



Universidade Federal
de São João del-Rei

LETÍCIA GABRIELA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
INTERAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO
EM AMBIENTES CONTRASTANTES QUANTO À DISPONIBILIDADE
DE FÓSFORO**

**SETE LAGOAS
2023**

LETÍCIA GABRIELA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
INTERAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO
EM AMBIENTES CONTRASTANTES QUANTO À DISPONIBILIDADE
DE FÓSFORO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós graduação em Ciências Agrárias, da Universidade Federal de São João del Rei, Campus Sete Lagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, na área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Ivanildo Evódio Marriel

Coorientador: Dr. Roberto dos Santos Trindade

**SETE LAGOAS
2023**

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)e
Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586d SILVA, LETÍCIA GABRIELA.
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
INTERAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM
AMBIENTES CONTRASTANTES QUANTO À DISPONIBILIDADE DE
FÓSFORO / LETÍCIA GABRIELA SILVA ; orientador
IVANILDO EVÓDIO MARRIEL; coorientador ROBERTO DOS
SANTOS TRINDADE. -- Sete Lagoas, 2023.
125 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em
Ciências Agrárias) -- Universidade Federal de São
João del-Rei, 2023.

1. Zea mays L. . 2. Inoculante. 3. Bioinsumos. 4.
Bactérias. 5. Fósforo. I. MARRIEL, IVANILDO EVÓDIO,
orient. II. TRINDADE, ROBERTO DOS SANTOS, co-orient.
III. Título.

LETÍCIA GABRIELA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM
INTERAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO
EM AMBIENTES CONTRASTANTES QUANTO À DISPONIBILIDADE
DE FÓSFORO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós graduação em Ciências Agrárias, da Universidade Federal de São João del Rei, Campus Sete Lagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, na área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Ivanildo Evódio Marriel

Coorientador: Dr. Roberto dos Santos Trindade

Sete Lagoas, 14 de julho de 2023

Banca examinadora:

Prof. Dr. Ivanildo Evódio Marriel - UFSJ/Embrapa

Dr^a. Christiane Abreu de Oliveira Paiva - Embrapa

Prof^a. Dr^a. Nádia Nardely Lacerda Durães Parrella - UFSJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado saúde e força para conseguir chegar ao fim, de mais essa etapa da minha vida.

Ao Dr. Ivanildo Evódio Marriel, por ter aceito o convite de ser meu orientador, pela confiança depositada em mim, pelo auxílio e por todo o conhecimento repassado.

Ao Dr. Roberto dos Santos Trindade, que me proporcionou a oportunidade de realização do meu experimento, dentro da unidade Embrapa Milho e Sorgo, e, pelo aprendizado, pela paciência e pelo incentivo.

À Dr^a. Christiane Abreu de Oliveira Paiva e à Prof^a. Dr^a. Nádya Nardely Lacerda Durães Parrella, pela participação na banca e conseqüentemente, pelas contribuições dadas à minha pesquisa.

Ao pessoal do Galpão de Melhoramento de Milho, da Embrapa Milho e Sorgo, pelo auxílio nas implantações dos experimentos, na coleta de dados e nos conhecimentos práticos.

Ao pessoal do Laboratório de Microbiologia, da Embrapa Milho e Sorgo, que também cooperaram na realizações das atividades práticas.

Aos meus pais, Eustáquio e Lurdinha, por serem meu alicerce e por me incentivarem a continuar e superar todas as dificuldades, e à minha irmã, Laís, que sempre me apoiou e me auxiliou na vida acadêmica.

À Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), *Campus Sete Lagoas (CSL)*, por ter me proporcionado a realização da Pós-graduação e pela concessão da bolsa.

À Embrapa Milho e Sorgo, por todo o suporte dado para a realização, desde o desenvolvimento até a conclusão, do meu trabalho.

Por fim, não poderia deixar de agradecer à minha família e aos amigos que de alguma forma contribuíram para essa conquista.

Obrigada a todos(as)!

SUMÁRIO

RESUMO.....	I
ABSTRACT.....	II
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS.....	3
ARTIGO 1 - INTERAÇÃO HÍBRIDOS DE MILHO VERSUS BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM DOIS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA.....	6
Abstract.....	6
Resumo.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	11
Conclusão.....	22
Agradecimentos.....	22
Referências.....	22
Tabelas.....	27
ARTIGO 2 – DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM INTERAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM NÍVEIS CONTRASTANTES DE FÓSFORO.....	53
Abstract.....	53
Resumo.....	53
Introdução.....	54
Material e Métodos.....	55
Resultados e Discussão.....	58
Conclusão.....	69
Agradecimentos.....	69
Referências.....	69
Tabelas.....	74
ARTIGO 3 – SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM INTERAÇÃO COM SOLUBILIZADORES DE FOSFATO EM AMBIENTES CONTRASTANTES QUANTO À DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO.....	100
Abstract.....	100
Resumo.....	100
Introdução.....	101
Material e Métodos.....	102
Resultados e Discussão.....	106
Conclusão.....	111
Agradecimentos.....	111
Referências.....	111
Tabelas.....	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	123

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM INTERAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM AMBIENTES CONTRASTANTES QUANTO À DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO

RESUMO - O baixo teor de fósforo (P) disponível no solo é uma das maiores limitações à produção de grãos. A adubação fosfatada apresenta baixa eficiência, em virtude de grande parte do P adicionado tornar-se imóvel ou não disponível. Nem sempre as plantas são eficientes na absorção desses nutrientes, diante disso o assunto mais pronunciado na atualidade, é o uso de inoculantes que auxiliam a absorção de nutrientes do solo de forma benéfica. O objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar híbridos experimentais de milho, que tenham desempenho agrônomo satisfatório, em ambientes contrastantes de adubação fosfatada e interação com bactérias solubilizadoras de fosfato. Os experimentos foram conduzidos em dois anos consecutivos nas safras 2021/2022 e 2022/2023. Em cada ano agrícola, os experimentos foram realizados em duas áreas. Em cada área, houve uma divisão em 2 ensaios em relação à inoculação de sementes, a saber: sem inoculação, e; inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fosfato. Em cada ensaio foi avaliado 36 híbridos de milho e o delineamento experimental utilizado foi o látice quadrado 6x6, 2 repetições, parcelas de duas linhas e a semeadura foi realizada de forma mecanizada. As características analisadas foram produtividade e componentes ligados à produtividade e à precocidade. Os dados foram submetidos à análise conjunta de variância, avaliando-se os ensaios e a interação híbrido x ambiente, teste Scott-Knott, correlação entre as características, efeitos diretos e indiretos, via análise de trilha, e por fim a seleção em vários ambientes. Houve efeito significativo para a fonte de variação híbrido e para o ensaio, nos dois anos de plantio. Para a interação híbrido x ensaio, não houve efeito significativo para o primeiro ano, entretanto, apresentou interação significativa para o segundo ano de plantio. Os híbridos 1Q2425, 1Q2363, 1R2622 e 1R2526 foram os mais responsivos para a safra 2021/2022 e os híbridos 1Q2461, 1N1958, 1R2521 e 1Q2427, foram os mais responsivos à produtividade para a safra 2022/2023. A seleção em ambientes apontou os híbridos 1R2536, 1Q2425, 1Q2366, 1Q2427 e 1Q2370 como os mais responsivos à produtividade em todos ensaios.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Bioinsumos. Inoculante.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF CORN HYBRIDS IN INTERACTION WITH PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA IN CONTRASTING ENVIRONMENTS IN REGARD TO PHOSPHORUS AVAILABILITY

ABSTRACT: The low level of phosphorus (P) available in the soil is one of the most significant limitations to grain production. Phosphate fertilizer is inefficient because much of the added P becomes immobile or unavailable. Plants are not always efficient in absorbing these nutrients. Therefore, the most prominent issue today is using inoculants that help absorb nutrients from the soil beneficially. This work aimed to evaluate and select experimental corn hybrids, which have satisfactory agronomic performance, in contrasting environments of phosphate fertilization and interaction with phosphate-solubilizing bacteria. The experiments were conducted in two consecutive years in the 2021/2022 and 2022/2023 harvests. In each agricultural year, experiments were carried out in two areas. In each area, there was a division into two trials concerning seed inoculation: without inoculation and inoculation of seeds with phosphate-solubilizing bacteria. In each trial, 36 corn hybrids were evaluated and the experimental design used was a 6x6 square lattice, two replications, two-row plots, and sowing was carried out mechanized. The characteristics analyzed were productivity and components linked to productivity and precocity. The data were subjected to joint analysis of variance, evaluating the tests and the hybrid x environment interaction, Scott-Knott test, correlation between characteristics, direct and indirect effects, through path analysis, and selection in various environments. There was a significant effect for the source of hybrid variation and the test in the two years of planting. There was no significant effect for the hybrid x trial interaction for the first year. However, there was a significant interaction for the second year of planting. Hybrids 1Q2425, 1Q2363, 1R2622, and 1R2526 were the most responsive for the 2021/2022 harvest, and hybrids 1Q2461, 1N1958, 1R2521, and 1Q2427 were the most responsive to productivity for the 2022/2023 harvest. Selection in environments pointed to hybrids 1R2536, 1Q2425, 1Q2366, 1Q2427, and 1Q2370 as the most responsive to productivity in all trials.

Keywords: *Zea mays* L. Bioinputs. Inoculant.

INTRODUÇÃO GERAL

O milho (*Zea mays* L) é uma das culturas mais importantes e de grande potencial produtivo em várias regiões do Brasil, e no mundo, em função de sua variabilidade genética e de sua adaptação às diversas condições edafoclimáticas. Essa cultura tem origem nas Américas, onde há indícios que apontam seu centro de diversidade como sendo o México. De acordo com Miranda (2018), algumas estimativas pressupõem que existem mais de 3500 funcionalidades diferentes para o milho. Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, a importância econômica é caracterizada por diversas formas de utilização, desde a alimentação animal até em industriais de alta tecnologia (Duarte, 2021).

O maior país produtor de grãos desse cereal é o Estados Unidos, com estimativa de 348,8 milhões de toneladas, seguido da China, com estimativa de 277,2 milhões toneladas na safra 2022/2023 (USDA, 2023). O Brasil está na terceira posição do ranking mundial, em produção de grãos, com estimativa de 125,7 milhões de toneladas na safra 2022/2023, um aumento de produção prevista de 11,1%, superior em relação a safra anterior. Esses valores são derivados do aumento em áreas de plantio de milho segunda safra, agregado a à recuperação da produtividade das três safras (CONAB, 2023).

Na região do Cerrado está concentrada a maior produção agrícola nacional, onde estão localizados solos altamente intemperizados, ácidos e pobres em nutrientes, principalmente o fósforo (P) (Novais e Smyth, 1999). O baixo teor de P disponível no solo é uma das maiores limitações à produção de grãos, embora a quantidade de P exigida pelas plantas seja bem menor que outros macronutrientes, pois as recomendações de doses são elevadas devido à baixa eficiência de uso, em que somente 20 a 30% é aproveitado pelas plantas (Pavinato et al. 2020). Quando há o uso de fertilizantes fosfatados, grande parte do P adicionado tende a interagir com constituintes do solo, como alumínio, ferro e cálcio (Araújo e Machado 2008). Essas reações representam a fixação do P no solo, que passa a pertencer aos constituintes de baixa solubilidade, tornando-se menos prontamente disponível para absorção pelas plantas (Resende 2004).

O Brasil em 2021, se tornou o país com o maior número de importações de fertilizantes minerais mistos e de fertilizantes fosfatados, sendo responsável por 6,37 e 1,06 bilhões de dólares, respectivamente (Fertilizers OEC - The Observatory of Economic Complexity, 2023). O P é um recurso natural não renovável, existindo assim, uma preocupação em relação a sua

escassez futura, o que exige o uso consciente desse nutriente para garantir a eficiência e a sustentabilidade nos dias atuais (Marchezan 2022).

A deficiência de P é um dos fatores agravantes à produção agrícola, pois acarreta a diminuição expressiva nos teores de amido e de proteína solúvel, e de teores de sacarose e deglicose na cultura do milho (Roscoe e Miranda 2013). Dessa forma, promove redução no peso final dos grãos, visto que cerca de 90% do P absorvido pelas plantas são conduzidos para a formação dos grãos. Além disso, o P é um elemento indispensável em processos metabólicos, como na: fotossíntese, respiração, função celular, transferência de genes e reprodução (Stauffer e Sulewski 2004). As plantas utilizam algumas estratégias para aumentar a eficiência na aquisição de P, nas quais se relacionam com processos de produção e de secreção de fosfatases; exudação de ácidos orgânicos; crescimento e modificações do sistema radicular; entre outros (Marschner, 1995; Araújo, 2000; Ahmad et al., 2001; Vance et al., 2003).

A seleção de genótipos superiores de milho, eficientes em ambientes contrastantes, quanto à disponibilidade de P, é um dos fatores de grande importância em programas de melhoramento (Mendes, 2012). Esses genótipos devem ter maior eficiência na aquisição e no uso de P, para atingirem a máxima eficiência agrônômica e para levar a um sistema agrícola mais sustentável. Segundo Parentoni (2018), a eficiência da planta é conceituada como de aquisição, que é definida pela quantidade de P disponível no solo, que a planta absorve, e de uso interno, que é a habilidade que a planta possui em produzir grãos por unidade de P.

Nos últimos anos, vários estudos foram realizados com o objetivo de melhorar a eficiência na aquisição de P no solo. Entre as tecnologias utilizadas, destacam-se os inoculantes à base de bactérias solubilizadoras de fosfato. Estas desempenham um papel primordial na ciclagem de P do solo, sendo capazes de transformar o fósforo insolúvel em formas solúveis e acessíveis às plantas (Owen et al., 2015). Não causam danos ambientais e podem ser usados para suplementar os fertilizantes químicos, além de apresentarem baixo custo (Kalayu, 2019; Oliveira-Paiva et al., 2020b).

Cepas das bactérias, dos gêneros *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*, são umas das mais eficientes na solubilização ou na mineralização do P. Elas atuam sobre o P adicionado por fertilizantes ou pelo P adsorvido no solo, promovendo um crescimento da área de raízes finas das plantas, o aumento da produção de biofilme e a liberação de substâncias na região da rizosfera, que irão solubilizar ou mineralizar o P (Oliveira-Paiva et al., 2020b; Souza et al., 2021). Assim, se eleva o aproveitamento da absorção do P pela planta e, por consequência, há

um aumento na produtividade decorrente do acúmulo desse nutriente próximo ao sistema radicular (Oliveira-Paiva et al., 2020c).

É evidente, que as bactérias podem desempenhar um papel importante para o ciclo do P, no sistema solo-planta, para um melhor crescimento e desenvolvimento de plantas de milho (Siqueira et al., 2004). No presente trabalho objetivou-se avaliar e selecionar híbridos experimentais de milho, que tenham desenvolvimento agrônomo superior, em condições contrastantes de fósforo no solo, em interação com bactérias solubilizadoras de fosfato.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Z.; GILL, M. A.; QURESHI, R. H. Genotypic variations of phosphorus utilization efficiency of crops. **Journal of Plant Nutrition**, v. 24(8), p. 1149-1171, 2001.

ARAÚJO, A. P. Eficiência vegetal de absorção e utilização de fósforo, com especial referência ao feijoeiro. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R. (ed.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1, p.163-212.

ARAÚJO, A. P; MACHADO, C.T.T.. Fósforo. In: FERNANDES, M. S.. (Ed). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. p. 253-280.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira – grãos: Nono levantamento, junho, 2023 – safra 2022/2023**. Brasília: 2023.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C.. **Milho – Importância Socioeconômica**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>>. Acesso em: 30 mai. 2023.

Fertilizers | OEC - **The Observatory of Economic Complexity**. Disponível em: <https://oec.world/en/profile/country/bra>. Acesso em: 24 jun. 2023.

KALAYU, G. Phosphate solubilizing microorganisms: promising approach as biofertilizers. **International Journal of Agronomy**, v. 2019, p. 1-7, 2019.

MARCHEZAN, C.. **Balço de fósforo em 12 anos e estratégias de culturas anuais para acessar reservas de fósforo construídas ao longo de 15 anos por fontes orgânicas e mineral**. 2022. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

MARSCHNER, H.. Mineral nutrition of higher plants. 2 ed. London. **Academic Press**, 1995. 889 p.

MENDES, F. F. **Controle Genético da Eficiência no uso de Fósforo em Milho Tropical**. 2012.134p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) Universidade Federal de Lavras, Lavras 2012.

MIRANDA, R. A. **Uma história de sucesso da civilização**. A Granja, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399 p.

OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; COTA, L. V.; MARRIEL, I. E.; GOMES, E. A., SOUSA, S. M. de; LANA, U.G.P.; SANTOS, F. C.; PINTO JÚNIOR, A. S.; ALVES, V. M. C.. **Viabilidade técnica e econômica do Biomaphos® (Bacillus subtilis CNPMS B2084 e Bacillus megaterium CNPMS B119) nas culturas de milho e soja**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020a. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 210).

OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; MARRIEL, I. E.; GOMES, E. A.; COTA, L. V.; SANTOS, F. C. dos; SOUSA, S. M. de; LANA, U. G. de P.; OLIVEIRA, M. C.; MATTOS, B. B.; ALVES, V. M. C.; RIBEIRO, V. P.; VASCO JÚNIOR, R.. **Recomendação agrônômica de cepas de Bacillus subtilis (CNPMS B2084) e Bacillus megaterium (CNPMS B119) na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020b. 19 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 260).

OWEN, D.; WILLIAMS, A.; GRIFFITH, G.; WITHERS, P. Use of commercial bioinoculants to increase agricultural production through improved phosphorus acquisition. **Applied Soil Ecology**, v. 86, p. 41-54, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2014.09.012>.

PARENTONI, Sidney Netto, et al. **"Eficiência de aquisição e utilização interna de fósforo em milho tropical: importância relativa e critérios de seleção."** (2018).

PAVINATO, P. S.; CHERUBIN, M. R.; SOLTANGHEIS, A.; ROCHA, G. C.; CHADWICK, D. R.; JONES, D. L.. Revealing soil legacy phosphorus to promote sustainable agriculture in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, 15615, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72302-1>.

RESENDE, A. V.. **Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do cerrado**. 2004. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

ROSCOE, R.; MIRANDA, R.A.S.. **Manejo da Adubação do Milho Safrinha**. Maracaju: Fundação MS, 2013.

SIQUEIRA, J.O.; ANDRADE, A.T.; FAQUIN, V. O papel dos microrganismos na disponibilização e aquisição de fósforo pelas plantas. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (Eds). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 117-156.

SOUSA, S. M. de; OLIVEIRA, C. A.; ANDRADE, D. L.; CARVALHO, C. G.; RIBEIRO, V. P.; PASTINA, M. M.; MARRIEL, I. E.; LANA, U. G. de P.; GOMES, E. A.. Tropical Bacillus strains inoculation enhances maize root surface area, dry weight, nutrient uptake and grain yield. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 40, p. 867-877, 2021.

STAUFFER, M.D; SULEWSKI, G. Fósforo – essencial para a vida. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (Eds). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 1-12.

USDA – U. S. **Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acesso em: 24 de jun. 2023.

VANCE, C.P.; UHDE-STONE, C.; ALLAN, D.L. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants securing a nonrenewable resource. **New Phytology**, v. 157, p. 423- 447, 2003.

ARTIGO 1

INTERACTION OF CORN HYBRIDS VERSUS PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA AT TWO LEVELS OF PHOSPHATE FERTILIZATION

Abstract - This work aims to evaluate and select experimental corn hybrids with satisfactory agronomic development in interaction with phosphorus-solubilizing bacteria in two levels of phosphate fertilizer. Four trials were conducted in the 2021/2022 harvest. In each trial, 36 corn hybrids were evaluated in two areas differentiated by previous management: soil fertility and planting fertilization. The experimental design used was a 6x6 square lattice with two replications and plots of two lines. Fifteen agronomic characteristics linked to productivity, plant architecture, and precocity were evaluated. The data were subjected to joint analysis of variance, evaluating the effects of hybrids, tests, and the hybrid x test interaction, followed by the ranking of means using the Scott-Knott test, analysis of the correlation between the characteristics evaluated and the direct and indirect effects of traits on productivity, via path analysis. There was a significant effect for the hybrid and trial source of variation. However, the hybrid x trial interaction did not significantly affect the areas where the experiment was conducted. However, hybrids 1P2215, 1R2629, 1Q2425, 1Q2363, and 1R2540 achieved superior performance in terms of productivity in tests with bacterial inoculation.

Index terms: *Zea mays* L., inoculant, bioinputs.

INTERAÇÃO HÍBRIDOS DE MILHO VERSUS BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM DOIS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO FOSFATADA

Resumo - O objetivo deste trabalho é avaliar e selecionar híbridos experimentais de milho, que tenham desenvolvimento agrônomo satisfatório em interação com bactérias solubilizadoras de fósforo, em dois níveis de adubação fosfatada. Foram conduzidos quatro ensaios na safra 2021/2022. Em cada ensaio foram avaliados 36 híbridos de milho, em duas áreas diferenciadas pelo manejo anterior, pela fertilidade do solo e pela adubação de plantio. O delineamento experimental utilizado foi o látice quadrado 6x6, com 2 repetições e parcelas de 2 linhas. Foram avaliadas 15 características agrônomicas ligadas à: produtividade, arquitetura de planta e precocidade. Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, avaliando-se os efeitos de híbridos, os ensaios e a interação híbrido x ensaio, seguindo-se o ranqueamento de médias pelo teste Scott-Knott, a análise da correlação entre as características avaliadas e os efeitos diretos e indiretos das características sobre a produtividade, via análise de trilha. Houve efeito significativo para a fonte de variação híbrido e ensaio, mas a interação híbrido x ensaio, não teve efeito significativo, nas áreas de condução do experimento. Entretanto, os híbridos 1P2215, 1R2629, 1Q2425, 1Q2363 e 1R2540 alcançaram desempenho superior quanto à produtividade, nos ensaios com inoculação de bactérias.

Termos para indexação: *Zea mays* L., inoculante, bioinsumos.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas produzidas mundialmente, e a segunda mais produzida no Brasil (CONAB, 2023). Isso deve-se à adaptabilidade da cultura às diferentes condições climáticas e aos métodos de manejo, de tecnologias e de insumos utilizados. Além da relevância no aspecto de segurança alimentar, a importância econômica é caracterizada por diversas formas de utilização, desde a alimentação animal até o uso industrial (Duarte et al., 2021).

Entretanto, o milho é demandante do uso de grandes quantidades de fertilizantes químicos, para o desenvolvimento da planta, dentre os quais pode-se destacar o fósforo (P). O P é um elemento indispensável em processos metabólicos, como na: fotossíntese, respiração, função celular, transferência de genes e reprodução (Stauffer e Sulewski, 2004). Embora a quantidade de P exigida pelo milho seja bem menor que outros macronutrientes, as recomendações de doses são elevadas, uma vez que somente 20 a 30% é aproveitado pelas plantas devido ao fato de que grande parte do P adicionado tende a interagir com constituintes do solo, como alumínio (Al), ferro (Fe) e cálcio (Ca) (Pavinato et al., 2020; Araújo e Machado, 2008). Essas reações representam a fixação do P no solo, que passa a pertencer aos constituintes de baixa solubilidade, tornando-se menos disponível para absorção das plantas (Resende, 2004).

