-02943-4>. Acesso em: 20 nov. 2024.

BATISTA, E. C.; VILLELA, G. M.; PIRES, R. M. de O.; SANTOS, H. O. dos; CARVALHO, E. R.; BRUZI, A. T. **Physiological quality of soybean seeds and the influence of maturity group**. *Journal of Seed Science*, v. 44, e202244026, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v44261325>. Acesso em: 20 nov. 2024.

BIANCHI, M. C.; VILELA, N. J. D.; CARVALHO, E. R.; PIRES, R. M. de O.; SANTOS, H. O. dos; BRUZI, A. T. **Soybean seed size: how does it affect crop development and physiological seed quality?** *Journal of Seed Science*, v. 44, e202244010, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v44255400>. Acesso em: 20 nov. 2024.

KUMAR, S.; SRIPATHY, K. V.; UDAYA BHASKAR, K.; VINESH, B. **Principles of quality seed production**. In: DADLANI, M.; YADAVA, D. K. (ed.). *Seed science and technology*.

Singapore: Springer, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-19-5888-5_6. Acesso em: 20 nov. 2024.

CHULZE, S. N. **Strategies to reduce mycotoxin levels in maize during storage: a review.** *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, v. 27, n. 5, p. 651-657, 2010.

BENTO, L. F.; CANEPPELE, M. A. B.; ALBUQUERQUE, M. C. de F.; KOBAYASTI, L.; CANEPPELE, C.; ANDRADE, P. de J. **Ocorrência de fungos e aflatoxinas em grãos de milho.** *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 71, n. 1, p. 44-49, 2012.

FIABANE, R.; LAZARETTI, N. S. **Efeitos da antecipação da colheita sobre a qualidade fisiológica de semente de milho.** *Revista Cultivando o Saber*, edição especial, p. 120-133, 2023. Disponível em: <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/download/1269/1101>. Acesso em: 25 nov. 2024.

CIAMPITTI, I. A.; ELMORE, R. W.; LAUER, J. **Fases do desenvolvimento da cultura do milho.** Kansas: Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 2016.

Stoller. **Entenda os estádios fenológicos do milho.** Disponível em: <https://www.stoller.com.br/blog/entenda-os-estadios-fenologicos-do-milho.html>. Acesso em: 1 abr. 2026.

Ministério da Agricultura e Pecuária. **Regras para análise de sementes.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 1 abr. 2026.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot designs.** *Revista Brasileira de Biometria*, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

SILVA, A. C. et al. **Qualidade fisiológica de sementes de milho em diferentes épocas de colheita.** *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 9, e4210917144, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17144>. Acesso em: 27 abr. 2026.