Por sua vez, o P é um recurso natural não renovável, existindo uma preocupação pela escassez futura, o que exige o uso consciente desse nutriente para garantir a eficiência e a sustentabilidade da agricultura (Marchezan, 2022).

A deficiência de P é um dos fatores mais limitantes à produção vegetal, pois acarreta a diminuição expressiva nos teores de amido e de proteína solúvel, e de teores de sacarose e de glicose na cultura do milho (Roscoe e Miranda, 2013). Isto ocasiona a redução na

produtividade, visto que cerca de 90% do P absorvido pelas plantas são conduzidos para a formação dos grãos (Coelho e Alves, 2004).

Com a finalidade de desenvolver uma tecnologia de baixo custo e de fácil aplicação, há vários estudos em relação ao uso de inoculantes microbianos na agricultura, visando aumentar a eficiência da adubação fosfatada (Araújo e Machado, 2008; Oliveira-Paiva et al., 2021a; Oliveira-Paiva et al. 2020b; Oliveira-Paiva et al., 2020c). Recentemente, foi lançado no mercado um bioinoculante solubilizador de fosfato, que é composto por cepas de bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* (Oliveira-Paiva et al., 2021a). Esse produto atua sobre o P adicionado por fertilizantes ou adsorvido no solo, promovendo o aumento da área de raízes finas das plantas, o aumento da produção de biofilme e a liberação de substâncias na região da rizosfera, que solubilizam o P (Oliveira-Paiva et al., 2020b; Souza et al., 2021). O estímulo a todos estes processos eleva a absorção do P, e, por consequência, há um aumento na produtividade decorrente do acúmulo de P, próximo ao sistema radicular (Oliveira-Paiva et al., 2020c).

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar e selecionar híbridos experimentais de milho, que tenham desenvolvimento agrônomico superior em interação com bactérias solubilizadoras de fósforo, em dois níveis de adubação fosfatada.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em duas áreas experimentais da Embrapa Milho e Sorgo, localizadas na cidade de Sete Lagoas - MG, latitude 19° 27' 20" Sul, longitude: 44° 10' 21" Oeste, e 725 metros de altitude, na safra 2021/2022. O solo das áreas experimentais é caracterizado como Latossolo Vermelho distróficos (Panoso et al., 2002). Segundo a classificação de Köppen, a região possui clima dominante do tipo Cwa, temperado úmido com

inverno seco e verão quente. A precipitação pluvial média anual é de 1350 mm e a temperatura média anual, entre o momento de 1991 e 2020, é de 18,6° C (INMET, 2023).

Em cada área foram conduzidos dois ensaios. Assim, em cada ensaio foi avaliado 36 híbridos de milho (Tabela 1), sendo 32 híbridos convencionais experimentais do programa de melhoramento de milho, da Embrapa Milho e Sorgo, e quatro testemunhas. Para as testemunhas foram utilizados, o híbrido comercial AG8088PRO2, como demonstrativo do potencial produtivo; o BRS1055, híbrido simples desenvolvido pela Embrapa e que se destaca os ganhos por seleção dentro do programa; o híbrido experimental 1N1958, que foi desenvolvido recentemente pela Embrapa e que foi selecionado pelo alto rendimento e pela sanidade; e o híbrido experimental 1F640PRO2, de ciclo super precoce.

Todos os ensaios foram delineados em látice quadrado 6x6, com duas repetições e parcelas compostas de duas linhas de 4,2 metros de comprimento e espaçadas em 0,70 metros. Cada linha foi constituída por grupo de 22 sementes.

Inicialmente, foi realizada análise química dos solos das áreas onde os híbridos foram avaliados (Tabela 2). Essas áreas foram caracterizadas, a partir do uso anterior do local, da fertilidade do solo e da adubação de plantio: A1) área de ensaios com aplicação de adubação de plantio completa: 500 kg/ha de N:P:K na formulação 8:28:16 e; A2) área de ensaios com três anos de pousio e sem aplicação de P na adubação de plantio: 500 kg/ha de N e K na formulação 8:00:16, sendo considerada apenas a fertilidade natural da área para P (Tabela 2). Concomitantemente, em cada área, houve uma divisão em relação a inoculação de sementes, com bactérias solubilizadoras de fosfato, a saber: a) sem inoculação de sementes e; b) com inoculação de sementes. Os ensaios foram dispostos em: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação e; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Para a inoculação das sementes, inicialmente preparou-se em capela uma suspensão das cepas das bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*. Essa suspensão foi diluída na proporção de 100 mL, para 60.000 sementes e ajustada para grupos de 22 sementes. A aplicação do inoculante foi realizada por pipetagem a cada grupo de sementes. Foi adicionado adesivante para auxiliar a adesão do inoculante à semente, ajustado na proporção de 100 g para 1,5 L de calda do inoculante. Em seguida, houve a agitação das sementes com solução inoculante, mais adesivante em sacolas plásticas, de forma que todas as sementes tivessem contato com o inoculante.

A semeadura foi efetuada em dezembro de 2021. Todos os ensaios foram semeados de forma mecanizada, com o uso de semeadora e de adubadora de parcelas. Durante o experimento, todas as operações de manejo se deram, de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do milho (Amaral Filho et al, 2005).

Em todos os ensaios, foram avaliadas as seguintes características nas plantas: i) FF = florescimento feminino, em dias; ii) FM = florescimento masculino, em dias; iii) EST = estande final: número total de plantas por parcela; iv) AC + QB = total de plantas acamadas e quebradas por parcela; v) AP = altura média das plantas da parcela medida, da base do colmo até à inserção da folha bandeira, em centímetros; vi) AE = altura média da inserção da primeira espiga das plantas por parcela, medida da base do colmo até à inserção da primeira espiga, em centímetros.

Cinco dias antes da colheita, em todos os ensaios foram coletadas cinco espigas de cada parcela, para avaliação das seguintes características: vii) PEP = peso de espiga com palha, em gramas; viii) PES = peso de espiga sem palha, em gramas; ix) NF = número de fileiras de grãos; x) DE = diâmetro de espiga, em milímetros; xi) diâmetro de sabugo, em milímetros; xii) CE = comprimento de espiga, em centímetros; xiii) P100 = peso de 100 grãos, em gramas. Enfim, em abril de 2022, efetuou-se a colheita dos ensaios com o uso de colhedora de parcelas, com medição automática de umidade e de peso, tomando-se as características: xiv) U = umidade de

grãos, em porcentagem, e; xv) PROD = produtividade de grãos por parcela, convertido para toneladas/hectare (t/ha): obtido pela conversão de quilos por parcela para toneladas por hectare, padronizado a 13% de umidade.

Para análise estatística dos dados, primeiramente efetuou-se análise da normalidade dos dados via teste de Shapiro-Wilk, seguindo-se a transformação de dados para (\sqrt{x}) , para a característica AC+QB, que não seguiu distribuição normal. Em seguida, procedeu-se a análise de variância conjunta, avaliando-se os quatro ensaios e a interação híbrido x ensaio (HxE), e subsequente análise de agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott (1974) e de correlação entre as características avaliadas. Os coeficientes de correlação de Pearson (r) indicam as relações lineares entre as variáveis analisadas e podem variar entre -1 e +1. O sinal negativo e positivo aponta a orientação da correlação, e o valor aponta a intensidade, ou seja, quanto mais próximo de 1 mais forte e quanto mais longe de 1 menor é o grau de associação linear, entre duas ou mais variáveis (Figueiro Filho et al, 2014). Segundo Cohen (1988), os coeficientes são classificados como fracos ($0,10 < r < 0,29$), moderados ($0,30 < r < 0,50$) e fortes ($r > 0,50$).

Por fim, foram avaliados os efeitos diretos e indiretos das características avaliadas na produtividade de grãos, sob presença e ausência de inoculação com bactérias solubilizadoras de fosfato, via análise de trilha. Para a execução da correlação e da análise de trilha, os ensaios foram avaliados individualmente. Todas as análises foram realizadas com o uso do software GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Os valores, de coeficiente de variação, foram abaixo de 20% para todas as características avaliadas, indicando boa precisão experimental na condução dos experimentos. A análise de variância conjunta (Tabela 3) indicou diferenças significativas entre as médias das variáveis avaliadas para a fonte de variação híbridos, para as duas áreas em questão, tanto sem inoculação

de sementes como com inoculação de sementes, com bactérias solubilizadoras de fosfato. Ademais, para as características avaliadas para a fonte de variação ensaio, também apresentou diferenças significativas entre as médias dos quatro ensaios. Para o efeito da interação entre híbrido e ensaio, não houve efeito significativo entre as médias avaliadas, exceto para a variável AC+QB.

O agrupamento das médias da variável PROD, pelo teste de Scott-Knott (Tabela 4), apontou diferenciação de alguns híbridos entre os ensaios com e sem inoculação de bactérias solubilizadoras de P, para a área sob pousio e sem adubação fosfatada de plantio. Assim, os híbridos 1P2215 (9,60 t/ha), 1Q2425 (13,5 t/ha) e 2R2642 (10,8 t/ha) apresentaram diferenças significativas em relação à aplicação do inoculante, aumento, respectivamente, de 61,34%, 27,96% e 42,48%, evidenciando que o efeito do inoculante pode ser híbrido dependente. Além disso, analisando as médias de produtividade obtidas, é possível identificar híbridos superiores à média geral (Tabela 4), na área de ensaios sob pousio e sem adubação fosfatada de plantio, sobretudo quando houve inoculação de bactérias solubilizadoras de fosfato, ainda que sem diferença estatística.

Cabe destacar também, o pousio de três anos da área utilizada em um dos experimentos. Neste local, antes da semeadura, houve baixa extração de nutrientes, não ocorrendo alterações bruscas na fertilidade, na estrutura do solo e nos processos biológicos antes do plantio, o que pode proporcionar um residual de P, que interfere diretamente na interação planta x bactérias e na produtividade. O pousio consiste na ausência de atividades agrícolas em uma área, por um determinado período, visando promover a recuperação de atributos físicos, químicos e biológicos do solo (Pottker e Roman, 1994; Bertol et al., 2004), o que implica em variações de resposta em produtividade de cultivo e em possíveis interações planta x bactérias benéficas quando há o reinício de plantios (Bertol et al. 2004, Silva et al. 2006). Assim, deve-se considerar fatores inerentes às condições edáficas, como a existência de P residual (14,60 mg/dm³ - Tabela

2) e a própria concorrência do inoculante com a microbiota do local, que podem influenciar no estabelecimento da interação planta x bactérias.

Para a área de adubação de plantio completa não foi observado diferenças significativas, entre os ensaios sem e com inoculação de bactérias, exceto para o híbrido 1R2536, que apresentou média superior no ensaio sem inoculação de sementes. Importante ainda, salientar, que alguns híbridos, mesmo que não significativos, foi observado valores superiores nas médias de produtividade, com a inoculação de bactérias solubilizadoras de fosfato, na área com adubação de plantio completa, sendo eles, os híbridos 1Q2425, 1Q2363, 1R2622 e 1R2526, com aumento de 15,68%, 22,81%, 57,14% e 33,87%, respectivamente.

Avaliações, em várias localidades no Brasil, indicam que a interação de híbridos de milho com microrganismos solubilizadores de fosfato, resultaram em média de 8,6% em produtividade, o que corresponderia a um ganho em média de 11,0 sacas/hectare, sendo que os ganhos em produtividade mediante inoculação de sementes, superariam em até sete vezes o custo de aplicação (Oliveira-Paiva et al. 2020b). Breed et al. (2017), ao inocularem sementes de milho com microrganismos solubilizadores de fosfato, inserindo cepas de bactérias do gênero *Bacillus*, observaram aumentos de 24 a 34% na produtividade de grãos.

O agrupamento de médias, pelo teste de Scott-Knott, indicou a formação de cinco grupos para produtividade (Tabela 4) em ensaio E1, e de quatro grupos para os demais ensaios. Os híbridos 1Q2366, 1R2536, 1Q2425 e 1Q2427 foram os de maiores produtividades nos quatro ensaios, com produtividade entre 8,45 t/h e 13,50, superando as médias das testemunhas BRS1055 e 1F640PRO2, com produtividades entre 1,85 e 6,45 t/ha. Conseqüentemente há possibilidades de indicar esses híbridos para cultivo tanto em condições de alta produtividade como em condições de menor emprego de tecnologia e de insumos.

O florescimento, a maturidade fisiológica e a umidade de grãos na colheita são as características indicativas da precocidade de ciclo em milho, porém é importante que estas

características estejam associadas à produtividade e a outros fatores. Com exceção das cultivares 3P2200, 1Q2425, 1R2620, 1N1958 e 1R2521, não houve diferenças significativas para a variável umidade de grãos (Tabela 5) na colheita, devido à interação com bactérias solubilizadoras de fosfato, para os híbridos avaliados em ambas as áreas. Em relação à comparação entre híbridos para umidade de grãos, ocorreu a formação de três grupos para o ensaio E1 e não houve efeito significativo para o ensaio E2. Já para a área sob pousio e sem adubação fosfatada, sucedeu a formação de 2 grupos, independentemente da inoculação ou não do ensaio com bactérias. Em média, a umidade de grãos foi de 14,88% no ensaio E1, de 15,10% no ensaio E2, 15,79% no ensaio E3 e de 15,60% no ensaio E4.

Para FF (Tabela 6), nos ensaios E1 e E2, houve a formação de dois grupos, enquanto que no ensaio E3 também resultou na formação de dois grupos. No entanto, com aplicação de bactérias solubilizadoras de fosfato, formaram-se três grupos, indicando uma maior variabilidade no florescimento com a inoculação, possibilitando a seleção de híbridos superiores quanto à precocidade. Todavia, para FM (Tabela 7), independente do ensaio, ocorreu a formação de dois grupos. Nos quatro ensaios, o híbrido 1Q2473 foi um dos híbridos mais precoces, com FF de 59 dias e FM de 61 dias, enquanto que a testemunha super precoce 1F640PRO2 apresentou FF 60 dias e FM 61 dias. Porém, constatou-se que em área sob pousio e sem adubação fosfatada, o híbrido 1Q2363 obteve efeito significativo entre as médias dos ensaios E3 e E4. Assim, foi mais precoce com a aplicação de bactérias solubilizadoras de fosfato, expressou FF de 57 dias e FM de 61 dias, enquanto que no ensaio sem inoculantes apresentou FF de 63 dias e FM de 64 dias, o que pode indicar alterações no comportamento do período reprodutivo, em função da interação com bactérias.

Para a variável EST (Tabela 8), não houve diferenças significativas entre as médias dos ensaios avaliadas pelo teste de Scott-Knott, em área com adubação de plantio completa e área sob pousio e sem adubação fosfatada, independente da aplicação ou não de inoculante. Contudo,

houve diferenças significativas e a formação de dois grupos entre os híbridos, em todos os ensaios, exceto em ensaio E3. Para o grupo de maiores médias, o estande variou entre 35,00 e 40,00 plantas no ensaio E1, 36,00 e 41,00 plantas no ensaio E2, 28,00, 50,00 e 39,00 plantas no ensaio E3 e 35,00 e 39,50 plantas no ensaio E4.

Com relação ao acamamento e ao quebramento de plantas (Tabela 9), na área de adubação de plantio completa, ocorreu a formação de quatro grupos, enquanto que em área sob pousio, houve a formação dois grupos, ambas as áreas tanto para ensaio sem e ensaio com inoculação de sementes. É conveniente ressaltar, que os dados para essa característica foram submetidos a transformação de dados, visando atender os pressupostos de normalidade, o que diminuiu a variabilidade entre as médias dos híbridos em cada ensaio. O tombamento de plantas é um dos maiores impeditivos para a colheita em milho, reduzindo a eficiência ou inviabilizando a mesma. Nos quatro ensaios, somente o híbrido 1Q2425 não apresentou plantas acamadas e quebradas, enquanto que as testemunhas BRS1055 e 1F640PRO2 apresentaram maiores números de plantas acamadas e quebradas.

As variáveis AP e AE, são indicativos para uma melhor eficiência de mecanização na colheita de área em uma lavoura, assim quanto menor a altura de planta, e conseqüentemente, a altura de inserção da primeira espiga há um menor incidente de plantas acamadas e quebradas, por eventual mudanças climáticas, como tempestade e fortes ventos. Para a variável AP (Tabela 10), houve a formação de dois grupos entre os híbridos em qualquer um dos quatro ensaios. Os ensaios E1 e E2, respectivamente, 18 e 20 híbridos avaliados, apresentaram altura igual ou inferior a 245,00 cm. Entretanto, nos ensaios E3 e E4, nessa ordem, 14 e 16 híbridos tiveram altura igual ou inferior a 252,50 cm.

Para AE (Tabela 11), oito híbridos expressaram diferenças significativas entre as médias dos quatro ensaios. Analisando os resultados, dos híbridos em cada ensaio, pode-se inferir que houve a formação de dois grupos, independentemente do ensaio. Assim, em ensaio E1, 10

híbridos apresentaram médias de altura de inserção de 1ª espiga igual ou superior a 140,00 cm, e os demais com média igual ou inferior a 137,50 cm. Contudo, em ensaio E2, 12 híbridos apresentaram média igual ou inferior a 130,00 cm. Por outro lado, em ensaio E3, 18 híbridos expressaram média igual ou inferior a 140,00 cm, enquanto que no ensaio E4, 10 híbridos apresentam média igual ou superior a 150,00 cm, sendo que os demais tiveram média igual ou inferior a 145,00 cm.

Com relação as variáveis PEP (Tabela 12) e PES (Tabela 13), houve diferenças significativas entre as médias das duas áreas, mas não entre os ensaios, sem e com aplicação de inoculante para os híbridos 1Q2370, 1P2206, 1Q2461, AG8088PRO2, 1R2628, 1R2540, 1R2620, 1R2539, 1Q2427, 1R2526, 1R2546, 1R2530, 2R2642 e 1P2181. Entretanto, as médias de PEP e de PES, para os ensaios com inoculação de sementes, foram superiores aos ensaios sem aplicação de inoculante, independentemente da área dos ensaios, para os híbridos 1P2206, 1Q2427 e 1R2546. A avaliação dos híbridos, dentro de cada ensaio, evidenciou a formação de dois grupos, com exceção do ensaio E2, que formou três grupos.

Para a variável NF (Tabela 14), somente os híbridos 1R2540 e 1R2539 tiveram diferenças significativas entre os ensaios. Porém, esses híbridos no ensaio E1 resultaram em maiores médias, respectivamente, 16 e 17 fileiras de grãos, o que denota que para essa característica desses híbridos, não houve interação favorável com as bactérias. Nos ensaios E1 e E4 houve a formação de quatro grupos, e os demais resultaram na formação de três grupos. O híbrido 1Q2370 foi o de maior número de fileiras de grãos, atingindo NF igual ou superior a 19 fileiras, enquanto a testemunha BRS1055 foi o de menor NF, com médias inferiores a 15 fileiras, nos quatro ensaios avaliados.

As variáveis DE e DS também são componentes relacionados com a produção de grãos. Houve variações para alguns híbridos em relação aos ensaios para a variável DE (Tabela 15). O híbrido 1R2546 apresentou diferenças expressivas entre os ensaios, em área de adubação de

plântio completa, sendo superior para o ensaio com inoculação, e apresentou média superior no ensaio com inoculação, em área sob pousio e sem adubação fosfata. Além disso, os híbridos 1Q2366 e 1P2215 apresentaram incremento em suas médias quanto à inoculação de bactérias. Houve nos ensaios E1 e E2, a formação de 4 grupos; no ensaio E3, a formação de três grupos; e no ensaio E4, a formação de quatro grupos. Os híbridos 1Q2370 e 1Q2427 resultaram nas maiores médias, em qualquer que seja o ensaio, com valores entre 50,10 e 55,05 mm, porém a testemunha BRS1055 foi o que apresentou médias inferiores, com valores entre 37,25 e 39,70 mm. Quanto ao DS (Tabela 16), exclusivamente o híbrido 1Q2403 apresentou diferenças significativas entre as médias dos dois ensaios, em área sob pousio e sem adubação fosfatada, se sobressaindo no ensaio E4 (34,50 mm). Ocorreu a formação de três grupos de híbridos, independentemente do ensaio submetido. Destacam-se os híbridos 1Q2370 e 1Q2327 que resultaram em maiores médias, já as testemunhas BRS1055 e 1N1958 integram o grupo de menores médias, em todos os ensaios.

Para a variável CE (Tabela 17), houve a formação de dois grupos entre os ensaios, o que denota pouca variabilidade entre os ensaios. Quanto aos híbridos em cada ensaio, salienta-se que no ensaio E2, obteve-se a formação de três grupos, onde os híbridos 1P2215, 3R2575, 1R2629, 1Q2425, 1N1958 e 1Q2427 apresentarem médias superiores, entre 16,70 e 17,5 cm, o que corrobora para a intensificação dos estudos desses híbridos, para essa característica de interação com bactérias solubilizadoras de fosfato, uma vez que também são indicativos de produtividade. Além disso, houve a formação de dois grupos para os ensaios E1 e E4, e não houve diferenças significativas para o ensaio E3.

Para a variável P100 (Tabela 18), não foram encontradas diferenças significativas entre as médias dos híbridos apresentadas pelo teste de Scott-Knott, para os ensaios E1 e E2, e também nos ensaios E3 e E4. Ademais, analisando os quatro ensaios, os híbridos 1R2539, 3R2593, 1R2546 e 2R2642 evidenciaram diferenças entre as duas áreas. Entretanto, entre os

ensaios sem e com inoculação de sementes, com bactérias solubilizadoras de fosfato, não houve diferenças entre si. Em média, o peso de grãos foi de 22,88 g no ensaio E1, de 23,79 g no ensaio E2, 28,82 g no ensaio E3 e de 29,19 g no ensaio E4.

Com o propósito de mensurar o grau de interação entre as variáveis, aplicou-se o método de coeficiente de correlação de Pearson. Diante dos resultados obtidos de correlação de Pearson (Tabelas 19, 20, 21 e 22), concomitantemente, observou-se que os quatro ensaios, mesmo com diferentes magnitudes, apresentaram correlações significativas altas, fortes e positivas entre as características FM e FF, PES e PEP, DE e PEP, DE e PES. Denota-se que essas características estão extremamente associadas, ou seja, a medida que uma aumenta, conseqüentemente, a outra aumenta em grau e em sentido. Além disso, as correlações entre a produtividade e as características PEP, PES e DE, também foram significativas, altas, fortes e positivas. Desta forma, espigas de maiores dimensões são preponderantes para a composição da produtividade.

Entretanto, foi constatado que a produtividade foi desfavorecida com correlação significativa, forte e negativa pelo acamamento e pelo quebramento de plantas nos ensaios, à excessão do ensaio E3, que apresentou correlação significativa, modera e negativa com a PROD. Essas correlações implicam, que quando há perdas de plantas no estande, afeta conseqüentemente, a produção final de grãos.

A fim de uma melhor compreensão, do efeito da interação com bactérias, na expressão das características avaliadas, procedeu-se a decomposição dos efeitos de correlação via análise de trilha. Dentre as aplicabilidades da análise de trilha, destaca-se a possibilidade do entendimento dos efeitos diretos e indiretos, das características explicativas sobre uma característica principal, o que designa métodos de seleção mais eficazes (Souza, 2013). Os ensaios foram avaliados individualmente, e para a produtividade foi considerada a característica principal, e as demais características as variáveis explicativas do efeito.

Na Tabela 23, é apresentado os coeficientes de análise de trilha, no ensaio E1. Constata-

se que o coeficiente de determinação foi de 89,0%, o que compreende boa condução na construção da matriz. Notou-se que a variável DS foi a mais influente sobre a produtividade, com estimativa de efeito direto e positivo (0,66), e maior que o efeito residual, portanto, podendo-se afirmar que é a variável principal na determinação de produtividade. Igualmente, as variáveis AE (0,48) e PES (0,34) resultaram em correlação direta e positiva, evidenciando-se também, que são características importantes na definição de produtividade. Além disso, as variáveis PEP e NF apresentaram correlação positiva, mas com valores baixos, ou seja, inferiores aos efeitos residuais. Porém, as correlações totais resultaram em valores superior ao efeito residual, respectivamente, valores de 0,68 e 0,64, o que justifica influências das variáveis explicativas, ambas pela características DS.

Em seguida, as variáveis FM (0,21) e EST (0,27) apresentaram correlação positiva, mas com valores inferiores ao efeito residual, o que denota pouco efeito dessas características sobre a produtividade, e justifica maiores efeitos de variáveis explicativas. Por outro lado, percebeu-se correlação total maior que o efeito residual, para as características AP (0,54), DE (0,75) e P100 (0,45), mas o efeito direto não supera a magnitude. Isso permite inferir, que essas associações foram determinadas por influência de variáveis explicativas, como a DS, para as duas primeiras, e PES, somente para a última.

Na Tabela 24, estão apresentados os coeficientes de análise de trilha, no ensaio E2. Esse ensaio atingiu o coeficiente de determinação de 86,0%, o que indica acurácia na construção da matriz para análise de trilha. Entre os efeitos diretos analisados, as variáveis PEP e PES apresentaram valores positivos e acima do efeito residual, respectivamente, 0,79 e 0,70, o que permite estimar que a influência dessas características é de grande importância na obtenção de produtividade.

É válido ressaltar, que os efeitos totais dessas variáveis também foram de valores positivos e maiores que o efeito residual, permitindo afirmar que não houve influências

negativas das variáveis explicativas. Semelhantemente, as variáveis NF (-0,18), DE (-0,28), DS (0,34), CE (-0,37) e P100 (-0,28) obtiveram correlações de efeitos diretos com a produtividade, mas com valor baixo. Porém, suas correlações totais foram superiores ao efeito residual, o que leva à conclusão de que para a seleção dessas características, para a produtividade, deve-se considerar as influências positivas das características explicativas, no caso a variável PEP.

A variável AC+QB (0,05), apresentou correlação positiva, mas com valores inferiores ao efeito residual. No entanto, sua correlação total (-0,51) foi superior ao efeito residual e negativo, conseqüentemente, para obtenção de menores perdas por acamamento e por quebraimento de plantas, deve-se considerar o efeito de suas variáveis explicativas. A variável U apresentou correlação negativa e valor acima do efeito residual, contudo, sua correlação total foi inferior ao efeito residual, o que explica influências das variáveis explicativas, principalmente, da variável PEP (0,32).

Na Tabela 25, são apresentados os coeficientes de análise de trilha, no ensaio E3. Verificou-se-se que o coeficiente de determinação foi de 65,0%, o que indicou boa precisão na construção das matrizes de correlação. Dentre as variáveis avaliadas, notou-se que a variável DE foi a mais influente, com estimativa de efeito direto, positivo (0,86) e maior do que o efeito residual, portanto, sendo a variável principal na determinação da PROD. O diâmetro de espiga é um referencial da possível produtividade esperada, uma vez que a produção de grãos se dá neste órgão da planta. Salienta-se, que a correlação total teve efeito positivo (0,61) e maior do que o efeito residual, assim, pôde-se observar que tal variável não sofreu influência das demais variáveis explicativas, na obtenção da resposta correlacionada em PROD.

As variáveis EST (0,07), AP (0,27), AE (0,32), DS (0,14), CE (0,07) e P100 (0,02) também apresentaram efeitos diretos e positivos, mas com valores baixos, indicando uma baixa contribuição para a variável PROD. A correlação destas características com a produtividade apresentou valores abaixo do efeito residual, devido à influências causadas pelos efeitos

indiretos. Entretanto, foi possível perceber que as demais características, U (-0,02), FF (-0,17), FM (-0,04), AC+QB (-0,29), PEP (-0,30), PES (-0,46) e NF (-0,02) apresentaram efeito direto sobre produtividade, mas com efeito negativo e menor que o efeito residual, sendo pouco influentes na produtividade. Além disso, não apresentaram correlação total superior ao efeito residual, conseqüentemente, sofreram influências das características explicativas.

Na Tabela 26, estão os coeficientes de trilha, efeitos diretos e indiretos das variáveis sobre a produtividade de grãos (PROD), para o ensaio E4. Neste ensaio, o coeficiente de determinação foi de 73,0%. Diferentemente do ensaio sem inoculação, não houve variável com efeito direto maior que o efeito residual, dessa maneira, nenhuma das características dispôs de grande importância na determinação da produtividade. No entanto, as variáveis PEP, PES e DE apresentaram correlação total maior que o efeito residual, com valores, respectivamente, 0,76, 0,73 e 0,61, então, pôde-se afirmar que tais variáveis sofreram influências das demais variáveis explicativas. Desse modo, para a seleção dessas características, para obtenção de ganhos, deve ser considerado as características explicativas de maior influência indireta.

Ademais, a variável AC+QB (-0,52) apresentou correlação total negativa e igual ao efeito residual, logo, influencia negativamente na produtividade de grãos.

Eventualmente, as variáveis FM (0,07), EST (0,19), AP (0,06) AE (0,12) e DS (0,14) apresentaram efeitos diretos e positivos, mas com valores inferiores, indicando uma baixa contribuição para a variável PROD. Sendo assim, certamente, a correlação total apresentou valores inferiores ao valor do efeito residual, devido às influências dos efeitos indiretos. Por outro lado, as variáveis U, FF, AC+QB, NF, CE e P100 apresentaram efeitos diretos, negativos e valores abaixo do efeito residual, respectivamente, valores de -0,24, -0,18, -0,27, -0,19, -0,04 e -0,12, podendo-se inferir, que todas essas variáveis sofreram influências dos efeitos indiretos, da variável PEP.

Conclusão

I - Os híbridos 1P2215, 1R2629, 1Q2425, 1Q2363 e 1R2540 alcançaram desempenho superior em comparação com as testemunhas, na produtividade e em outros parâmetros, nos ensaios com inoculação de bactérias.

II - A interação entre os híbridos e as bactérias solubilizadoras de fosfato não resultou em efeito significativo, em comparação com as áreas de alto fósforo e sob pousio de três anos.

Agradecimentos

À Universidade Federal de São João del-Rei, pela concessão da bolsa e à Embrapa Milho e Sorgo, pelo suporte para realização dos experimentos.

Referências

AMARAL FILHO, J.P.R.D.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J.C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, p.467-473, 2005.

ARAÚJO, A. P; MACHADO, C.T.T.. Fósforo. In: FERNANDES, M. S.. (Ed). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. p. 253-280.

BERTOL, I., ALBUQUERQUE, J. A., LEITE, D., AMARAL, A. J., & ZOLDAN JUNIOR, W. A.. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira De Ciência Do Solo**, 28(Rev. Bras. Ciênc. Solo, 2004 28(1)), 155–163.

BREEDT, G.; LABUSCHAGNE, N.; COUTINHO, T. A. Seed treatment with selected plant growth-promoting rhizobacteria increases maize yield in the field. *Annals of Applied Biology*, v. 171, n. 2, p. 229-236, 2017.

COELHO, A.M, ALVES, V.M.C.. Adubação fosfatada na cultura do milho In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.. (Eds). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004.p. 243-284.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale. NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988. 579p.

CRUZ, C.D.. Genes - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira – grãos: Nono levantamento, junho, 2023 – safra 2022/2023**. Brasília: 2022.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C.. **Milho – Importância Socioeconômica**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>>. Acesso em: 30 mai. 2023.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA JR, J.; PARANHOS, R; A., NEVES, J. A. B. e SILVA, M. B. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson: o Retorno. *Leviathan| Cadernos de Pesquisa Política*. N. 8, pp.66-95, 2014.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A569>. Acesso em: 14 de jun. 2023

MARCHEZAN, C.. **Balço de fósforo em 12 anos e estratégias de culturas anuais para acessar reservas de fósforo construídas ao longo de 15 anos por fontes orgânicas e mineral.** 2022. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

OLIVEIRA-PAIVA, C, A.; BINI, D.; MARRIEL, I.E.; GOMES, E.A.; SANTOS, F.C. dos; COTA, L.V.; SOUZA, S.M.; ALVES, V.M.C.; LANA, U.G.P.; SOUZA, F.F.. **Inoculação à base de bactérias solubilizadoras de fosfato nas culturas do milho e da soja (Biomaphos®):dúvidas frequentes e boas práticas de inoculação.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021a. 19 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 252).

OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; COTA, L. V.; MARRIEL. I. E.; GOMES, E. A., SOUSA, S. M. de; LANA, U.G.P.; SANTOS, F. C.; PINTO JÚNIOR, A. S.; ALVES, V. M. C.. **Viabilidade técnica e econômica do Biomaphos® (Bacillus subtilis CNPMS B2084 e Bacillus megaterium CNPMS B119) nas culturas de milho e soja.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020b. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 210).

OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; MARRIEL, I. E.; GOMES, E. A.; COTA, L. V.; SANTOS, F. C. dos; SOUSA, S. M. de; LANA, U. G. de P.; OLIVEIRA, M. C.; MATTOS, B. B.; ALVES, V. M. C.; RIBEIRO, V. P.; VASCO JÚNIOR, R.. **Recomendação agrônômica de cepas de Bacillus subtilis (CNPMS B2084) e Bacillus megaterium (CNPMS B119) na cultura do**

milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020c. 19 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 260).

PANOSO L. A.; RAMOS, D. P.; BRANDÃO, M.. **Solos do Campo Experimental da Embrapa Milho e Sorgo: suas características e classificação no novo sistema brasileiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 5).

PAVINATO, P. S.; CHERUBIN, M. R.; SOLTANGHEIS, A.; ROCHA, G. C.; CHADWICK, D. R.; JONES, D. L.. Revealing soil legacy phosphorus to promote sustainable agriculture in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, 15615, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72302-1>.

POTTKER, D.; ROMAN, E.S.. Efeito de resíduos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.5, maio 1994.

RESENDE, A. V.. **Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do cerrado**. 2004. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

ROSCOE, R.; MIRANDA, R.A.S.. **Manejo da Adubação do Milho Safrinha**. Maracaju: Fundação MS, 2013.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

SILVA, E.C.; MURAOKA, T. ; BUZETTI, S.; TRIVELIN, P.C.O.. Manejo de nitrogênio no milho sob plantio direto com diferentes plantas de cobertura, em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.477-486, mar. 2006

SOUSA, S. M. de; OLIVEIRA, C. A.; ANDRADE, D. L.; CARVALHO, C. G.; RIBEIRO, V. P.; PASTINA, M. M.; MARRIEL, I. E.; LANA, U. G. de P.; GOMES, E. A.. Tropical Bacillus strains inoculation enhances maize root surface area, dry weight, nutrient uptake and grain yield. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 40, p. 867-877, 2021.

SOUZA, T. V.. **Aspectos estatísticos da análise de trilha (Path analysis) aplicada em experimentos agrícolas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

STAUFFER, M.D; SULEWSKI, G. Fósforo – essencial para a vida. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (Eds). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: **POTAFOS**, 2004. p. 1-12.

Tabelas

Tabela 1: Descrição dos híbridos utilizados nos experimentos da safra 2021/2022.

Tratamento	Tipo de híbrido	Tratamento	Tipo de híbrido
1Q2366	Simples/experimental	1R2540	Simples/experimental
1Q2403	Simples/experimental	1R2620	Simples/experimental
1P2215	Simples/experimental	1R2539	Simples/experimental
3P2200	Triplo/experimental	1N1958	Testemunha/experimental
1Q2370	Simples/experimental	1R2622	Simples/experimental
1Q2473	Simples/experimental	1R2521	Simples/experimental
1P2206	Simples/experimental	1Q2427	Simples/experimental
1Q2461	Simples/experimental	1R2529	Simples/experimental
1R2536	Simples/experimental	3R2593	Triplo/experimental
AG8088PRO2	Testemunha/comercial	1R2526	Simples/experimental
3R2575	Triplo/experimental	1R2546	Simples/experimental
1R2628	Simples/experimental	1R2631	Simples/experimental
1Q2423	Simples/experimental	1R2530	Simples/experimental
1Q2359	Simples/experimental	2R2642	Duplo/experimental
1R2629	Simples/experimental	1F640PRO2	Testemunha/experimental
1Q2425	Simples/experimental	1P2181	Simples/experimental
1Q2363	Simples/experimental	1Q2400	Simples/experimental
BRS 1055	Testemunha/comercial	2R2643	Duplo/experimental

Tabela 2: Análises químicas de amostras do solo pré-plantio para as áreas experimentais utilizadas na safra 2021/2022, para as profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm.

Determinações		Área 1		Área 2	
		Profundidade (cm)			
		0 - 20	20 - 40	0 - 20	20 - 40
pH	Água	6,10	5,80	6,00	5,90
Mat. Org.	dag/dm ³	2,00	2,50	2,50	2,50
P	mg/dm ³	54,60	17,10	14,60	10,80
K	mg/dm ³	214,00	165,00	122,00	83,00
Ca	cmol _c /dm ³	5,00	4,00	5,00	4,30
Mg	cmol _c /dm ³	1,00	0,80	1,00	0,90
Al	cmol _c /dm ³	0,00	0,00	0,00	0,00
H + Al	cmol _c /dm ³	3,00	4,30	3,60	4,60
SB	cmol _c /dm ³	6,55	5,22	6,31	5,41
CTC (t)	cmol _c /dm ³	6,55	5,22	6,31	5,41
CTC (T)	cmol _c /dm ³	9,55	9,52	9,91	10,01
V	%	68,60	54,80	63,70	54,00
m	%	0,00	0,00	0,00	0,00
B	mg/dm ³	1,50	0,20	0,30	0,20
Cu	mg/dm ³	0,60	1,00	0,80	0,90
Fe	mg/dm ³	44,00	49,00	46,00	54,00
Mn	mg/dm ³	19,10	17,40	18,60	15,00
Zn	mg/dm ³	6,60	4,20	2,60	1,40
S	mg/dm ³	27,00	34,00	28,00	27,00
Ca CTC	%	52,40	42,00	50,50	43,00
Mg CTC	%	10,50	8,40	10,10	9,00
K CTC	%	5,70	4,40	3,10	2,10

Mat. Org. = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, Al = alumínio, H + Al = hidrogênio + alumínio, SB = soma de bases, CTC (t) = capacidade de troca catiônica efetiva, CTC (T) = capacidade de troca catiônica em pH 7, V = saturação de bases, m = saturação de alumínio, B = boro, Cu = cobre, Fe = ferro, Mn = manganês, Zn = zinco, S = enxofre

Tabela 3: Estimativas de quadrados médios, para quinze características agrônômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio e sem adubação fosfatada, com e sem uso de inoculante solubilizador de fósforo.

FV	GL	QM							
		PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE
Híbrido (H)	35	22,69*	6,15*	27,03*	13,31*	52,68*	7,52*	875,15*	631,15*
Ensaio (E)	3	210,88*	12,90*	7,79*	27,38*	16,88*	11,69*	2274,85*	1321,06*
H x E	105	1,30 ^{ns}	1,17 ^{ns}	1,73 ^{ns}	1,63 ^{ns}	6,72 ^{ns}	0,75*	149,28 ^{ns}	122,42 ^{ns}
Resíduo	100	1,26	1,19	2,33	1,78	9,10	0,32	128,04	91,91
Média geral		7,07	15,34	62,67	63,26	34,73	3,76	250,37	138,5
CV (%)		15,88%	7,12%	2,43%	2,11%	8,69%	15,04%	4,52%	6,92%
		PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100	-
Híbrido (H)	35	3961,32*	3598,67*	14,81*	76,79*	28,68*	3,59*	67,89*	-
Ensaio (E)	3	38775,44*	34392,11*	4,00*	185,22*	11,01*	14,37*	928,09*	-
H x E	105	465,75 ^{ns}	415,88 ^{ns}	0,48 ^{ns}	4,79 ^{ns}	2,55 ^{ns}	0,57 ^{ns}	28,59 ^{ns}	-
Resíduo	100	457,46	410,54	0,61	4,71	2,67	0,53	21,78	-
Média geral		176,96	164,28	15,91	45,12	24,70	16,24	26,39	
CV (%)		12,09%	12,33%	4,91%	4,81%	6,62%	4,48%	17,68%	

*Nível de significância a 5%; ^{ns}não significativo, PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 4: Médias da produtividade (t/ha), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pouso sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Produtividade (t/ha)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	8,75 Bb	8,45 Ba	10,80 Aa	11,7 Aa	1R2540	4,35 Bd	5,05 Bc	6,75 Ac	8,00 Ac
1Q2403	5,25 Bd	5,55 Bc	7,45 Ac	9,15 Ac	1R2620	5,25 Bd	4,95 Bc	8,80 Ab	9,80 Ab
1P2215	5,30 Bd	5,70 Bc	5,95 Bd	9,60 Ab	1R2539	5,10 Bd	4,90 Bc	9,05 Ab	8,65 Ac
3P2200	6,30 Bc	6,60 Bc	10,30 Aa	8,80 Ac	1N1958	6,55 Bc	5,20 Bc	9,50 Ab	7,80 Ac
1Q2370	7,80 Bc	5,65 Bc	10,00 Aa	10,10 Ab	1R2622	3,50 Be	5,50 Bc	7,75 Ac	7,55 Ac
1Q2473	5,75 Bd	5,80 Bc	8,30 Ab	8,00 Ac	1R2521	5,90 Bd	5,20 Bc	9,20 Ab	6,10 Bd
1P2206	5,50 Bd	6,40 Bc	8,55 Ab	8,90 Ac	1Q2427	8,75 Bb	9,20 Ba	11,85 Aa	10,60 Ab
1Q2461	3,80 Be	3,35 Bd	7,30 Ac	6,10 Ad	1R2529	5,55 Bd	5,10 Bc	7,35 Ac	8,75 Ac
1R2536	11,40 Aa	9,00 Ba	12,40 Aa	11,75 Aa	3R2593	4,75 Bd	5,30 Bc	8,90 Ab	6,95 Ad
AG8088PRO2	6,50 Bc	7,05 Bb	10,10 Aa	8,15 Bc	1R2526	3,10 Be	4,15 Bd	7,10 Ac	6,35 Ad
3R2575	7,70 Ac	6,00 Ac	9,00 Ab	8,30 Ac	1R2546	3,65 Be	2,50 Bd	5,50 Ad	6,55 Ad
1R2628	4,75 Bd	4,55 Bc	8,50 Ab	8,55 Ac	1R2631	4,45 Bd	3,15 Bd	7,55 Ac	6,40 Ad
1Q2423	4,15 Be	4,85 Bc	8,60 Ab	8,20 Ac	1R2530	3,90 Be	3,65 Bd	7,05 Ac	8,40 Ac
1Q2359	6,85 Bc	5,60 Bc	9,90 Aa	8,90 Ac	2R2642	6,55 Bc	5,35 Bc	7,65 Bc	10,90 Ab
1R2629	4,9 Bd	5,35 Bc	7,60 Ac	9,05 Ac	1F640PRO2	3,10 Be	3,00 Bd	5,95 Ad	6,45 Ad
1Q2425	9,25 Bb	10,70 Ba	10,55 Ba	13,50 Aa	1P2181	5,20 Bd	6,05 Bc	7,85 Ac	8,65 Ac
1Q2363	5,70 Bd	7,00 Bb	9,95 Aa	10,30 Ab	1Q2400	5,40 Bd	5,20 Bc	9,30 Ab	8,60 Ac
BRS1055	1,85 Be	2,05 Bd	3,70 Ad	4,65 Ad	2R2643	6,70 Bc	5,95 Bc	9,50 Ab	9,80 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 5: Médias da umidade (%), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Umidade (%)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	13,45 Ac	14,85 Aa	16,00 Aa	14,80 Ab	1R2540	15,00 Ab	17,25 Aa	16,35 Aa	16,50 Aa
1Q2403	13,40 Ac	13,85 Aa	14,70 Ab	14,25 Ab	1R2620	12,75 Bc	15,85 Aa	15,65 Ab	15,40 Ab
1P2215	13,50 Ac	14,65 Aa	16,15 Aa	16,10 Aa	1R2539	14,60 Ab	15,65 Aa	17,05 Aa	16,35 Aa
3P2200	13,90 Bc	14,75 Ba	17,60 Aa	15,95 Aa	1N1958	12,10 Bc	14,80 Aa	14,45 Ab	14,45 Ab
1Q2370	15,05 Ab	15,80 Aa	15,50 Ab	16,10 Aa	1R2622	15,00 Ab	15,60 Aa	16,25 Aa	15,85 Aa
1Q2473	14,60 Ab	13,60 Aa	14,00 Ab	13,55 Ab	1R2521	18,85 Aa	14,15 Ba	15,35 Bb	14,85 Bb
1P2206	12,70 Ac	14,35 Aa	14,50 Ab	14,60 Ab	1Q2427	16,40 Aa	16,35 Aa	17,25 Aa	17,25 Aa
1Q2461	15,00 Ab	15,00 Aa	14,85 Ab	15,15 Ab	1R2529	16,30 Aa	15,40 Aa	16,75 Aa	17,05 Aa
1R2536	17,35 Aa	14,95 Aa	16,40 Aa	16,45 Aa	3R2593	17,20 Aa	15,35 Aa	17,40 Aa	17,40 Aa
AG8088PRO2	15,40 Ab	15,90 Aa	16,95 Aa	15,15 Ab	1R2526	15,00 Ab	14,85 Aa	14,75 Ab	15,55 Ab
3R2575	15,90 Ab	16,10 Aa	16,70 Aa	17,25 Aa	1R2546	14,85 Ab	15,00 Aa	15,45 Ab	15,60 Ab
1R2628	15,80 Ab	15,05 Aa	17,20 Aa	17,50 Aa	1R2631	15,00 Ab	15,00 Aa	15,10 Ab	15,50 Ab
1Q2423	15,00 Ab	15,45 Aa	14,85 Ab	14,30 Ab	1R2530	15,00 Ab	14,90 Aa	15,95 Aa	15,75 Ab
1Q2359	15,75 Ab	15,65 Aa	17,35 Aa	18,05 Aa	2R2642	13,80 Ac	14,10 Aa	15,25 Ab	15,10 Ab
1R2629	16,55 Aa	15,30 Aa	17,45 Aa	16,20 Aa	1F640PRO2	15,00 Ab	15,00 Aa	14,35 Ab	15,00 Ab
1Q2425	13,90 Bc	16,40 Aa	16,50 Aa	14,75 Bb	1P2181	14,85 Ab	14,75 Aa	14,35 Ab	14,55 Ab
1Q2363	13,00 Ac	14,90 Aa	14,95 Ab	15,25 Ab	1Q2400	13,95 Ac	12,80 Aa	14,50 Ab	14,20 Ab
BRS1055	15,00 Ab	15,00 Aa	15,70 Ab	15,35 Ab	2R2643	14,90 Ab	15,10 Aa	14,80 Ab	14,60 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 6: Médias de florescimento feminino (dias), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Florescimento feminino (dias)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	62 Ab	63 Aa	64 Aa	62 Ab	1R2540	64 Aa	62 Ab	63 Ab	63 Aa
1Q2403	61 Ab	63 Aa	63 Aa	64 Aa	1R2620	62 Ab	63 Aa	62 Ab	62 Ab
1P2215	64 Aa	64 Aa	66 Aa	63 Ab	1R2539	62 Ab	62 Aa	62 Ab	62 Ab
3P2200	64 Aa	65 Aa	65 Aa	65 Aa	1N1958	63 Aa	63 Aa	63 Aa	66 Aa
1Q2370	61 Ab	62 Ab	62 Ab	59 Ac	1R2622	63 Aa	64 Aa	65 Aa	65 Aa
1Q2473	59 Ab	59 Ab	59 Ab	59 Ac	1R2521	66 Aa	66 Aa	66 Aa	69 Aa
1P2206	64 Aa	63 Aa	63 Ab	66 Aa	1Q2427	60 Ab	61 Ab	62 Ab	62 Ab
1Q2461	62 Ab	62 Aa	64 Aa	65 Aa	1R2529	61 Ab	60 Ab	62 Ab	62 Ab
1R2536	60 Ab	60 Ab	61 Ab	61 Ab	3R2593	63 Aa	63 Aa	63 Aa	66 Aa
AG8088PRO2	61 Ab	60 Ab	60 Ab	63 Aa	1R2526	65 Aa	65 Aa	64 Aa	66 Aa
3R2575	65 Aa	65 Aa	64 Aa	66 Aa	1R2546	64 Aa	64 Aa	66 Aa	63 Aa
1R2628	65 Aa	65 Aa	64 Aa	64 Aa	1R2631	64 Aa	64 Aa	63 Aa	64 Aa
1Q2423	63 Aa	63 Aa	63 Aa	65 Aa	1R2530	63 Aa	63 Aa	61 Ab	64 Aa
1Q2359	59 Ab	61 Ab	62 Ab	59 Ac	2R2642	61 Ab	63 Aa	65 Aa	62 Ab
1R2629	65 Aa	65 Aa	65 Aa	63 Ab	1F640PRO2	59 Ab	60 Ab	60 Ab	60 Ac
1Q2425	63 Aa	64 Aa	64 Aa	64 Aa	1P2181	60 Ab	60 Ab	61 Ab	61 Ab
1Q2363	59 Bb	59 Bb	63 Ab	57 Bc	1Q2400	65 Aa	65 Aa	65 Aa	66 Aa
BRS1055	65 Aa	65 Aa	66 Aa	66 Aa	2R2643	62 Ab	63 Aa	63 Ab	62 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 7: Médias de florescimento masculino (dias), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Florescimento masculino (dias)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	63 Aa	63 Ab	65 Aa	63 Ab	1R2540	62 Ab	62 Ab	63 Ab	64 Ab
1Q2403	63 Aa	63 Ab	63 Ab	65 Aa	1R2620	62 Ab	63 Ab	64 Ab	62 Ab
1P2215	63 Ba	64 Ba	66 Aa	62 Bb	1R2539	63 Aa	65 Aa	65 Aa	65 Aa
3P2200	64 Aa	63 Ab	65 Aa	65 Aa	1N1958	63 Ba	62 Bb	63 Bb	66 Aa
1Q2370	62 Ab	63 Ab	63 Ab	61 Ab	1R2622	64 Aa	64 Aa	65 Aa	66 Aa
1Q2473	61 Ab	60 Ab	61 Ab	61 Ab	1R2521	66 Aa	66 Aa	66 Aa	69 Aa
1P2206	64 Aa	63 Ab	63 Ab	66 Aa	1Q2427	60 Bb	62 Bb	62 Bb	64 Aa
1Q2461	62 Ab	62 Ab	64 Aa	64 Aa	1R2529	62 Bb	61 Bb	64 Ab	64 Aa
1R2536	64 Aa	64 Aa	64 Aa	64 Aa	3R2593	64 Aa	64 Aa	64 Aa	66 Aa
AG8088PRO2	62 Ab	62 Ab	61 Ab	64 Ab	1R2526	63 Aa	63 Ab	64 Ab	66 Aa
3R2575	65 Aa	66 Aa	65 Aa	66 Aa	1R2546	62 Bb	63 Bb	66 Aa	62 Bb
1R2628	64 Aa	65 Aa	65 Aa	64 Ab	1R2631	63 Aa	63 Ab	64 Ab	64 Aa
1Q2423	62 Bb	63 Bb	64 Bb	66 Aa	1R2530	63 Aa	63 Ab	63 Ab	65 Aa
1Q2359	60 Ab	62 Ab	64 Ab	63 Ab	2R2642	63 Aa	63 Ab	66 Aa	63 Ab
1R2629	65 Aa	65 Aa	66 Aa	64 Ab	1F640PRO2	61 Ab	61 Ab	61 Ab	62 Ab
1Q2425	63 Aa	63 Ab	65 Aa	63 Ab	1P2181	61 Ab	63 Ab	63 Ab	63 Ab
1Q2363	60 Bb	60 Bb	64 Ab	61 Bb	1Q2400	64 Aa	64 Aa	66 Aa	65 Aa
BRS1055	65 Aa	65 Aa	66 Aa	67 Aa	2R2643	63 Aa	63 Ab	63 Ab	63 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 8: Médias de estande final, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pouso sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Estande									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	39,00 Aa	35,00 Ab	35,00 Aa	36,00 Aa	1R2540	35,00 Aa	33,00 Ab	33,50 Aa	33,00 Ab
1Q2403	33,00 Ab	37,50 Aa	33,50 Aa	33,50 Ab	1R2620	40,00 Aa	37,50 Aa	36,00 Aa	37,50 Aa
1P2215	32,50 Ab	31,50 Ab	28,50 Aa	32,00 Ab	1R2539	33,00 Ab	33,00 Ab	35,00 Aa	33,50 Ab
3P2200	40,50 Aa	40,00 Aa	39,00 Aa	36,00 Aa	1N1958	38,50 Aa	32,50 Ab	33,50 Aa	31,50 Ab
1Q2370	36,00 Aa	31,00 Ab	35,00 Aa	33,00 Ab	1R2622	31,50 Ab	35,00 Ab	36,50 Aa	34,00 Ab
1Q2473	39,00 Aa	39,50 Aa	35,00 Aa	35,00 Aa	1R2521	38,50 Aa	33,00 Ab	33,50 Aa	32,00 Ab
1P2206	31,50 Ab	37,00 Aa	32,50 Aa	35,50 Aa	1Q2427	38,00 Aa	36,00 Aa	36,50 Aa	35,00 Aa
1Q2461	32,50 Ab	32,50 Ab	32,00 Aa	32,50 Ab	1R2529	36,50 Aa	39,00 Aa	38,00 Aa	39,50 Aa
1R2536	32,50 Ab	31,50 Ab	31,00 Aa	31,00 Ab	3R2593	27,00 Ab	29,50 Ab	30,00 Aa	24,50 Ab
AG8088PRO2	39,50 Aa	40,50 Aa	37,00 Aa	37,00 Aa	1R2526	36,00 Aa	38,50 Aa	37,50 Aa	34,00 Ab
3R2575	29,50 Ab	29,00 Ab	29,50 Aa	29,00 Ab	1R2546	34,00 Ab	32,00 Ab	33,50 Aa	31,50 Ab
1R2628	32,00 Ab	34,00 Ab	32,00 Aa	32,50 Ab	1R2631	39,00 Aa	36,00 Aa	31,50 Aa	37,00 Aa
1Q2423	38,00 Aa	41,00 Aa	35,50 Aa	37,00 Aa	1R2530	36,50 Aa	33,00 Ab	33,50 Aa	38,50 Aa
1Q2359	35,00 Aa	37,00 Aa	38,00 Aa	35,50 Aa	2R2642	33,50 Ab	38,00 Aa	34,50 Aa	36,00 Aa
1R2629	35,50 Aa	38,50 Aa	36,00 Aa	34,00 Ab	1F640PRO2	29,00 Ab	31,50 Ab	32,00 Aa	31,50 Ab
1Q2425	37,50 Aa	36,00 Aa	38,00 Aa	39,00 Aa	1P2181	34,00 Ab	36,00 Aa	37,50 Aa	32,50 Ab
1Q2363	33,50 Ab	36,50 Aa	35,00 Aa	35,50 Aa	1Q2400	35,50 Aa	33,00 Ab	35,50 Aa	33,50 Ab
BRS1055	35,00 Aa	34,00 Ab	34,50 Aa	33,50 Ab	2R2643	35,50 Aa	38,00 Aa	35,00 Aa	37,50 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 9: Médias de acamamento e de quebramento de plantas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Acamamento + quebramento									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	3 Ac	0 Bd	0 Bb	0 Bb	1R2540	3 Ac	5 Ab	2 Ab	2 Ab
1Q2403	11 Ab	10 Aa	9 Aa	3 Aa	1R2620	5 Ac	7 Ab	2 Bb	6 Aa
1P2215	1 Ad	0 Ad	1 Ab	1 Ab	1R2539	11 Bb	14 Aa	7 Ba	5 Ba
3P2200	1 Ad	2 Ac	1 Ab	2 Ab	1N1958	0 Ad	1 Ad	0 Ab	0 Ab
1Q2370	2 Ad	3 Ac	3 Ab	2 Ab	1R2622	5 Ac	5 Ab	1 Bb	3 Bb
1Q2473	8 Ab	8 Ab	2 Bb	5 Aa	1R2521	1 Ad	1 Ad	1 Ab	0 Ab
1P2206	1 Ad	2 Ac	1 Ab	0 Ab	1Q2427	2 Ac	1 Ad	1 Ab	1 Ab
1Q2461	21 Aa	15 Aa	8 Ba	3 Ba	1R2529	1 Ad	3 Ac	1 Ab	1 Ab
1R2536	1 Ad	3 Ac	2 Ab	0 Ab	3R2593	1 Ad	2 Ac	1 Ab	2 Ab
AG8088PRO2	1 Ad	4 Ac	1 Ab	1 Ab	1R2526	11 Ab	12 Aa	9 Aa	2 Bb
3R2575	3 Ac	5 Ab	4 Aa	2 Ab	1R2546	7 Ab	8 Aa	1 Bb	4 Aa
1R2628	1 Bd	5 Ab	1 Bb	1 Bb	1R2631	2 Ac	4 Ab	6 Aa	2 Ab
1Q2423	12 Ab	7 Aa	8 Aa	5 Aa	1R2530	8 Ab	5 Ab	4 Ab	4 Aa
1Q2359	2 Ad	1 Ad	0 Ab	1 Ab	2R2642	1 Ad	1 Ad	0 Ab	1 Ab
1R2629	3 Ac	2 Ac	2 Ab	0 Ab	1F640PRO2	19 Aa	15 Aa	8 Ba	6 Ba
1Q2425	0 Ad	0 Ad	0 Ab	0 Ab	1P2181	17 Aa	9 Bb	8 Ba	5 Ba
1Q2363	10 Ab	9 Aa	1 Bb	4 Ba	1Q2400	11 Ab	2 Bc	2 Bb	3 Ba
BRS1055	12 Ab	10 Aa	8 Aa	11 Aa	2R2643	1 Ad	2 Ac	0 Ab	1 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 10: Médias de altura de planta (cm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pouso sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Altura de planta (cm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	242,50 Ab	240,00 Ab	250,00 Ab	255,00 Aa	1R2540	242,50 Ab	237,50 Ab	250,00 Ab	250,00 Ab
1Q2403	237,50 Ab	220,00 Bb	247,50 Ab	247,50 Ab	1R2620	237,50 Bb	240,00 Bb	257,50 Aa	270,00 Aa
1P2215	250,00 Aa	260,00 Aa	230,00 Bb	257,50 Aa	1R2539	252,50 Ba	262,50 Ba	277,50 Aa	285,00 Aa
3P2200	245,00 Ab	265,00 Aa	260,00 Aa	250,00 Ab	1N1958	250,00 Aa	247,50 Aa	267,50 Aa	245,00 Ab
1Q2370	265,00 Aa	257,50 Aa	272,50 Aa	255,00 Aa	1R2622	247,50 Aa	245,00 Ab	255,00 Aa	235,00 Ab
1Q2473	252,50 Aa	250,00 Aa	252,50 Ab	260,00 Aa	1R2521	257,50 Aa	252,50 Aa	270,00 Aa	242,50 Ab
1P2206	250,00 Aa	240,00 Ab	262,50 Aa	255,00 Aa	1Q2427	275,00 Aa	255,00 Aa	267,50 Aa	260,00 Aa
1Q2461	247,50 Aa	235,00 Ab	245,00 Ab	240,00 Ab	1R2529	242,50 Ab	247,50 Aa	252,50 Ab	257,50 Aa
1R2536	255,00 Aa	257,50 Aa	255,00 Aa	242,50 Ab	3R2593	257,50 Aa	267,50 Aa	265,00 Aa	257,50 Aa
AG8088PRO2	212,50 Ab	215,00 Ab	230,00 Ab	220,00 Ab	1R2526	232,50 Bb	237,50 Bb	260,00 Aa	252,50 Ab
3R2575	270,00 Aa	250,00 Aa	272,50 Aa	275,00 Aa	1R2546	222,50 Ab	230,00 Ab	232,50 Ab	232,50 Ab
1R2628	245,00 Ab	270,00 Aa	260,00 Aa	270,00 Aa	1R2631	232,50 Ab	235,00 Ab	250,00 Ab	245,00 Ab
1Q2423	237,50 Ab	240,00 Ab	247,50 Ab	247,50 Ab	1R2530	235,00 Ab	255,00 Aa	255,00 Aa	247,50 Ab
1Q2359	247,50 Ba	245,00 Bb	262,50 Aa	270,00 Aa	2R2642	242,50 Bb	242,50 Bb	267,50 Aa	270,00 Aa
1R2629	250,00 Ba	250,00 Ba	270,00 Aa	277,50 Aa	1F640PRO2	230,00 Ab	232,50 Ab	232,50 Ab	235,00 Ab
1Q2425	257,50 Aa	245,00 Ab	258,50 Aa	247,50 Ab	1P2181	240,00 Ab	232,50 Ab	242,50 Ab	257,50 Aa
1Q2363	265,00 Aa	247,50 Aa	260,00 Aa	260,00 Aa	1Q2400	245,00 Bb	232,50 Bb	255,00 Ba	275,00 Aa
BRS1055	230,00 Bb	240,00 Bb	247,50 Bb	265,00 Aa	2R2643	252,50 Aa	242,50 Ab	260,00 Aa	262,50 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 11: Médias de altura de inserção da 1ª espiga (cm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Altura de espiga (cm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	142,50 Aa	125,00 Bb	147,50 Aa	150,00 Aa	1R2540	127,50 Ab	115,00 Ab	132,50 Ab	122,50 Ab
1Q2403	145,00 Aa	125,00 Ab	140,00 Ab	140,00 Ab	1R2620	130,00 Ab	135,00 Aa	152,50 Aa	145,00 Ab
1P2215	135,00 Ab	132,50 Aa	140,00 Ab	137,50 Ab	1R2539	155,00 Ba	145,00 Ba	162,50 Aa	175,00 Aa
3P2200	132,50 Ab	145,00 Aa	150,00 Aa	145,00 Ab	1N1958	125,00 Bb	142,50 Aa	145,00 Aa	120,00 Bb
1Q2370	127,50 Ab	142,50 Aa	140,00 Ab	137,50 Ab	1R2622	132,50 Ab	137,50 Aa	120,00 Ab	127,50 Ab
1Q2473	137,50 Ab	142,50 Aa	132,50 Ab	140,00 Ab	1R2521	145,00 Aa	135,00 Aa	155,00 Aa	130,00 Ab
1P2206	135,00 Ab	135,00 Aa	147,50 Aa	142,50 Ab	1Q2427	130,00 Ab	120,00 Ab	140,00 Ab	125,00 Ab
1Q2461	142,50 Aa	122,50 Ab	135,00 Ab	140,00 Ab	1R2529	132,50 Ab	132,50 Aa	145,00 Aa	140,00 Ab
1R2536	150,00 Aa	152,50 Aa	157,50 Aa	130,00 Bb	3R2593	125,00 Ab	147,50 Aa	135,00 Ab	135,00 Ab
AG8088PRO2	110,00 Ab	110,00 Ab	127,50 Ab	117,50 Ab	1R2526	120,00 Bb	140,00 Aa	152,50 Aa	135,00 Ab
3R2575	162,50 Aa	140,00 Ba	165,00 Aa	165,00 Aa	1R2546	135,00 Ab	125,00 Ab	127,50 Ab	142,50 Ab
1R2628	137,50 Ab	150,00 Aa	162,50 Aa	160,00 Aa	1R2631	135,00 Ab	135,00 Aa	135,00 Ab	137,50 Ab
1Q2423	135,00 Ab	130,00 Ab	145,00 Aa	132,50 Ab	1R2530	122,50 Ab	142,50 Aa	137,50 Ab	137,50 Ab
1Q2359	157,50 Aa	147,50 Aa	152,50 Aa	157,50 Aa	2R2642	125,00 Ab	135,00 Aa	140,00 Ab	140,00 Ab
1R2629	137,50 Bb	140,00 Ba	160,00 Aa	155,00 Aa	1F640PRO2	125,00 Ab	125,00 Ab	132,50 Ab	135,00 Ab
1Q2425	147,50 Aa	137,50 Aa	152,50 Aa	137,50 Ab	1P2181	130,00 Ab	122,50 Ab	132,50 Ab	137,50 Ab
1Q2363	137,50 Ab	125,00 Ab	140,00 Ab	135,00 Ab	1Q2400	140,00 Ba	125,00 Bb	150,00 Aa	160,00 Aa
BRS1055	135,00 Ab	137,50 Aa	132,50 Ab	140,00 Ab	2R2643	137,50 Ab	140,00 Aa	145,00 Aa	155,00 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 12: Médias de peso de espigas com palha (g), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Peso de espiga com palha (g)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	163,95 Aa	205,95 Aa	193,40 Ab	225,40 Aa	1R2540	143,60 Bb	174,20 Bb	216,70 Aa	204,80 Ab
1Q2403	148,80 Ab	153,45 Ab	171,60 Ab	188,15 Ab	1R2620	132,30 Bb	155,85 Bb	195,05 Ab	189,30 Ab
1P2215	165,80 Aa	189,25 Aa	186,10 Ab	220,20 Aa	1R2539	156,20 Ba	143,80 Bc	203,55 Aa	201,80 Ab
3P2200	141,30 Bb	171,65 Ab	209,00 Aa	184,20 Ab	1N1958	167,40 Aa	166,80 Ab	210,75 Aa	193,00 Ab
1Q2370	170,90 Ba	201,55 Ba	250,05 Aa	234,40 Aa	1R2622	165,15 Aa	171,20 Ab	206,00 Aa	185,05 Ab
1Q2473	155,50 Aa	153,55 Ab	183,75 Ab	185,30 Ab	1R2521	154,55 Aa	127,40 Ac	186,35 Ab	157,40 Ab
1P2206	142,20 Bb	163,90 Bb	198,55 Ab	201,70 Ab	1Q2427	202,75 Ba	225,90 Ba	252,55 Aa	262,90 Aa
1Q2461	126,55 Bb	122,75 Bc	174,10 Ab	172,45 Ab	1R2529	181,05 Aa	163,25 Ab	198,65 Ab	201,55 Ab
1R2536	199,40 Aa	183,35 Ab	192,15 Ab	201,25 Ab	3R2593	166,55 Aa	149,30 Ab	202,15 Aa	190,20 Ab
AG8088PRO2	141,50 Bb	165,65 Bb	216,50 Aa	197,25 Ab	1R2526	135,55 Bb	115,05 Bc	180,25 Ab	171,25 Ab
3R2575	156,00 Aa	173,05 Ab	199,05 Ab	186,35 Ab	1R2546	98,60 Bb	124,95 Bc	159,00 Ab	187,10 Ab
1R2628	179,20 Ba	152,8 Bb	207,65 Aa	215,45 Aa	1R2631	120,00 Bb	125,40 Bc	179,75 Ab	144,80 Bb
1Q2423	122,45 Bb	167,80 Ab	180,85 Ab	185,60 Ab	1R2530	164,80 Ba	129,00 Bc	204,25 Aa	196,05 Ab
1Q2359	176,25 Ba	166,25 Bb	233,15 Aa	196,80 Bb	2R2642	154,75 Ba	149,10 Bb	232,55 Aa	243,25 Aa
1R2629	155,70 Aa	176,95 Ab	161,35 Ab	198,70 Ab	1F640PRO2	147,35 Ab	90,80 Bc	187,50 Ab	176,70 Ab
1Q2425	197,70 Aa	220,25 Aa	230,45 Aa	220,30 Aa	1P2181	145,10 Bb	161,30 Bb	196,80 Ab	196,85 Ab
1Q2363	170,25 Aa	178,35 Ab	184,50 Ab	217,20 Aa	1Q2400	143,25 Ab	126,10 Ac	176,20 Ab	159,90 Ab
BRS1055	107,55 Ab	108,45 Ac	143,35 Ab	148,55 Ab	2R2643	189,25 Aa	153,15 Bb	217,05 Aa	223,00 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 13: Médias de peso de espigas sem palha (g), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Peso de espiga sem palha (g)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	154,05 Aa	192,85 Aa	178,35 Ab	207,00 Aa	1R2540	132,80 Bb	158,50 Bb	200,30 Aa	183,05 Ab
1Q2403	138,60 Ab	145,10 Ab	162,60 Ab	174,55 Ab	1R2620	121,85 Bb	144,25 Bb	184,85 Ab	179,70 Ab
1P2215	159,30 Aa	178,05 Aa	173,45 Ab	209,50 Aa	1R2539	143,65 Bb	132,25 Bc	190,35 Ab	187,65 Ab
3P2200	128,85 Bb	155,40 Bb	193,05 Ab	170,90 Ab	1N1958	159,15 Aa	158,10 Ab	201,85 Aa	182,50 Ab
1Q2370	162,60 Ba	189,25 Ba	234,25 Aa	223,45 Aa	1R2622	153,50 Aa	158,80 Ab	187,70 Ab	167,55 Ab
1Q2473	147,90 Aa	145,40 Ab	174,95 Ab	176,40 Ab	1R2521	142,45 Ab	113,60 Ac	170,05 Ab	144,50 Ab
1P2206	134,05 Bb	154,75 Bb	187,95 Ab	188,40 Ab	1Q2427	190,60 Ba	210,95 Ba	236,35 Aa	244,65 Aa
1Q2461	117,75 Bb	114,45 Bc	162,20 Ab	162,15 Ab	1R2529	166,70 Aa	152,10 Ab	184,45 Ab	188,80 Ab
1R2536	188,85 Aa	169,85 Ab	180,50 Ab	188,25 Ab	3R2593	156,20 Aa	139,45 Ab	189,10 Ab	175,75 Ab
AG8088PRO2	132,50 Bb	155,25 Bb	182,10 Ab	185,30 Ab	1R2526	127,30 Bb	107,20 Bc	166,35 Ab	164,00 Ab
3R2575	139,80 Ab	153,15 Ab	183,30 Ab	169,20 Ab	1R2546	88,65 Bb	114,85 Bc	148,30 Ab	175,85 Ab
1R2628	161,65 Ba	136,45 Bb	189,00 Ab	197,55 Aa	1R2631	110,00 Bb	103,25 Bc	165,10 Ab	134,30 Ab
1Q2423	116,95 Bb	158,05 Ab	170,10 Ab	176,70 Ab	1R2530	149,95 Ba	116,35 Bc	188,90 Ab	182,20 Ab
1Q2359	166,80 Ba	153,95 Bb	218,80 Aa	184,30 Bb	2R2642	145,35 Bb	140,90 Bb	216,40 Aa	229,25 Aa
1R2629	143,10 Ab	157,65 Ab	147,80 Ab	184,20 Ab	1F640PRO2	139,25 Ab	82,20 Bc	174,00 Ab	166,25 Ab
1Q2425	184,00 Aa	204,80 Aa	212,70 Aa	202,55 Aa	1P2181	133,35 Bb	150,90 Bb	182,70 Ab	182,10 Ab
1Q2363	151,30 Aa	163,00 Ab	173,10 Ab	199,00 Aa	1Q2400	131,85 Ab	115,45 Ac	164,80 Ab	148,15 Ab
BRS1055	100,55 Ab	98,05 Ac	130,35 Ab	142,00 Ab	2R2643	176,60 Aa	144,20 Bb	201,05 Aa	205,25 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 14: Médias de número de fileiras de grãos, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Número de fileira de grãos									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	18 Ab	18 Aa	18 Aa	17 Ab	1R2540	16 Ac	15 Bc	16 Ab	14 Bd
1Q2403	16 Ac	16 Ac	16 Ab	15 Ac	1R2620	17 Ab	17 Ab	18 Aa	17 Ab
1P2215	18 Aa	18 Aa	18 Aa	17 Ab	1R2539	17 Ab	15 Bc	15 Bc	15 Bc
3P2200	15 Ad	15 Ac	14 Ac	14 Ad	1N1958	17 Ab	16 Ab	17 Ab	16 Ab
1Q2370	20 Aa	20 Aa	20 Aa	19 Aa	1R2622	16 Ac	16 Ab	16 Ab	16 Ab
1Q2473	16 Ac	16 Ab	17 Ab	16 Ac	1R2521	17 Ab	17 Ab	17 Ab	16 Ac
1P2206	17 Ab	17 Ab	18 Aa	17 Ab	1Q2427	19 Aa	18 Aa	18 Aa	18 Aa
1Q2461	14 Ad	15 Ac	16 Ab	15 Ac	1R2529	16 Ac	16 Ab	17 Ab	17 Ab
1R2536	18 Ab	17 Ab	17 Ab	17 Ab	3R2593	16 Ac	15 Ac	14 Ac	14 Ad
AG8088PRO2	17 Ab	18 Aa	18 Aa	17 Ab	1R2526	14 Ad	14 Ac	14 Ac	14 Ad
3R2575	15 Ad	14 Ac	14 Ac	13 Ad	1R2546	15 Ad	16 Ac	14 Ac	15 Ac
1R2628	14 Ad	15 Ac	16 Ac	15 Ac	1R2631	15 Ad	16 Ab	16 Ab	15 Ac
1Q2423	16 Ac	15 Ac	16 Ac	15 Ac	1R2530	15 Ad	14 Ac	14 Ac	14 Ad
1Q2359	16 Ac	17 Ab	17 Ab	16 Ac	2R2642	18 Aa	18 Aa	18 Aa	17 Ab
1R2629	16 Ac	15 Ac	15 Ac	15 Ac	1F640PRO2	17 Ab	17 Ab	17 Ab	17 Ab
1Q2425	16 Ac	16 Ac	15 Ac	15 Ac	1P2181	17 Ab	17 Ab	17 Ab	16 Ab
1Q2363	18 Ab	17 Ab	17 Ab	17 Ab	1Q2400	15 Ad	14 Ac	14 Ac	14 Ad
BRS1055	15 Ad	14 Ac	14 Ac	14 Ad	2R2643	17 Ab	17 Ab	18 Aa	18 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 15: Médias de diâmetro de espigas (mm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Diâmetro de espiga (mm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	46,55 Ab	48,85 Aa	48,15 Ab	50,30 Aa	1R2540	43,30 Ac	46,05 Ab	49,20 Ab	46,65 Ab
1Q2403	42,15 Ac	42,60 Ac	44,50 Ac	33,40 Bd	1R2620	42,50 Bc	43,80 Bc	47,70 Ab	46,85 Ab
1P2215	43,35 Ac	46,05 Ab	45,10 Ac	47,35 Ab	1R2539	43,10 Ac	42,30 Ac	46,40 Ac	46,10 Ab
3P2200	43,00 Ac	45,60 Ab	47,65 Ab	45,80 Ab	1N1958	44,65 Ab	44,25 Ab	47,45 Ab	46,95 Ab
1Q2370	50,10 Aa	52,35 Aa	55,05 Aa	52,95 Aa	1R2622	44,55 Ab	46,05 Ab	47,35 Ab	46,30 Ab
1Q2473	41,35 Ac	41,00 Ad	44,70 Ac	44,55 Ab	1R2521	40,85 Ad	39,50 Ad	44,15 Ac	40,90 Ac
1P2206	43,05 Ac	45,40 Ab	47,15 Ab	46,65 Ab	1Q2427	50,25 Aa	50,85 Aa	53,20 Aa	53,05 Aa
1Q2461	40,15 Ad	41,15 Ad	45,15 Ac	43,25 Ac	1R2529	45,50 Ab	44,35 Ab	47,75 Ab	48,40 Aa
1R2536	47,80 Aa	46,60 Ab	48,35 Ab	48,25 Aa	3R2593	45,20 Ab	43,60 Ac	46,80 Ac	45,55 Ab
AG8088PRO2	43,75 Bc	46,05 Bb	49,40 Ab	48,40 Aa	1R2526	39,85 Bd	38,55 Bd	43,45 Ac	43,00 Ac
3R2575	42,90 Ac	43,70 Ac	46,45 Ac	45,60 Ab	1R2546	37,95 Bd	42,00 Ac	42,40 Ac	45,80 Ab
1R2628	44,35 Ab	42,05 Ac	46,45 Ac	46,60 Ab	1R2631	39,40 Ad	41,15 Ad	44,15 Ac	41,95 Ac
1Q2423	40,05 Bd	43,85 Ac	45,05 Ac	45,40 Ab	1R2530	42,95 Ac	39,95 Bd	45,70 Ac	44,90 Ab
1Q2359	46,85 Bb	46,90 Bb	52,20 Aa	48,05 Ba	2R2642	45,05 Bb	43,75 Bc	50,80 Aa	49,15 Aa
1R2629	42,60 Ac	43,30 Ac	42,15 Ac	44,35 Ab	1F640PRO2	43,20 Ac	38,60 Bd	46,20 Ac	45,20 Ab
1Q2425	48,90 Aa	49,45 Aa	49,80 Ab	49,25 Aa	1P2181	43,20 Bc	44,65 Bb	48,20 Ab	48,10 Aa
1Q2363	44,45 Ab	45,90 Ab	46,60 Ac	48,20 Aa	1Q2400	40,65 Ad	40,10 Ad	43,00 Ac	42,15 Ac
BRS1055	37,50 Ad	37,30 Ad	39,70 Ac	37,25 Ad	2R2643	47,45 Ba	45,35 Bb	50,60 Aa	50,90 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 16: Médias de diâmetro de sabugo (mm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Diâmetro de sabugo (mm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	25,95 Ac	25,50 Ab	25,85 Ab	24,80 Ac	1R2540	25,00 Ac	25,55 Ab	26,90 Ab	25,75 Ac
1Q2403	25,25 Bc	22,75 Bc	23,75 Bc	34,50 Aa	1R2620	24,35 Ac	24,05 Ac	24,60 Ac	24,50 Ac
1P2215	24,80 Ac	24,55 Ac	24,35 Ac	24,40 Ac	1R2539	23,15 Ac	22,25 Ac	23,00 Ac	23,55 Ac
3P2200	24,90 Ac	24,20 Ac	24,25 Ac	23,55 Ac	1N1958	25,05 Ac	24,00 Ac	24,35 Ac	24,10 Ac
1Q2370	30,35 Aa	29,05 Aa	30,45 Aa	28,70 Ab	1R2622	25,10 Ac	24,40 Ac	25,20 Ac	25,80 Ac
1Q2473	23,25 Ac	22,60 Ac	23,20 Ac	23,45 Ac	1R2521	23,30 Ac	23,25 Ac	22,75 Ac	22,95 Ac
1P2206	25,30 Ac	23,95 Ac	25,15 Ac	24,55 Ac	1Q2427	31,05 Aa	29,30 Aa	30,35 Aa	30,70 Ab
1Q2461	23,00 Ac	23,45 Ac	24,70 Ac	23,65 Ac	1R2529	25,05 Ac	24,90 Ac	25,30 Ac	26,00 Ac
1R2536	27,95 Ab	26,15 Ab	25,85 Ab	26,05 Ac	3R2593	26,05 Ac	24,60 Ac	25,35 Ac	25,80 Ac
AG8088PRO2	27,75 Ab	27,85 Aa	29,20 Aa	28,15 Ab	1R2526	22,00 Ac	21,50 Ac	23,05 Ac	22,30 Ac
3R2575	26,65 Ab	24,95 Ac	26,35 Ab	26,35 Ac	1R2546	23,20 Ac	24,40 Ac	23,75 Ac	26,55 Ac
1R2628	24,95 Ac	23,25 Ac	25,20 Ac	24,35 Ac	1R2631	22,65 Ac	23,10 Ac	24,25 Ac	22,90 Ac
1Q2423	22,45 Ac	23,35 Ac	22,90 Ac	23,70 Ac	1R2530	22,75 Ac	21,35 Ac	22,95 Ac	22,70 Ac
1Q2359	23,95 Ac	23,95 Ac	26,15 Ab	25,20 Ac	2R2642	25,80 Ac	25,30 Ab	27,55 Ab	27,10 Ac
1R2629	24,15 Ac	23,40 Ac	22,35 Ac	23,35 Ac	1F640PRO2	23,55 Ac	22,30 Ac	23,85 Ac	22,90 Ac
1Q2425	25,70 Ac	25,90 Ab	23,20 Ac	24,80 Ac	1P2181	22,80 Ac	23,25 Ac	23,95 Ac	24,70 Ac
1Q2363	23,00 Ac	23,20 Ac	22,95 Ac	24,35 Ac	1Q2400	22,40 Ac	22,15 Ac	22,70 Ac	22,95 Ac
BRS1055	22,80 Ac	22,00 Ac	22,25 Ac	21,60 Ac	2R2643	24,25 Ac	23,90 Ac	27,00 Ab	25,75 Ac

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 17: Médias de comprimento de espiga (mm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pousio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Comprimento de espiga (cm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	15,15 Ab	15,60 Ab	16,15 Aa	16,20 Ab	1R2540	14,40 Bb	14,55 Bc	16,20 Aa	16,00 Ab
1Q2403	15,90 Ab	15,80 Ab	16,35 Aa	15,95 Ab	1R2620	15,70 Ab	15,60 Ab	17,15 Aa	16,40 Ab
1P2215	17,20 Aa	17,45 Aa	16,95 Aa	17,15 Aa	1R2539	16,20 Aa	15,90 Ab	16,45 Aa	17,00 Aa
3P2200	15,75 Ab	15,90 Ab	17,05 Aa	16,25 Ab	1N1958	16,60 Aa	16,70 Aa	16,70 Aa	16,50 Ab
1Q2370	15,20 Ab	16,20 Ab	16,45 Aa	16,15 Ab	1R2622	16,25 Aa	16,05 Ab	17,00 Aa	16,70 Ab
1Q2473	16,35 Aa	15,65 Ab	16,70 Aa	16,35 Ab	1R2521	16,55 Aa	16,30 Ab	16,40 Aa	17,15 Aa
1P2206	15,65 Ab	15,20 Ac	16,55 Aa	16,05 Ab	1Q2427	16,80 Aa	17,00 Aa	17,30 Aa	18,00 Aa
1Q2461	14,60 Bb	13,95 Bc	15,60 Aa	15,60 Ab	1R2529	15,15 Ab	16,00 Ab	15,95 Aa	16,05 Ab
1R2536	16,85 Aa	15,70 Ab	15,50 Aa	15,45 Ab	3R2593	15,90 Ab	15,95 Ab	16,50 Aa	16,55 Ab
AG8088PRO2	16,10 Ba	16,35 Bb	17,55 Aa	17,65 Aa	1R2526	17,00 Aa	16,00 Ab	16,95 Aa	17,80 Aa
3R2575	17,80 Aa	17,30 Aa	17,35 Aa	17,15 Aa	1R2546	14,20 Bb	15,35 Ab	16,10 Aa	16,10 Ab
1R2628	16,70 Aa	15,85 Ab	16,75 Aa	17,05 Aa	1R2631	14,45 Bb	14,25 Bc	16,15 Aa	15,40 Ab
1Q2423	16,85 Aa	17,75 Aa	17,85 Aa	17,75 Aa	1R2530	15,60 Bb	14,55 Bc	16,70 Aa	16,55 Ab
1Q2359	15,00 Ab	13,75 Bc	15,85 Aa	15,10 Ab	2R2642	16,25 Ba	16,30 Bb	16,90 Ba	18,30 Aa
1R2629	16,65 Aa	17,05 Aa	16,00 Aa	16,85 Aa	1F640PRO2	15,85 Ab	13,70 Bc	16,55 Aa	16,00 Ab
1Q2425	16,20 Aa	16,70 Aa	17,50 Aa	17,15 Aa	1P2181	15,05 Ab	16,00 Ab	16,10 Aa	16,25 Ab
1Q2363	15,70 Ab	15,95 Ab	15,70 Aa	16,90 Aa	1Q2400	15,80 Bb	14,45 Bc	16,85 Aa	17,15 Aa
BRS1055	15,70 Bb	15,40 Bb	16,40 Ba	17,60 Aa	2R2643	16,85 Aa	15,50 Bb	17,85 Aa	16,35 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 18: Médias de peso de 100 grãos (g), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sob pouso sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Peso de 100 grãos (g)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	22,90 Aa	30,40 Aa	27,75 Aa	32,30 Aa	1R2540	24,00 Aa	32,85 Aa	32,75 Aa	34,20 Aa
1Q2403	23,75 Aa	23,85 Aa	24,30 Aa	28,25 Aa	1R2620	17,20 Aa	25,40 Aa	26,65 Aa	27,45 Aa
1P2215	21,70 Aa	25,20 Aa	25,30 Aa	29,80 Aa	1R2539	20,75 Ba	20,00 Ba	30,40 Aa	29,35 Aa
3P2200	22,45 Aa	28,55 Aa	34,40 Aa	28,10 Aa	1N1958	24,65 Aa	24,00 Aa	28,45 Aa	28,85 Aa
1Q2370	23,15 Aa	25,10 Aa	30,95 Aa	30,90 Aa	1R2622	24,85 Aa	23,50 Aa	26,00 Aa	27,00 Aa
1Q2473	23,40 Aa	24,45 Aa	28,10 Aa	29,40 Aa	1R2521	20,35 Aa	18,70 Aa	28,65 Aa	22,20 Aa
1P2206	19,15 Aa	25,90 Aa	25,65 Aa	29,30 Aa	1Q2427	25,80 Aa	30,00 Aa	31,10 Aa	32,25 Aa
1Q2461	19,50 Aa	18,85 Aa	23,05 Aa	25,20 Aa	1R2529	28,35 Aa	23,00 Aa	27,75 Aa	28,95 Aa
1R2536	28,65 Aa	28,05 Aa	30,20 Aa	30,35 Aa	3R2593	25,85 Ba	22,50 Ba	34,80 Aa	32,05 Aa
AG8088PRO2	20,25 Aa	23,90 Aa	29,45 Aa	27,95 Aa	1R2526	24,35 Aa	18,90 Aa	29,35 Aa	27,90 Aa
3R2575	24,30 Aa	28,70 Aa	32,40 Aa	32,35 Aa	1R2546	15,75 Ba	20,35 Ba	29,40 Aa	29,45 Aa
1R2628	31,90 Aa	23,65 Aa	31,45 Aa	31,60 Aa	1R2631	20,55 Aa	16,85 Aa	26,25 Aa	23,40 Aa
1Q2423	18,00 Aa	26,10 Aa	27,95 Aa	28,25 Aa	1R2530	24,70 Aa	21,10 Aa	32,30 Aa	30,40 Aa
1Q2359	26,70 Aa	25,95 Aa	33,60 Aa	33,15 Aa	2R2642	19,75 Ba	19,25 Ba	32,15 Aa	31,80 Aa
1R2629	21,25 Aa	24,20 Aa	27,80 Aa	32,25 Aa	1F640PRO2	21,65 Aa	15,05 Aa	26,35 Aa	25,75 Aa
1Q2425	29,30 Aa	31,80 Aa	33,65 Aa	29,70 Aa	1P2181	20,85 Aa	24,00 Aa	29,25 Aa	29,50 Aa
1Q2363	21,65 Aa	23,55 Aa	24,95 Aa	28,10 Aa	1Q2400	24,15 Aa	23,15 Aa	25,60 Aa	26,25 Aa
BRS1055	16,75 Aa	18,30 Aa	21,50 Aa	26,10 Aa	2R2643	25,20 Aa	21,40 Aa	27,70 Aa	30,40 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sob pouso, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 19: Correlações de Pearson, entre quinze características agrônômicas avaliadas, em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,14	-0,31	-0,05	0,20	-0,54**	0,54**	0,38*	0,68**	0,69**	0,54**	0,75**	0,72**	0,26	0,45**
U		1,00	0,14	0,30	-0,14	-0,13	0,19	0,20	0,21	0,20	-0,02	0,11	0,25	0,27	0,24
FF			1,00	0,79**	0,04	-0,20	-0,09	0,05	-0,37*	-0,40*	-0,52**	-0,47**	-0,27	0,14	-0,16
FM				1,00	-0,15	-0,26	0,03	0,20	-0,13	-0,15	-0,33*	-0,27	-0,11	0,34*	-0,02
EST					1,00	-0,23	-0,19	-0,18	-0,09	-0,08	0,11	-0,02	0,00	-0,11	-0,13
AC+QB						1,00	-0,28	0,01	-0,44**	-0,43**	-0,30	-0,49**	-0,53**	-0,20	-0,35*
AP							1,00	0,47**	0,65**	0,62**	0,35*	0,57**	0,45**	0,38*	0,40**
AE								1,00	0,20	0,17	-0,12	0,08	-0,09	0,21	0,20
PEP									1,00	0,99**	0,42**	0,88**	0,55**	0,41*	0,82**
PES										1,00	0,46**	0,89**	0,56**	0,41*	0,80**
NF											1,00	0,61**	0,62**	0,13	-0,07
DE												1,00	0,79**	0,18	0,63**
DS													1,00	0,27	0,35*
CE														1,00	0,29
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 20: Correlações de Pearson, entre quinze características agronômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,10	-0,23	-0,12	0,19	-0,51**	0,19	-0,01	0,86**	0,86**	0,42*	0,71**	0,61**	0,39*	0,66**
U		1,00	-0,13	0,13	-0,03	0,03	0,10	-0,09	0,40	0,35	0,07	0,32*	0,45**	-0,07	0,17
FF			1,00	0,79**	-0,18	-0,20	0,16	0,28	-0,20	-0,23	-0,45**	-0,29	-0,25	0,19	-0,10
FM				1,00	-0,36*	-0,12	0,30*	0,38	-0,13	-0,18	-0,33*	-0,23	-0,13	0,27	-0,09
EST					1,00	-0,07	-0,30	-0,16	0,12	0,14	0,13	0,06	-0,03	0,14	0,05
AC+QB						1,00	-0,30	-0,20	-0,58**	-0,56**	-0,34*	-0,55**	-0,49**	-0,31	-0,51**
AP							1,00	0,72**	0,29	0,27	-0,05	0,20	0,09	0,29	0,19
AE								1,00	-0,01	-0,03	-0,22	-0,06	-0,21	0,09	-0,06
PEP									1,00	0,99**	0,47**	0,93**	0,73**	0,55**	0,85**
PES										1,00	0,50**	0,93**	0,73**	0,56**	0,84**
NF											1,00	0,63**	0,66**	0,19	0,11
DE												1,00	0,85**	0,38*	0,73**
DS													1,00	0,35*	0,55**
CE														1,00	0,36*
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebraimento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 21: Correlações de Pearson, entre quinze características agrônômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,29	-0,26	-0,13	0,24	-0,46*	0,47**	0,41**	0,52**	0,51**	0,32	0,61**	0,43**	0,14	0,39*
U		1,00	0,17	0,33	0,07	-0,37*	0,25	0,29	0,30*	0,24	-0,20	0,26	0,31	0,03	0,57**
FF			1,00	0,88**	-0,22	-0,09	0,10	0,22	-0,28	-0,30	-0,41*	-0,41*	-0,20	0,06	-0,11
FM				1,00	-0,18	-0,21	0,20	0,37*	-0,25	-0,26	-0,43*	-0,35*	-0,27	-0,06	0,02
EST					1,00	-0,08	0,12	-0,04	0,24	0,17	0,03	0,26	0,01	0,17	0,04
AC+QB						1,00	-0,26	-0,10	-0,44*	-0,44	-0,30	-0,42	-0,36	-0,10	-0,35
AP							1,00	0,62**	0,41*	0,45**	-0,05	0,28	0,11	0,01	0,40*
AE								1,00	0,08	0,11	-0,19	0,02	-0,11	0,09	0,29
PEP									1,00	0,99**	0,50**	0,96**	0,78**	0,27	0,65**
PES										1,00	0,49**	0,95**	0,73**	0,21	0,61**
NF											1,00	0,62**	0,61**	-0,02	-0,14
DE												1,00	0,82**	0,18	0,54**
DS													1,00	0,20	0,37*
CE														1,00	0,15
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 22: Correlações de Pearson, entre quinze características agronômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,03	-0,43**	-0,40*	0,36*	-0,52**	0,14	0,12	0,76**	0,73**	0,47**	0,61**	0,38*	0,03	0,01
U		1,00	-0,18	-0,02	-0,28	-0,23	0,36	0,17	0,31	0,27	-0,06	0,29	0,14	-0,08	0,28
FF			1,00	0,85**	-0,19	-0,01	-0,12	-0,08	-0,53**	-0,54**	-0,57**	-0,49**	-0,16	0,31	0,01
FM				1,00	-0,21	0,05	-0,02	-0,04	-0,48**	-0,49**	-0,51**	-0,47**	-0,10	0,30	0,01
EST					1,00	-0,03	-0,08	-0,04	0,19	0,20	0,26	0,22	-0,05	0,06	-0,01
AC+QB						1,00	0,00	-0,02	-0,48**	-0,43**	-0,25	-0,42**	-0,29	0,06	-0,20
AP							1,00	0,63**	0,20	0,18	-0,11	0,05	-0,10	0,17	0,16
AE								1,00	-0,04	-0,05	-0,29	-0,03	-0,28	-0,02	0,00
PEP									1,00	0,99**	0,62**	0,78**	0,51**	0,18	0,20
PES										1,00	0,66**	0,77**	0,50**	0,21	0,23
NF											1,00	0,64**	0,39*	-0,05	-0,10
DE												1,00	0,12	0,05	0,13
DS													1,00	-0,02	0,03
CE														1,00	0,27
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 23: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito), de catorze características agronômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	-0,14	-0,02	-0,04	0,02	0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	0,00	-0,02	-0,04	-0,04	-0,03
FF	-0,03	-0,19	-0,15	-0,01	0,04	0,02	-0,01	0,07	0,08	0,10	0,09	0,05	-0,03	0,03
FM	0,06	0,17	0,21	-0,03	-0,06	0,01	0,04	-0,03	-0,03	-0,07	-0,06	-0,02	0,07	0,00
EST	-0,04	0,01	-0,04	0,27	-0,06	-0,05	-0,05	-0,02	-0,02	0,03	0,00	0,00	-0,03	-0,04
AC+QB	0,01	0,01	0,02	0,02	-0,07	0,02	0,00	0,03	0,03	0,02	0,03	0,04	0,01	0,02
AP	-0,02	0,01	0,00	0,02	0,03	-0,11	-0,05	-0,07	-0,07	-0,04	-0,06	-0,05	-0,04	-0,04
AE	0,10	0,02	0,09	-0,09	0,01	0,23	0,48	0,10	0,08	-0,06	0,04	-0,04	0,10	0,10
PEP	0,06	-0,10	-0,03	-0,02	-0,12	0,17	0,05	0,26	0,26	0,11	0,23	0,15	0,11	0,22
PES	0,07	-0,14	-0,05	-0,03	-0,15	0,21	0,06	0,34	0,34	0,16	0,30	0,19	0,14	0,27
NF	0,00	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00
DE	-0,02	0,11	0,06	0,00	0,12	-0,13	-0,02	-0,21	-0,21	-0,15	-0,24	-0,19	-0,04	-0,15
DS	0,17	-0,18	-0,08	0,00	-0,35	0,30	-0,06	0,36	0,37	0,41	0,52	0,66	0,17	0,23
CE	-0,04	-0,02	-0,05	0,01	0,03	-0,05	-0,03	-0,05	-0,05	-0,02	-0,02	-0,04	-0,13	-0,04
P100	-0,03	0,02	0,00	0,01	0,04	-0,04	-0,02	-0,09	-0,09	0,01	-0,07	-0,04	-0,03	-0,11
Total	0,14	-0,31	-0,05	0,20	-0,54	0,54	0,38	0,68	0,69	0,54	0,75	0,72	0,26	0,45
Coeficiente de determinação														0,89
Valor de k usado na análise														$5,07 \times 10^{-2}$
Efeito da variável residual														0,33
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas														$3,17 \times 10^{-5}$

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 24: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito) de catorze características agrônômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho em ensaio com adubação de plantio completa, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	-0,50	0,07	-0,07	0,01	-0,01	-0,05	0,05	-0,20	-0,18	-0,03	-0,16	-0,22	0,03	-0,08
FF	0,03	-0,22	-0,17	0,04	0,04	-0,04	-0,06	0,04	0,05	0,10	0,06	0,06	-0,04	0,02
FM	0,05	0,29	0,37	-0,13	-0,04	0,11	0,14	-0,05	-0,07	-0,12	-0,08	-0,05	0,10	-0,03
EST	0,00	-0,03	-0,06	0,18	-0,01	-0,05	-0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	-0,01	0,03	0,01
AC+QB	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,05	-0,01	-0,01	-0,03	-0,03	-0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-0,02
AP	0,00	0,00	0,01	-0,01	-0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
AE	0,00	-0,01	-0,02	0,01	0,01	-0,04	-0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
PEP	0,32	-0,16	-0,11	0,09	-0,46	0,23	-0,01	0,79	0,79	0,37	0,74	0,58	0,44	0,67
PES	0,25	-0,16	-0,12	0,10	-0,40	0,19	-0,02	0,70	0,70	0,35	0,66	0,52	0,39	0,59
NF	-0,01	0,08	0,06	-0,02	0,06	0,01	0,04	-0,09	-0,09	-0,18	-0,12	-0,12	-0,04	-0,02
DE	-0,09	0,08	0,06	-0,02	0,15	-0,06	0,02	-0,26	-0,26	-0,18	-0,28	-0,24	-0,10	-0,20
DS	0,15	-0,09	-0,04	-0,01	-0,17	0,03	-0,07	0,25	0,25	0,22	0,28	0,34	0,12	0,19
CE	0,02	-0,07	-0,10	-0,05	0,11	-0,11	-0,03	-0,20	-0,20	-0,07	-0,14	-0,13	-0,37	-0,13
P100	-0,05	0,03	0,03	-0,01	0,15	-0,05	0,02	-0,24	-0,24	-0,03	-0,21	-0,16	-0,10	-0,28
Total	0,10	-0,23	-0,12	0,19	-0,51	0,19	-0,01	0,86	0,86	0,42	0,71	0,61	0,39	0,66
Coeficiente de determinação														0,86
Valor de k usado na análise														0,15
Efeito da variável residual														0,38
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas														1,07x10 ⁻³

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 25: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito) de catorze características agrônômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho em ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	-0,02	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01
FF	-0,03	-0,17	-0,15	0,04	0,02	-0,02	-0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,03	-0,01	0,02
FM	-0,01	-0,04	-0,04	0,01	0,01	-0,01	-0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
EST	0,00	-0,01	-0,01	0,07	-0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
AC+QB	0,11	0,03	0,06	0,02	-0,29	0,07	0,03	0,13	0,13	0,09	0,12	0,10	0,03	0,10
AP	0,07	0,03	0,05	0,03	-0,07	0,27	0,17	0,11	0,12	-0,01	0,08	0,03	0,00	0,11
AE	0,09	0,07	0,12	-0,01	-0,03	0,20	0,32	0,03	0,04	-0,06	0,01	-0,03	0,03	0,09
PEP	-0,09	0,08	0,07	-0,07	0,13	-0,12	-0,03	-0,30	-0,30	-0,15	-0,29	-0,24	-0,08	-0,20
PES	-0,11	0,14	0,12	-0,08	0,20	-0,21	-0,05	-0,45	-0,46	-0,23	-0,43	-0,33	-0,10	-0,28
NF	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	0,00
DE	0,22	-0,35	-0,30	0,22	-0,37	0,24	0,01	0,83	0,82	0,54	0,86	0,70	0,15	0,47
DS	0,04	-0,03	-0,04	0,00	-0,05	0,02	-0,02	0,11	0,10	0,09	0,12	0,14	0,03	0,05
CE	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,07	0,01
P100	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02
Total	0,29	-0,26	-0,13	0,24	-0,46	0,47	0,41	0,52	0,51	0,32	0,61	0,43	0,14	0,39
Coeficiente de determinação														0,65
Valor de k usado na análise														4,88x10 ⁻²
Efeito da variável residual														0,59
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas														2,60x10 ⁻⁵

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 26: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito), de catorze características agrônômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho em ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	-0,24	0,04	0,00	0,07	0,06	-0,09	-0,04	-0,08	-0,06	0,02	-0,07	-0,03	0,02	-0,07
FF	0,03	-0,18	-0,15	0,03	0,00	0,02	0,01	0,09	0,10	0,10	0,09	0,03	-0,05	0,00
FM	0,00	0,06	0,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03	-0,04	-0,04	-0,03	-0,01	0,02	0,00
EST	-0,05	-0,04	-0,04	0,19	-0,01	-0,02	-0,01	0,03	0,04	0,05	0,04	-0,01	0,01	0,00
AC+QB	0,06	0,00	-0,01	0,01	-0,27	0,00	0,01	0,13	0,12	0,07	0,11	0,08	-0,02	0,05
AP	0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,01	0,01	-0,01	0,00	-0,01	0,01	0,01
AE	0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,07	0,12	0,00	-0,01	-0,03	0,00	-0,03	0,00	0,00
PEP	0,12	-0,20	-0,18	0,07	-0,18	0,08	-0,01	0,37	0,37	0,23	0,29	0,19	0,07	0,07
PES	0,04	-0,08	-0,08	0,03	-0,07	0,03	-0,01	0,15	0,15	0,10	0,12	0,08	0,03	0,04
NF	0,01	0,11	0,10	-0,05	0,05	0,02	0,05	-0,12	-0,12	-0,19	-0,12	-0,07	0,01	0,02
DE	0,05	-0,08	-0,08	0,04	-0,07	0,01	0,00	0,13	0,13	0,11	0,17	0,02	0,01	0,02
DS	0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,04	-0,01	-0,04	0,07	0,07	0,06	0,02	0,14	0,00	0,00
CE	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04	-0,01
P100	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	-0,02	0,00	-0,02	-0,03	0,01	-0,02	0,00	-0,03	-0,12
Total	0,03	-0,43	-0,40	0,36	-0,52	0,14	0,12	0,76	0,73	0,47	0,61	0,38	0,03	0,01
Coeficiente de determinação													0,73	
Valor de k usado na análise													5,07x10 ⁻²	
Efeito da variável residual													0,52	
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas													4,26x10 ⁻⁴	

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

ARTIGO 2

AGRONOMIC PERFORMANCE OF CORN HYBRIDS IN INTERACTION WITH PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA AT CONTRASTING PHOSPHORUS LEVELS

Abstract - This work aimed to evaluate and select experimental corn hybrids with superior agronomic development in environments contrasting with the availability of phosphorus in interaction with phosphorus-solubilizing bacteria. Four trials were conducted in the 2022/2023 harvest. In each trial, 36 corn hybrids were evaluated in two areas characterized by soil fertility and planting fertilization. There was a division regarding seed inoculation in these areas: no inoculation and seed inoculation. The experimental design used was a 6x6 square lattice with two replications and two-line plots. The characteristics analyzed were productivity and components linked to productivity and precocity. The data were subjected to joint analysis of variance, evaluating the trials and the hybrid x trial interaction, Scott-Knott test, correlation between characteristics, direct and indirect effects through path analysis. There was a significant effect for the hybrid source of variation, trial, and the hybrid x trial interaction in the two areas where the experiment was conducted and with seed inoculation. Hybrids 1Q2461, 1R2521, and 1Q2427 exhibited average productivity when inoculated with phosphate-solubilizing bacteria.

Index terms: *Zea mays* L., hybrid selection, microorganisms.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM INTERAÇÃO COM BACTÉRIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO EM NÍVEIS CONTRASTANTES DE FÓSFORO

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar híbridos experimentais de milho com desenvolvimento agrônômico superior, em ambientes contrastantes à disponibilidade de fósforo em interação com bactérias solubilizadoras de fósforo. Foram conduzidos quatro ensaios na safra 2022/2023. Em cada ensaio foi avaliado 36 híbridos de milho, em duas áreas caracterizadas pela fertilidade do solo e pela adubação de plantio. Nessas áreas, houve uma divisão em relação à inoculação de sementes: sem inoculação e; inoculação de sementes. O delineamento experimental utilizado foi o látice quadrado 6x6, com duas repetições e parcelas de duas linhas. As características analisadas foram produtividade e componentes ligados à produtividade e à precocidade. Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, avaliando-se os ensaios e a interação híbrido x ensaio, teste Scott-Knott, correlação entre as características, efeitos diretos e indiretos, via análise de trilha. Houve efeito significativo para a fonte de variação híbrido, ensaio e a interação híbrido x ensaio nas duas áreas de condução do experimento e com a inoculação de sementes. Os híbridos 1Q2461, 1R2521 e 1Q2427 expressaram médias de produtividades significativas quando à inoculação com bactérias solubilizadoras de fosfato.

Termos para indexação: *Zea mays* L., seleção de híbridos, microrganismos.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura de grande potencial produtivo em função de sua plasticidade e a sua adaptação às variadas condições edafoclimáticas. De acordo com Miranda (2018), existem mais de 3500 funcionalidades diferentes para o milho. São diversas as suas formas de utilização, se destacando a alimentação humana e animal, e o uso em diversas finalidades em industriais de alta tecnologia (Paes, 2008).

O milho ocupa a segunda posição em produção de grãos no Brasil, perdendo somente para a soja. Estima-se que na safra 2022/2023 a produção será de 125,7 milhões de toneladas, o que significa um aumento de produção prevista de 11,1%, superior em relação à safra anterior. Esse aumento resulta de áreas de plantio de milho segunda safra, agregado à recuperação da produtividade nas três safras (CONAB, 2023).

Os solos tropicais do Brasil, são solos altamente intemperizados, ácidos e de baixa disponibilidade natural do fósforo (P), principalmente, em formas disponíveis para as plantas, e também pela adsorção com constituintes do solo, como alumínio, ferro e cálcio (Oliveira et al., 2015; Araújo e Machado, 2008).

A deficiência de P é um dos fatores mais limitantes à produção de grãos. Embora, a quantidade de P exigida pelo milho seja bem menor, se comparada à exigência de outros macronutrientes, as recomendações de doses são elevadas devido à baixa eficiência de uso, somente 20 a 30% é aproveitado pelas plantas (Pavinato et al. 2020). O P é essencial para funções fisiológicas das plantas, tais como, função na: fotossíntese, respiração, função celular, transferência de energia, reprodução, dentre outras (Stauffer e Sulewski, 2004).

Estimativas revelam que o P deve esgotar, na segunda metade desse século, o que causa preocupação em relação à escassez futura, e o desejo do desenvolvimento de cultivares mais eficientes no uso desse nutriente (Murrel e Fixen, 2006; Parentoni, 2018). A seleção de genótipos superiores de milho, eficientes em ambientes contrastantes quanto à disponibilidade

de P é de grande importância em programas de melhoramento (Mendes, 2012). Segundo Parentoni (2018), a eficiência da planta é conceituada como de aquisição, que é definida pela quantidade de P disponível no solo, que a planta absorve, e de utilização interna, que é a habilidade que a planta possui em produzir grãos por unidade de P.

Atualmente, há estudos que visam alternativas para maximizar a eficiência na utilização de P, com uso de inoculantes com microrganismos solubilizadores de P. Esses desempenham papel primordial na ciclagem de P no solo, aumentando significativamente a disponibilidade de formas solúveis de P, na solução do solo acessíveis as plantas (Irshad et al., 2012; Owen et al., 2015). Os inoculantes produzidos com estes microrganismos não causam danos ambientais, podem ser usados para suplementar os fertilizantes químicos sintéticos, além de apresentarem baixo custo (Oliveira-Paiva et al., 2020).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar híbridos experimentais de milho, que tenham desenvolvimento agrônomo superior, em ambientes contrastantes à disponibilidade de fósforo no solo, em interação com bactérias solubilizadoras de fosfato.

Material e Métodos

Na safra de 2022/2023, foram conduzidos experimentos em duas áreas experimentais da Embrapa Milho e Sorgo, localizado na cidade de Sete Lagoas/ MG, latitude: 19° 27' 20" Sul, longitude: 44° 10' 21" Oeste e 725 metros de altitude. O solo das áreas experimentais é caracterizado como Latossolo Vermelho distróficos (Panoso et al., 2002). Segundo a classificação de Köppen, a região possui clima dominante do tipo Cwa, temperado úmido com inverno seco e verão quente. A precipitação pluvial média anual é de 1350 mm e a temperatura média anual, entre o momento de 1991 e 2020, é de 18,6° C (INMET, 2023).

Em cada área foram conduzidos dois ensaios. Assim, em cada ensaio foram avaliados 36 híbridos de milho (Tabela 1), sendo 32 híbridos experimentais do programa de melhoramento de milho, da Embrapa Milho e Sorgo, e 4 testemunhas. Para as testemunhas foram utilizados: o híbrido comercial AG8088PRO2, como demonstrativo do potencial produtivo; BRS1055, híbrido simples desenvolvido pela Embrapa, e que se destaca os ganhos por seleção dentro do programa; o híbrido experimental 1N1958, que foi desenvolvido recentemente pela Embrapa, e selecionado pelo alto rendimento e sanidade; e o híbrido experimental 1F640PRO2, de ciclo super precoce.

Todos os ensaios foram delineados em látice quadrado 6x6, com duas repetições e parcelas compostas de duas linhas de 4,2 metros de comprimento e espaçadas em 0,70 metros. Cada linha foi constituída por grupo de 22 sementes.

Inicialmente, foi realizado análise química (Tabela 2) dos solos das áreas onde foram dispostos os híbridos para avaliação, sendo uma área de alta adubação e outra com baixo teor de P, essa já caracterizada como sítio de fenotipagem para P limitante, em estudos anteriores (Parentoni, 2018; Vasconcelos et al., 2022), a saber: A1) área de ensaio com aplicação de adubação de plantio completa: 500 t/ha de N:P:K na formulação 8:28:16, e; A2) área de ensaio de baixo P: 500 t/ha de N e K na formulação 8:00:16, sem aplicação de P no plantio, e sendo considerada apenas a fertilidade natural da área para P (Tabela 2). Cada área foi dividida em dois ensaios, em relação à inoculação de sementes: a) sem inoculação e; b) inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fosfato. Os ensaios foram dispostos em: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação, e; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

A inoculação de sementes conferiu de uma solução, realizada em capela, contendo cepas das bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*. Desse modo, a solução foi diluída na

proporção de 100 mL para 60.000 sementes, e ajustada para grupos de 22 sementes. A aplicação do inoculante foi realizada por pipetagem, a cada grupo de sementes. Foi adicionado adesivante para auxiliar a adesão do inoculante à semente, ajustado na proporção de 100 g para 1,5 L de calda do inoculante. Seguindo-se, houve a homogeneização manual das sementes com solução inoculante mais adesivante, em sacos plásticos.

A semeadura dos ensaios se deu de forma mecanizada, com o uso de semeadora e adubadora de parcelas, em novembro/2022. Todos os tratos culturais foram de acordo com as recomendações técnicas, para a cultura do milho (Amaral Filho et al, 2005).

Nos quatro ensaios, foram avaliadas as seguintes características de plantas em campo: i) FF = florescimento feminino, em dias; ii) FM = florescimento masculino, em dias; iii) EST = estande final: número total de plantas por parcela; iv) AC + QB = total de plantas acamadas e quebradas por parcela; v) AP = altura média das plantas da parcela, medida da base do colmo até à inserção da folha bandeira, em centímetros; vi) AE = altura média da inserção da primeira espiga das plantas por parcela, medida da base do colmo até à inserção da primeira espiga, em centímetros.

Cinco dias antes da colheita, em todos os ensaios, foram coletadas cinco espigas de cada parcela para avaliação das seguintes características de espiga: vii) PEP = peso de espiga com palha, em gramas; viii) PES = peso de espiga sem palha, em gramas; ix) NF = número de fileiras de grãos; x) DE = diâmetro de espiga, em milímetros; xi) diâmetro de sabugo, em milímetros; xii) CE = comprimento de espiga, em centímetros; xiii) P100 = peso de 100 grãos, em gramas.

A colheita ocorreu em abril de 2023, com o uso de colhedora de parcelas, com medição automática de umidade e de peso, tomando-se as características: xiv) U = umidade de grãos, em porcentagem, e; xv) PROD = produtividade de grãos por parcela, convertida para toneladas/hectare (t/ha): obtida pela conversão de quilos por parcela, para toneladas por hectare, padronizada a 13% de umidade.

Para análise estatística dos dados, primeiramente, efetuou-se análise da normalidade dos dados, via teste de Shapiro-Wilk. Para características que não seguiram uma distribuição normal, como AC+QB, foi realizado a transformação de dados para (\sqrt{x}) . Em seguida, procedeu-se a análise de variância conjunta, avaliando-se os quatro ensaios e a interação híbrido x ensaio (HxE), posteriormente, foram feitas as análises de agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott (1974) e de correlação entre as características avaliadas. Os coeficientes de correlação de Pearson (r) indicam as relações lineares entre as variáveis analisadas e podem variar entre -1 e +1. Os sinais negativo e positivo apontam a orientação da correlação, e o valor aponta a intensidade, ou seja, quanto mais próximo de 1, mais forte, e quanto mais longe de 1, menor é o grau de associação linear entre duas ou mais variáveis (Figueiro Filho et al, 2014). Segundo Cohen (1988), os coeficientes são classificados como fracos ($0,10 < r < 0,29$), moderados ($0,30 < r < 0,50$) e fortes ($r > 0,50$).

Também foram avaliados, os efeitos diretos e indiretos das características analisadas na produtividade de grãos, sob presença e ausência de inoculação com bactérias solubilizadoras de fosfato, via análise de trilha. Para a execução da correlação e a análise de trilha, os ensaios foram avaliados individualmente. Todas as análises foram realizadas com o uso do software GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Para as características avaliadas, os valores de coeficiente de variação (CV) foram abaixo de 20% para a maioria delas, o que denota boa precisão experimental na condução do experimento (Tabela 3). Entretanto, a característica AC+QB não atendeu os prognósticos de normalidade e passaram por transformação $(x^{1/2})$, atendendo assim, esse pressuposto para análise.

A análise de variância conjunta (Tabela 3), apresentou diferenças significativas entre as médias das características avaliadas, para a fonte de variação híbrido, exceto para a característica PEP, para as duas áreas de estudo, e tanto sem e com inoculação de bactérias solubilizadoras de fosfato. Por sua vez, a fonte de variação ensaio, indicou diferenças significativas para as médias de todas as características avaliadas.

Para o efeito da interação entre híbridos e ensaio, houve diferenças significativas para as médias das características PROD, FM, AC+QB, PEP, PES, DE e P100, que evidenciaram possíveis alterações do desempenho agrônomo dos híbridos em avaliação, quando expostas à inoculação com bactérias. A interação significativa do híbrido x ensaio, denota que há um comportamento diferenciado dos híbridos, o que torna conveniente estender os estudos para uma melhor compreensão dos efeitos genéticos, envolvidos na associação desses híbridos com bactérias solubilizadoras de P. Os resultados deste trabalho se corroboram com os apontados por Nardino et al. (2017), que apresentaram resultados com efeitos significativos para as fontes de variação híbridos, locais e a interação entre híbridos e locais de plantio de milho, em ambientes contrastantes, no sul do Brasil, para as características rendimento de grãos, diâmetro de espiga, peso de espiga e peso de 100 grãos.

O agrupamento das médias para a característica produtividade (Tabela 4), apontou a formação de dois grupos entre os híbridos, independentemente, do ensaio avaliado. Para o ensaio E1, e tanto para o ensaio E2, o híbrido 1R2536 apresentou valores superiores, médias de 9,60 e 7,60 t/ha, respectivamente. No ensaio E3, o híbrido 1P2215 foi o de média superior com 5,50 t/ha, e no ensaio E4, o híbrido 1Q2461 foi o de maior média de produtividade (5,05 t/ha).

Houve variações significativas, no agrupamento dos híbridos entre os ensaios, em área sem adubação fosfatada. Os híbridos 1Q2461, 1R2521, 1Q2427, 2R2643 apresentaram médias variando entre: com inoculação, 3,35 - 5,70 t/ha, e sem inoculação, entre 1,90 - 2,30. Em comparação, as testemunhas AG8088PRO2 e 1N1958 também apontaram diferenças

significativas e variaram entre: com inoculação, 3,90 – 4,40 t/ha, e sem inoculação, entre 0,95 – 2,00 t/ha. Além disso, ressalta-se que os híbridos 1Q2461 e 1R2628, não evidenciaram diferenças significativas, entre os ensaios em área de adubação de plantio completa, mas conquistaram um incremento na produtividade, com aplicação de inoculante.

Os dados de produtividade, obtidos neste trabalho, se coadunam com os obtidos por Coimbra et al. (2014), que avaliaram genótipos de milho em ensaios de campo, sem aplicação de adubação fosfatada no plantio, constatando diferenças significativas entre os genótipos para produtividade de grãos. Segundo um trabalho realizado por Amanullah e Khan (2015), a associação de bactérias solubilizadoras de fósforo, com diferentes fontes de adubação fosfatada, tanto mineral ou organomineral, elevou a disponibilidade de P no solo, e conseqüentemente, o aumento da absorção pela planta, o que levou a uma maior produtividade do milho

Com exceção das cultivares 3P2200, 1Q2473, 1Q2423, 1R2539, 1Q2427, 1R2529, 2R2643, e a testemunha AG8088PRO, não houve diferenças para a umidade de grãos (Tabela 5), na colheita entre os quatro ensaios. Porém, ao se analisar cada ensaio *per se*, em todos eles ocorreu a formação de dois grupos para a umidade de grãos. O híbrido 1P2181, apresentou médias inferiores, em qualquer ensaio e valor entre 14,95 e 17,55%. Em média, a umidade de grãos foi de 18,29%, no ensaio E1; 19,81%, no ensaio E2; 17,79%, no ensaio E3, e de 19,13%, no ensaio E4.

Para a característica FF (Tabela 6), não houve diferença entre as médias dos híbridos, tanto para o ensaio E1, quanto para ensaio E2. Contudo, houve a formação de três grupos para o ensaio E3, e de dois grupos para o ensaio E4, o que pode ser explicado pela ausência de fósforo na adubação de base, o que interferiu no desenvolvimento vegetativo das plantas, e pode ter retardado o surgimento de partes reprodutivas para alguns híbridos, resultando em uma maior variabilidade entre eles. Os híbridos 1Q2370, 1R2536, 1R2628, 1R2540, 1R2521 e

2R2643 foram mais favorecidos nos ensaios com aplicação do inoculante em relação aos ensaios sem inoculante, nas duas doses de P.

Por sua vez, para a característica FM (Tabela 7), não houve efeito significativo entre as médias dos híbridos, para os ensaios E1 e E2, além do mais, para os ensaios E3 e E4, ocorreu a formação de dois grupos. Os híbridos 1Q2403, 1Q2473, 1R2540, 1R2529 e 2R2643, foram os mais precoces em todos os ensaios. Também foi possível observar as diferenças de precocidade, entre as áreas de plantio, com maior precocidade nos ensaios com adubação de plantio completa. Em todos os ensaios, o híbrido 1Q2473 foi o mais precoce, expressou FF entre 60 e 74 dias, e FM de 61 e 73 dias. É válido destacar que os ensaios, em área de baixo P, apresentou efeito significativo, entre as médias do FM, sendo mais precoces com a inoculação de sementes, os híbridos 1P2206, 1Q2461, 1R2521, 1Q2427, e as testemunhas AG8088PRO2 e 1N1958, o que denota que esses híbridos podem ser dependentes de bactérias solubilizadoras de fosfato em plantios de P limitante.

Para a variável EST (Tabela 8), nos ensaios E1 e E2, não houve diferenças significativas entre as médias avaliadas pelo teste de Scott-Knott. Todavia, nos ensaios E3 e E4, houve a formação de dois grupos entre os híbridos, denotando variação quanto ao estabelecimento da população inicial. Salienta-se que os híbridos 1Q2461, 1R2620 e 1Q2427 se destacaram nos ensaios E3 e E4, para EST, sendo que, na presença de bactérias, houve um incremento no estande total. O estande variou entre 27,50 e 40,50 plantas, no ensaio E1; 28,50 e 41,50 plantas, no ensaio E2; 29,00 e 36,00 plantas no ensaio E3, e entre 29,00 e 36,50 plantas, no ensaio E4.

Para a característica acamamento e quebramento de plantas (Tabela 9), ocorreu a formação de dois grupos nos ensaios E1, E2 e E3, e a formação de três grupos, para o ensaio E4. Foi possível observar que, em todos os ensaios, os híbridos 1Q2366 e 1R2536 não mostraram plantas acamadas e quebradas. A testemunha 1F640PRO2, apresentou maior número AC+QB, entre 9 e 12 plantas, em todos os ensaios.

Os híbridos 1Q2403, 1P2206, 1Q2359, 1N1958 e 2R2642 indicaram diferenças significativas entre os ensaios, para a característica AP (Tabela 10), o que denota o efeito da interação com as bactérias solubilizadoras de fosfato. Em relação ao desempenho dos híbridos, em cada ensaio, no E1 não houve diferença significativa, pelo teste de Scott-Knott, com média de altura entre 230,00 e 295,00 cm. Entretanto, para o ensaio E2 houve a formação de dois grupos, onde os híbridos de altura menor, obtiveram médias entre 230,00 e 260,00 cm. Em E3, houve a formação de dois grupos, com média entre 125,00 e 155,00 cm, para os menores híbridos, enquanto que para o ensaio E4, não houve diferenças significativas entre as médias, com a formação de apenas um grupo, com alturas variando entre 140,00 e 187,00 cm.

Para AE (Tabela 11), os híbridos 1Q2403, 1P2206, 1Q2427, 2R2642, e a testemunha 1N1958, expressaram diferenças significativas entre as médias dos ensaios, e os demais híbridos apresentaram diferenças entre áreas de plantio. Foi possível concluir, que nos ensaios sem inoculação, houve a formação de dois grupos, e nos ensaios com aplicação de bactérias solubilizadoras de P, não houve diferenças significativas entre as médias, pelo teste de Scott-Knott. No ensaio E1, 15 híbridos apresentaram médias de altura de inserção de primeira espiga, entre 125,00 e 142,00 cm. No entanto, no ensaio E2, os híbridos revelaram médias igual ou inferior a 177,50 cm. Por outro lado, no ensaio E3, 15 híbridos apresentaram médias entre 45,00 e 60,00 cm, mas no ensaio E4, os híbridos evidenciaram média igual ou inferior a 95,00 cm.

As variáveis PEP (Tabela 12) e PES (tabela 13), não apresentaram diferenças significativas entre as médias dos ensaios E1 e E4, enquanto nos ensaios E2 e E3, foi possível constatar a variação entre híbridos, com a formação de dois grupos. Os híbridos 1Q2366, 3P2200, 1Q2473, 1P2206 e 1Q2461 exibiram as maiores médias de PEP e PES, nos ensaios com inoculação, nos dois níveis de P. Além disso, foi possível observar variações entre os ensaios para os híbridos 3P2200, 1Q2461, 1Q2427, 3R2593, 2R2642, e as testemunhas AG8088PRO2, 1N1958. Cabe destacar o híbrido 1Q2427, que expressou diferenças

significativas entre médias, com a aplicação de inoculante, alcançando incrementos no peso de espiga superiores a 60 e 300%, respectivamente; na área de adubação de plantio completa, e área sem adubação fosfatada. Ademais, os híbridos 3P2200, 3R2593, e as testemunhas AG8088PRO2 e 1N1958, obtiveram variações significativas entre os ensaios em área sem adubação fosfatada (E3 e E4), sendo o ensaio com a presença de inoculante (E4) com médias superiores, o que faz com que esses híbridos se comportem distintamente em função da inoculação de sementes, com bactérias solubilizadoras de P, em ambientes com baixa disponibilidade de P.

Para a variável NF (Tabela 14), sete híbridos mostraram diferenças entre as áreas de plantio com, e sem adubação fosfatada, a saber: 1Q2370, 1R2536, 1Q2363, 1Q2427, 1R2530, 2R2642, e a testemunha 1F640PRO. Porém, dentre os híbridos em cada ensaio, houve a formação de dois grupos de híbridos para NF. Para o grupo de maior número de fileiras, os ensaios E1 e E2 apresentaram médias entre 17 a 20 fileiras de grãos, e os ensaios E3 e E2 variaram entre 15 a 19 e 16 a 18 fileiras de grãos, respectivamente. O híbrido 1Q2370 foi o de maior número de fileiras de grãos, nos quatro ensaios, com NF igual ou superior a 16 fileiras, e a testemunha BRS1055, permaneceu no grupo de menor NF.

A variável DE (Tabela 15), teve pouca variação entre ensaios. Entretanto, houve diferenças significativas entre os ensaios da área sem adubação fosfatada, sendo que, no ensaio E4 os híbridos 3P2200, 1Q2461, 1Q2540, 1Q2427, e a testemunha AG8088PRO2, foram os mais favorecidos no diâmetro de espiga, o que denota interação positiva desses híbridos com o inoculante. Quanto aos híbridos, houve a formação de dois grupos para os ensaios E1 e E2, sendo as médias superiores a 46,35 e 46,15 mm, respectivamente. Já para o ensaio E3, notou-se a formação de três grupos, os híbridos 1Q2473, 1R2540, 1Q2427, e a testemunha AG8088PRO2, que resultaram em valores baixos, sendo inferiores a 34,85 mm. Todavia, no

ensaio E2, não ocorreu diferenças significativas entre as médias dos híbridos, pelo teste de Scott-Knott.

Para a variável DS (Tabela 16), observou-se a formação de três grupos, para o ensaio E1, e quatro grupos para o ensaio E2, o que denota interação positiva com o inoculante neste segundo ensaio. Os híbridos 1Q2370 e 1Q2427, apresentaram maiores médias, sendo 32,95 e 31,70 mm para o ensaio E1, e 32,50 e 34,30 mm para o ensaio E2, respectivamente. Entretanto, para os ensaios E3 e E4, houve a formação de dois grupos, assim, evidenciando que os híbridos 1P2215, 1Q2370, 1P2206, 3R2593, 3R2575 e 1Q2359, expressaram maiores médias nesses ensaios. Já os híbridos 1R2539 e 1Q2473, foram os mais favorecidos nos ensaios com inoculação de bactérias. Destaca-se o híbrido 1Q2427, que apresentou efeito significativo entre as médias dos ensaios, e valores superiores nos ensaios com aplicação de inoculante, principalmente, em área sem adubação fosfata.

Para a variável CE (Tabela 17), o teste de Scott-Knott não indicou diferenças significativas entre os híbridos, independentemente, do ensaio realizado. O ensaio E1, variou entre 14,40 e 19,00 cm; o ensaio E2, entre 15,45 e 22,35; o ensaio E3, entre 9,85 e 22,35, e o ensaio E4; entre 11,30 e 16,95 cm. Ademais, analisando os ensaios, foi possível inferir que os híbridos 1Q2473, 1R2536, 1R2539 e 1Q2427 revelaram diferenças entre as áreas de plantio, havendo um incremento ao comprimento de espiga, quanto à presença de inoculante.

Para a variável P100 (Tabela 18), foram encontradas diferenças significativas entre as médias de híbridos, com a formação de dois grupos para qualquer um dos ensaios. Pode observar que as médias foram superiores à 26,20, 29,15, 23,55 e 26,15 g, respectivamente, ensaios E1, E2, E3 e E4. Além disso, foi possível concluir que houve pouca variações nas médias entre os ensaios. Os híbridos 1Q2403, 1Q2473, 1R2536, 1Q2423, 1R2540, 1R2620, 1R2529 e 2R2643 apresentaram diferenças significativas entre áreas de plantio. Destaca-se o híbrido 1Q2473, que obteve valores superiores de P100 nos ensaios com a aplicação de

inoculante, mesmo que não significativo, pelo teste de Scott-Knott. É válido também, ressaltar o híbrido 1Q2427, que expressou diferenças significativas entre as médias, sendo superior aos ensaios com presença de bactérias solubilizadoras de P, com aumento de 54,6% para área de adubação de plantio completa, e de 83,4% para área sem adubação fosfatada.

As avaliações, dos componentes de produtividade, também são importantes para as respostas de aumento de rendimento, assim, quanto mais responsivos forem esses componentes a insumos, maior será o incremento em produtividade de grãos. Esses componentes estão ligados diretamente a efeitos genéticos (Ohland et al., 2005).

Foi aplicado o método de coeficiente de correlação de Pearson, com o intuito de mensurar o grau de relacionamento entre as variáveis estudadas. Analisando-se os resultados obtidos, foi possível inferir que em todos os ensaios (Tabelas 19, 20, 21 e 22), as correlações entre as características FM e FF, PES e PEP, DE e PEP, DE e PES, P100 e PEP, P100 e PES foram altas, fortes e positivas. Mesmo que as magnitudes dos ensaios não sejam idênticas, elas foram bem próximas, o que evidencia que são características extremamente ligadas em grau e sentido.

A Tabela 19, apresenta as correlações entre as variáveis no ensaio E1. Foi possível observar, diante dos resultados, que a produtividade foi favorecida pelas variáveis PEP (0,63), PES (0,62), DE (0,59), DS (0,63) e P100 (0,53), com correlações fortes e positivas. Todavia, a variável AC+QB prejudicou a produtividade, obteve correlação forte e negativa, ou seja, quanto mais plantas acamadas e quebradas, menor é a produtividade de grãos.

A Tabela 20, representa as correlações do ensaio E2. A variável produtividade demonstrou que foi favorecida pela correlação forte e positiva, com as variáveis PEP (0,56), PES (0,55) e DE (0,56). No entanto, foi possível notar a ocorrência de correlações moderadas e negativas entre PROD, com as características FF (-0,35) e AC+QB (-0,40), o que resulta em perdas de produtividade, quando há redução em dias de florescimento feminino, e em aumento

do número de plantas acamadas e quebradas.

A Tabela 21, apresenta as correlações entre as variáveis no ensaio E3. Além das correlações altas apresentadas anteriormente, as características CE e PEP (0,89), CE e PES (0,87) também apresentaram correlações alta, forte e positiva. Entretanto, as análises de correlação indicam que a produtividade foi desfavorecida negativamente e forte, nas variáveis FF (-0,68) e FM (-0,60), no que implica que a redução de número em dias de florescimento feminino e masculino foi prejudicial a produtividade final de grãos. Acrescenta-se ainda, que houve correlação negativa e moderada (-0,36) entre as características PROD e AC+QB.

A Tabela 22, apresenta as correlações entre as variáveis no ensaio E4. Analisando os resultados obtidos, foi possível observar que a característica PROD obteve correlação forte e positiva com: EST (0,53), PEP (0,69), PES (0,70), P100 (0,65), o que indica que tais características expressam aumento na produtividade de grãos. Como no ensaio anterior, a PROD apresentou correlação forte e negativa com as variáveis FF (-0,64) e FM (-0,63). Diante do exposto, seria necessário ampliar os estudos dessas características em híbridos, para uma melhor compreensão em lavouras com baixa tecnologia, e interação com bactérias solubilizadoras de fosfato.

A decomposição dos efeitos de correlação, via análise de trilha, foi efetuada para entendimento do efeito da interação com bactérias, na expressão das características analisadas. Os ensaios foram avaliados individualmente, sendo a produtividade, considerada a característica principal, e as demais características, as variáveis explicativas do efeito.

Foi apresentado na Tabela 23, os coeficientes de análise de trilha, do ensaio E1. Notou-se que o coeficiente de determinação foi de 76,0%, o que compreende boa precisão na construção das matrizes de correlação das demais características com a produtividade. A variável AP foi a mais influente sobre a produtividade, com estimativa de efeito direto, negativo (-0,68) e maior que o efeito residual, o que pode-se dizer que é a variável principal na

determinação de produtividade. Constatou-se que a variável FM, apresentou correlação direta e negativa (-0,66), enquanto a variável AE, demonstrou correlação direta e positiva (0,58), ambas superiores ao efeito residual, o que denota que essas variáveis também são importantes para a produtividade de grãos. As variáveis PEP (0,63), PES (0,62), DE (0,59) DS (0,63) e P100 (0,53) apresentaram correlação total maior que o efeito residual, no entanto, seus efeitos diretos não superaram a magnitude do efeito residual. Percebeu-se ainda, que o AC+QB (-0,21) resultou em correlação direta, negativa e menor que o efeito residual, contudo, sua correlação total foi de -0,54, ou seja, maior que o efeito residual, o que demonstrou influências das variáveis explicativas, assim, evidenciando que o acamamento e o quebramento de plantas foi de caráter negativo, para a produtividade.

Na Tabela 24, estão apresentados os coeficientes de correlação de análise de trilha, no ensaio E2. Verificou-se que as características avaliadas não foram efetivas para a determinação de produtividade, visto que o coeficiente de determinação foi de 49,0%. Além do mais, pode-se inferir que nenhuma das características consistiu em magnitude maior que o efeito residual, portanto, nenhuma teve influência direta sobre a produtividade. Dentre as características avaliadas, o FF revelou maior influência sobre a PROD, com correlação direta e negativa (-0,45). Entretanto, os resultados apontaram que as características PEP (0,56), PES (0,55) e DE (0,56) obtiveram correlações totais mais elevadas, mas, abaixo do efeito residual, o que expressa interferências de suas variáveis explicativas, sendo a P100 de maior influência sobre elas.

Na Tabela 25, são apresentados os coeficientes de análise de trilha, no ensaio E3. Constatou-se que o coeficiente de determinação foi de 74,0%, o que indica boa precisão na construção das matrizes de correlação. Diante dos resultados apresentados, verificou-se que a variável DE foi a mais influente, com estimativa de efeito direto e negativo (-0,49), porém, a magnitude da correlação total (0,32) foi inferior ao efeito residual, havendo influências de suas

variáveis explicativas. Apesar de não apresentarem estimativas maiores, que o efeito residual, observou-se que as variáveis FF (-0,43) e FM (-0,23) apresentaram correlação direta. Apesar disso, é válido ressaltar que suas correlações totais foram maiores que o efeito residual, -0,68 e -0,60, respectivamente, o que denota alta influência sobre a produtividade.

A Tabela 26, apresenta os coeficientes de trilha para o ensaio E4. Pode-se concluir que houve boa condução no experimento, visto que o coeficiente de determinação foi de 93,0%. Diante dos resultados apurados, foi possível inferir que a variável CE foi a de maior influência sobre a PROD, com efeito direto, positivo (0,72), e maior que o efeito residual, portanto, foi a característica principal para a determinação de produtividade. Ademais, apresentaram correlação direta e positiva com a PROD, as variáveis EST (0,47), AP (0,46), NF (0,61), DE (0,32) e P100 (0,66), o que indica que também são características importantes para maximizar a produtividade, em interação a bactérias solubilizadoras de fosfato. Enquanto isso, as variáveis AE e PES apresentaram correlação direta, negativa e maior que o efeito residual, com estimativas, respectivamente, -0,53 e -0,71. No entanto, a variável PES obteve correlação total positiva (0,70) e maior que o efeito residual, assim, pode-se afirmar que sofreu influências das variáveis explicativas, bem como, das variáveis CE e P100. Simultaneamente, a variável FF (0,11) obteve correlação direta, positiva e inferior ao efeito residual, mas, a correlação total foi de -0,64 o que caracteriza que sofreu influências de suas variáveis explicativas, que contribuem para perda de produtividade. Além disso, notou-se que as variáveis PEP (-0,25) e DS (-0,05), resultaram em correlações diretas, negativas e inferiores ao efeito residual, porém, suas correlações totais foram maiores que o efeito residual com estimativas, respectivamente, de 0,69 e 0,45, o que indica que sofreram influências de efeitos indiretos.

Conclusão

1 - Houve interação significativa entre os híbridos e as bactérias solubilizadoras de fosfato, comparando área de plantio com altos níveis de P, disponível em áreas de baixo teor de P, indicando que a seleção de híbridos com maior eficiência para interação com bactérias solubilizadoras de fosfato, se dá nessa condição.

2 - Os híbridos 1Q2461, 1R2521 e 1Q2427 apresentaram diferenças expressivas em relação à produtividade, quando há inoculação de bactérias solubilizadoras de fosfato, denotando variabilidade genética, o que pode direcionar a seleção de germoplasma, como fonte de variabilidade para melhoramento.

Agradecimentos

À Universidade Federal de São João del-Rei, pela concessão da bolsa e à Embrapa Milho e Sorgo, pelo suporte para realização dos experimentos.

Referências

AMANULLAH; KHAN, A. Phosphorus and compost management influence maize (*Zea mays*) productivity under semiarid condition with and without phosphate solubilizing bacteria. *Frontiers in Plant Science*, v. 6, article 1083, 2015.

AMARAL FILHO, J.P.R.D.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J.C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, p.467-473, 2005.

ARAÚJO, A. P; MACHADO, C.T.T. Fósforo. In: FERNANDES, M. S. (Ed). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. p. 253-280.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale. NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 1988. 579p.

COIMBRA, R.R.; FRITSCHÉ-NETO, R.; COIMBRA, D.B.; NAOE, L.K.; CARDOSO, E.A.; RAONI, D.; MIRANDA, G.V.. Relação entre tolerância do milho a baixo teor de fósforo no solo e responsividade a adubação fosfatada. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 332-339, Mar./Apr. 2014.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira – grãos: Nono levantamento, junho, 2023 – safra 2022/2023**. Brasília: 2023.

CRUZ, C.D. Genes - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C.; SILVA JR, J.; PARANHOS, R; A., NEVES, J. A. B. e SILVA, M. B. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson: o Retorno. **Leviathan| Cadernos de Pesquisa Política**. N. 8, pp.66-95, 2014.

INMET – **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A569>. Acesso em: 14 de jun. 2023

IRSHAD, U.; VILLENAVE, C.; BRAUMAN, A.; PLASSARD, C. Phosphorus acquisition from phytate depends on efficient bacterial grazing, irrespective of the mycorrhizal status of *Pinus pinaster*. **Plant and Soil**, v. 321, p. 213-233, 2012.

MENDES, F. F. **Controle Genético da Eficiência no uso de Fósforo em Milho Tropical**. 2012.134p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Lavras, Lavras 2012.

MIRANDA, R. A. de. **Uma história de sucesso da civilização**. A Granja, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

Murrel, T.S.; Fixen, P.E. Improving fertilizer P effectiveness: challenges for the future. In: **Proceedings of 3rd International Symposium on Phosphorus Dynamics in the Soil-Plant Continuum**, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil, May 14-19 2006.-Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 150-151, 2006.

NARDINO, M.; BARETTA, D.; CARVALHO, I.R.; FOLLMANN, D.N.; FERRARI, M.; de PELEGRIN, A.J.; SZARESKI, V.J.; KONFLANZ, V.A.; de SOUZA, V.Q. Divergência genética entre genótipos de milho (*Zea mays* L.) em ambientes distintos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, p. 164-174, 2017.

OHLAND, R.A.A.; SOUZA, L.C.F.; HERNANI, L.C.; MARCHETTI, M.E.; GONÇALVES, M.C. Culturas de Cobertura do Solo e Adubação Nitrogenada no Milho em Plantio Direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.538-544, 2005

OLIVEIRA, M. A. et al. Adubação fosfatada associada à inoculação com *Pseudomonas fluorescens* no desempenho agronômico do milho. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 38, n.1. 2015.

OLIVEIRA-PAIVA, C. A.; COTA, L. V.; MARRIEL, I. E.; GOMES, E. A., SOUSA, S. M. de; LANA, U.G.P.; SANTOS, F. C.; PINTO JÚNIOR, A. S.; ALVES, V. M. C. **Viabilidade técnica e econômica do Biomaphos® (Bacillus subtilis CNPMS B2084 e Bacillus megaterium CNPMS B119) nas culturas de milho e soja.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020b. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 210).

OWEN, D.; WILLIAMS, A.; GRIFFITH, G.; WITHERS, P. Use of comercial bioinoculants to increase agricultural production through improved phosphorus acquisition. **Applied Soil Ecology**, v. 86, p. 41-54, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2014.09.012>.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. **A cultura do milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 517 p.

PANOSO L. A.; RAMOS, D. P.; BRANDÃO, M. **Solos do Campo Experimental da Embrapa Milho e Sorgo: suas características e classificação no novo sistema brasileiro.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 5).

PARENTONI, Sidney Netto, et al. "**Eficiência de aquisição e utilização interna de fósforo em milho tropical: importância relativa e critérios de seleção**". (2018).

PAVINATO, P. S.; CHERUBIN, M. R.; SOLTANGHEIS, A.; ROCHA, G. C.; CHADWICK, D. R.; JONES, D. L. Revealing soil legacy phosphorus to promote sustainable agriculture in

Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, 15615, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72302-1>.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

STAUFFER, M.D; SULEWSKI, G. Fósforo – essencial para a vida. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (Eds). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 1-12.

VASCONCELOS, M. J. V.; FIGUEIREDO, J. E. F.; OLIVEIRA, M. F.; SCHAFFERT, R. E.; RAGHOTHAMA, K. G. Plant phosphorus use efficiency in acid tropical soil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 21, e1259, 2022. Corresponding author Brazilian Journal of Maize and Sorghum. v. 1, p.163-212.

Tabelas

Tabela 1: Descrição dos híbridos utilizados nos experimentos da safra 2022/2023.

Tratamento	Tipo de híbrido	Tratamento	Tipo de híbrido
1Q2366	Simples/experimental	1R2540	Simples/experimental
1Q2403	Simples/experimental	1R2620	Simples/experimental
1P2215	Simples/experimental	1R2539	Simples/experimental
3P2200	Triplo/experimental	1N1958	Testemunha/experimental
1Q2370	Simples/experimental	1R2622	Simples/experimental
1Q2473	Simples/experimental	1R2521	Simples/experimental
1P2206	Simples/experimental	1Q2427	Simples/experimental
1Q2461	Simples/experimental	1R2529	Simples/experimental
1R2536	Simples/experimental	3R2593	Triplo/experimental
AG8088PRO2	Testemunha/comercial	1R2526	Simples/experimental
3R2575	Triplo/experimental	1R2546	Simples/experimental
1R2628	Simples/experimental	1R2631	Simples/experimental
1Q2423	Simples/experimental	1R2530	Simples/experimental
1Q2359	Simples/experimental	2R2642	Duplo/experimental
1R2629	Simples/experimental	1F640PRO2	Testemunha/experimental
1Q2425	Simples/experimental	1P2181	Simples/experimental
1Q2363	Simples/experimental	1Q2400	Simples/experimental
BRS 1055	Testemunha/comercial	2R2643	Duplo/experimental

Tabela 2: Análises químicas de amostras do solo pré-plantio, para as áreas experimentais utilizadas na safra 2022/2023, para as profundidades de 0 a 20 e 20 a 40 cm.

Determinações		Área 3		Área 4	
		Profundidade (cm)			
		0 - 20	20 - 40	0 - 20	20 - 40
pH	Água	5,70	5,40	5,20	5,00
Mat. Org.	dag/dm ³	2,70	2,40	3,30	3,20
P	mg/dm ³	25,40	7,10	6,50	3,60
K	mg/dm ³	204,00	151,00	96,00	79,00
Ca	cmol _c /dm ³	5,10	3,20	3,50	2,20
Mg	cmol _c /dm ³	0,80	0,50	0,40	0,30
Al	cmol _c /dm ³	0,00	0,10	0,10	0,40
H + Al	cmol _c /dm ³	5,30	4,90	6,50	6,50
SB	cmol _c /dm ³	6,42	4,09	4,15	2,70
CTC (t)	cmol _c /dm ³	6,42	4,19	4,25	3,10
CTC (T)	cmol _c /dm ³	11,72	8,99	10,65	9,20
V	%	55,00	46,00	39,00	29,00
m	%	0,00	2,39	2,35	12,90
B	mg/dm ³	0,28	0,26	0,21	0,20
Cu	mg/dm ³	0,80	0,90	0,80	0,80
Fe	mg/dm ³	50,00	51,00	38,00	50,00
Mn	mg/dm ³	28,00	16,10	40,00	35,70
Zn	mg/dm ³	10,20	22,10	11,70	38,00
S	mg/dm ³	15,00	21,00	16,00	37,00
Ca CTC	%	43,50	35,60	32,90	23,90
Mg CTC	%	6,80	5,60	3,80	3,30
K CTC	%	4,50	4,30	2,30	2,20

Mat. Org. = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, Al = alumínio, H + Al = hidrogênio + alumínio, SB = soma de bases, CTC (t) = capacidade de troca catiônica efetiva, CTC (T) = capacidade de troca catiônica em pH 7, V = saturação de bases, m = saturação de alumínio, B = boro, Cu = cobre, Fe = ferro, Mn = manganês, Zn = zinco, S = enxofre.

Tabela 3: Estimativas de quadrados médios para quinze características agrônômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

FV	GL	QM							
		PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE
Híbrido (H)	35	0,25*	8,60*	19,77*	13,11*	48,77*	2,93*	608,99*	399,34*
Ensaio (E)	3	5,19*	58,04*	6687,64*	4220,99*	1373,10*	4,08*	279746,41*	149609,35*
H x E	105	0,18*	2,69 ^{ns}	12,37 ^{ns}	6,59*	11,22 ^{ns}	1,40*	256,96 ^{ns}	159,15 ^{ns}
Resíduo	100	0,10	2,01	9,11	4,55	12,64	0,60	249,99	147,14
Média geral		4,01	18,75	70,88	69,08	32,50	4,61	210,38	105,09
CV (%)		7,89%	7,56%	4,26%	3,09%	10,94%	16,80%	7,52%	11,54%
		PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100	-
Híbrido (H)	35	2165,28 ^{ns}	1875,05*	10,65*	39,43*	25,16*	8,73*	45,97*	-
Ensaio (E)	3	119739,75*	105966,55*	58,16*	565,74*	336,97*	213,34*	419,95*	-
H x E	105	2747,80*	2297,15*	1,40 ^{ns}	19,11*	9,36 ^{ns}	6,47 ^{ns}	30,13*	-
Resíduo	100	1424,30	1168,05	1,23	9,55	7,88	4,68	17,52	-
Média geral		165,81	148,69	15,75	44,01	25,38	15,39	25,99	-
CV (%)		22,76%	22,99%	7,04%	7,02%	11,06%	14,06%	16,11%	-

*nível de significância a 5%; ^{ns}não significativo, PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 4: Médias de produtividade (t/ha), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Produtividade (t/ha)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	8,30 Aa	7,15 Aa	3,50 Ba	3,70 Ba	1R2540	4,15 Ab	3,65 Aa	2,30 Ab	2,90 Ab
1Q2403	4,25 Ab	3,30 Aa	4,30 Aa	4,75 Aa	1R2620	5,30 Aa	4,70 Aa	3,60 Aa	3,20 Aa
1P2215	6,00 Aa	4,50 Aa	5,50 Aa	2,25 Bb	1R2539	5,05 Aa	4,25 Aa	3,25 Aa	2,90 Ab
3P2200	5,35 Aa	4,70 Aa	2,20 Ab	3,40 Aa	1N1958	6,65 Aa	4,15 Aa	2,00 Bb	4,40 Aa
1Q2370	6,35 Aa	5,10 Aa	3,40 Aa	4,25 Aa	1R2622	4,80 Ab	4,00 Aa	4,20 Aa	1,95 Bb
1Q2473	5,55 Aa	5,20 Aa	2,85 Ba	3,15 Ba	1R2521	6,10 Aa	5,95 Aa	2,30 Bb	5,70 Aa
1P2206	3,45 Ab	3,10 Aa	1,55 Ab	4,90 Aa	1Q2427	7,60 Aa	5,40 Aa	0,80 Bb	3,80 Aa
1Q2461	3,70 Ab	4,10 Aa	1,90 Bb	5,05 Aa	1R2529	6,10 Aa	5,60 Aa	2,35 Bb	1,95 Bb
1R2536	9,60 Aa	7,60 Aa	2,85 Bb	4,30 Ba	3R2593	5,40 Aa	3,55 Aa	2,80 Aa	3,75 Aa
AG8088PRO2	7,25 Aa	4,65 Aa	0,95 Bb	3,90 Aa	1R2526	4,05 Ab	3,85 Aa	2,85 Aa	5,65 Aa
3R2575	5,85 Aa	4,55 Aa	2,00 Bb	2,05 Bb	1R2546	3,45 Ab	2,25 Aa	2,50 Ab	2,30 Ab
1R2628	3,65 Ab	3,85 Aa	3,55 Aa	3,95 Aa	1R2631	3,00 Ab	2,95 Aa	2,90 Aa	2,55 Ab
1Q2423	4,40 Ab	3,65 Aa	2,50 Ab	3,85 Aa	1R2530	5,25 Aa	3,80 Aa	2,55 Ab	3,35 Aa
1Q2359	5,50 Aa	5,65 Aa	3,15 Ba	2,85 Bb	2R2642	4,45 Ab	4,70 Aa	4,20 Aa	0,70 Bb
1R2629	4,10 Ab	3,55 Aa	4,05 Aa	2,80 Ab	1F640PRO2	2,50 Ab	3,50 Aa	3,30 Aa	2,40 Ab
1Q2425	8,45 Aa	7,40 Aa	3,20 Ba	3,25 Ba	1P2181	4,10 Ab	3,75 Aa	2,60 Ab	3,70 Aa
1Q2363	6,05 Aa	5,35 Aa	5,30 Aa	2,00 Bb	1Q2400	4,30 Ab	3,60 Aa	3,80 Aa	3,80 Aa
BRS1055	2,30 Bb	1,55 Ba	4,40 Aa	4,00 Aa	2R2643	6,25 Aa	4,35 Aa	1,65 Bb	3,25 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 5: Médias de umidade (%), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Umidade (%)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	19,20 Aa	21,45 Aa	18,20 Aa	18,85 Ab	1R2540	20,35 Aa	20,55 Aa	18,60 Aa	19,55 Aa
1Q2403	16,85 Ab	18,55 Ab	19,00 Aa	18,95 Ab	1R2620	19,30 Aa	20,40 Aa	17,35 Aa	18,65 Ab
1P2215	17,90 Ab	19,65 Ab	20,30 Aa	19,95 Aa	1R2539	20,55 Aa	21,65 Aa	17,55 Ba	19,30 Ba
3P2200	19,20 Ba	21,50 Aa	17,65 Ba	18,45 Bb	1N1958	16,70 Ab	18,80 Ab	16,65 Ab	18,90 Ab
1Q2370	18,40 Ab	21,10 Aa	18,85 Aa	20,65 Aa	1R2622	18,70 Aa	20,35 Aa	19,35 Aa	19,85 Aa
1Q2473	16,10 Bb	19,70 Ab	16,30 Bb	17,05 Bb	1R2521	18,85 Aa	19,30 Ab	19,15 Aa	21,10 Aa
1P2206	16,75 Ab	20,35 Aa	17,65 Aa	19,00 Ab	1Q2427	18,35 Ab	21,15 Aa	12,25 Bc	20,40 Aa
1Q2461	17,45 Ab	19,10 Ab	16,55 Ab	19,75 Aa	1R2529	20,05 Aa	21,90 Aa	19,00 Aa	16,45 Bb
1R2536	21,20 Aa	20,55 Aa	20,05 Aa	21,80 Aa	3R2593	20,90 Aa	20,60 Aa	19,10 Aa	20,55 Aa
AG8088PRO2	17,35 Bb	20,40 Aa	15,70 Bb	20,60 Aa	1R2526	18,15 Ab	18,35 Ab	17,85 Aa	19,75 Aa
3R2575	19,15 Aa	17,85 Ab	18,80 Aa	21,15 Aa	1R2546	17,25 Ab	18,70 Ab	17,90 Aa	18,75 Ab
1R2628	19,30 Aa	22,00 Aa	19,95 Aa	18,95 Ab	1R2631	17,30 Ab	18,40 Ab	17,25 Aa	18,70 Ab
1Q2423	18,60 Aa	20,45 Aa	16,35 Bb	17,60 Bb	1R2530	17,55 Ab	19,95 Aa	17,80 Aa	20,05 Aa
1Q2359	20,95 Aa	21,90 Aa	19,45 Aa	20,95 Aa	2R2642	16,70 Ab	18,10 Ab	18,35 Aa	19,45 Aa
1R2629	19,20 Aa	20,45 Aa	18,80 Aa	18,50 Ab	1F640PRO2	16,50 Ab	17,85 Ab	16,10 Ab	16,70 Ab
1Q2425	18,15 Ab	18,85 Ab	17,30 Aa	19,30 Aa	1P2181	14,95 Ab	17,55 Ab	16,25 Ab	17,05 Ab
1Q2363	17,75 Ab	19,75 Ab	16,25 Ab	17,60 Ab	1Q2400	16,70 Ab	18,40 Ab	18,45 Aa	18,35 Ab
BRS1055	17,70 Ab	18,40 Ab	18,95 Aa	19,85 Aa	2R2643	18,25 Ab	19,20 Ab	15,25 Bb	16,35 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 6: Médias de florescimento feminino (dias), avaliadas em 36 híbridos de, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Florescimento feminino (dias)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	62 Ba	62 Ba	75 Ac	78 Ab	1R2540	63 Ba	62 Ba	86 Aa	82 Aa
1Q2403	63 Ba	63 Ba	79 Ab	77 Ab	1R2620	63 Ba	64 Ba	79 Ab	81 Aa
1P2215	64 Ca	62 Ca	73 Bc	80 Aa	1R2539	62 Ba	62 Ba	78 Ab	79 Aa
3P2200	64 Ba	64 Ba	80 Ab	78 Ab	1N1958	63 Ca	63 Ca	85 Aa	77 Bb
1Q2370	62 Ba	61 Ba	76 Ac	74 Ab	1R2622	64 Ba	64 Ba	80 Ab	85 Aa
1Q2473	60 Ba	60 Ba	74 Ac	71 Ab	1R2521	68 Ba	66 Ba	83 Aa	78 Ab
1P2206	63 Ca	64 Ca	86 Aa	74 Bb	1Q2427	61 Ca	62 Ca	88 Aa	74 Bb
1Q2461	62 Ca	62 Ca	82 Aa	75 Bb	1R2529	62 Ba	62 Ba	83 Aa	81 Aa
1R2536	60 Ba	61 Ba	82 Aa	76 Ab	3R2593	64 Ba	64 Ba	80 Ab	78 Ab
AG8088PRO2	60 Ca	63 Ca	87 Aa	76 Bb	1R2526	63 Ba	63 Ba	81 Ab	77 Ab
3R2575	64 Ba	65 Ba	83 Aa	83 Aa	1R2546	64 Ba	63 Ba	77 Ab	79 Ab
1R2628	66 Ba	65 Ba	78 Ab	77 Ab	1R2631	63 Ba	63 Ba	81 Ab	81 Aa
1Q2423	62 Ba	63 Ba	83 Aa	80 Aa	1R2530	63 Ba	62 Ba	84 Aa	81 Aa
1Q2359	61 Ba	60 Ba	80 Ab	82 Aa	2R2642	62 Ca	62 Ca	74 Bc	87 Aa
1R2629	64 Ca	66 Ca	76 Bc	83 Aa	1F640PRO2	61 Ba	62 Ba	75 Ac	78 Ab
1Q2425	63 Ba	62 Ba	80 Ab	81 Aa	1P2181	63 Ba	63 Ba	79 Ab	78 Ab
1Q2363	60 Ca	58 Ca	73 Bc	82 Aa	1Q2400	65 Ba	64 Ba	80 Ab	80 Aa
BRS1055	66 Ba	64 Ba	78 Ab	81 Aa	2R2643	64 Ca	63 Ca	84 Aa	76 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 7: Médias de florescimento masculino (dias), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Florescimento masculino (dias)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	63 Ba	62 Ba	74 Ab	75 Ab	1R2540	63 Ba	62 Ba	81 Aa	77 Aa
1Q2403	62 Ba	61 Ba	76 Ab	73 Ab	1R2620	63 Ba	63 Ba	76 Aa	78 Aa
1P2215	63 Ca	62 Ca	71 Bb	77 Aa	1R2539	63 Ba	63 Ba	75 Ab	77 Aa
3P2200	62 Ba	63 Ba	76 Ab	73 Ab	1N1958	62 Ca	63 Ca	80 Aa	74 Bb
1Q2370	62 Ba	62 Ba	72 Ab	72 Ab	1R2622	63 Ba	63 Ba	77 Aa	79 Aa
1Q2473	62 Ba	61 Ba	73 Ab	71 Ab	1R2521	66 Ca	66 Ca	80 Aa	73 Bb
1P2206	63 Ca	63 Ca	80 Aa	71 Bb	1Q2427	61 Ca	62 Ca	80 Aa	71 Bb
1Q2461	62 Ca	62 Ca	78 Aa	72 Bb	1R2529	63 Ba	62 Ba	80 Aa	79 Aa
1R2536	63 Ba	63 Ba	79 Aa	75 Ab	3R2593	64 Ba	64 Ba	77 Aa	76 Aa
AG8088PRO2	61 Ca	63 Ca	81 Aa	74 Bb	1R2526	63 Ba	63 Ba	76 Aa	74 Ab
3R2575	64 Ba	65 Ba	80 Aa	79 Aa	1R2546	62 Ba	62 Ba	74 Ab	76 Aa
1R2628	65 Ba	64 Ba	74 Ab	73 Ab	1R2631	63 Ba	63 Ba	76 Ab	76 Aa
1Q2423	62 Ba	62 Ba	79 Aa	76 Aa	1R2530	63 Ba	63 Ba	80 Aa	78 Aa
1Q2359	62 Ba	62 Ba	77 Aa	78 Aa	2R2642	62 Ca	62 Ca	72 Bb	81 Aa
1R2629	64 Ca	66 Ca	75 Bb	80 Aa	1F640PRO2	62 Ba	61 Ba	71 Ab	74 Ab
1Q2425	61 Ba	61 Ba	76 Aa	76 Aa	1P2181	62 Ba	62 Ba	77 Aa	74 Ab
1Q2363	61 Ca	59 Ca	71 Bb	79 Aa	1Q2400	64 Ba	63 Ba	77 Aa	77 Aa
BRS1055	65 Ba	63 Ba	74 Ab	75 Ab	2R2643	64 Ba	62 Ba	78 Aa	73 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 8: Médias de estande, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Estande									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	38,50 Aa	36,50 Aa	26,00 Bb	26,50 Bb	1R2540	38,00 Aa	37,00 Aa	32,00 Ba	27,50 Bb
1Q2403	35,50 Aa	37,50 Aa	31,50 Aa	31,00 Aa	1R2620	40,00 Aa	38,50 Aa	27,50 Bb	35,50 Aa
1P2215	33,00 Aa	32,50 Aa	28,00 Bb	23,50 Bb	1R2539	36,00 Aa	35,50 Aa	26,50 Bb	27,00 Bb
3P2200	40,50 Aa	40,00 Aa	27,00 Bb	28,50 Ba	1N1958	37,00 Aa	34,00 Aa	32,00 Aa	29,00 Aa
1Q2370	35,00 Aa	33,00 Aa	30,00 Aa	24,00 Bb	1R2622	35,00 Aa	37,00 Aa	26,50 Bb	27,50 Bb
1Q2473	40,00 Aa	40,00 Aa	34,50 Ba	31,00 Ba	1R2521	39,00 Aa	36,50 Aa	28,50 Bb	27,00 Bb
1P2206	33,50 Aa	36,50 Aa	30,50 Aa	32,00 Aa	1Q2427	35,00 Aa	34,00 Aa	21,00 Bb	29,00 Aa
1Q2461	33,50 Aa	33,50 Aa	24,00 Bb	30,50 Aa	1R2529	38,50 Aa	39,50 Aa	31,00 Ba	26,00 Bb
1R2536	35,00 Aa	34,50 Aa	26,00 Bb	28,00 Bb	3R2593	27,50 Aa	28,50 Aa	25,50 Ab	24,50 Ab
AG8088PRO2	39,00 Aa	39,50 Aa	30,00 Ba	32,50 Ba	1R2526	37,00 Aa	38,00 Aa	28,50 Bb	29,50 Ba
3R2575	30,00 Aa	29,50 Aa	23,50 Bb	22,00 Bb	1R2546	36,00 Aa	35,00 Aa	28,00 Bb	24,50 Bb
1R2628	32,50 Aa	33,50 Aa	30,50 Aa	27,50 Ab	1R2631	38,00 Aa	37,00 Aa	33,50 Aa	27,50 Bb
1Q2423	40,00 Aa	41,50 Aa	32,50 Ba	30,50 Ba	1R2530	38,00 Aa	36,00 Aa	33,00 Aa	29,50 Aa
1Q2359	37,00 Aa	38,00 Aa	32,00 Aa	33,50 Aa	2R2642	35,00 Aa	37,00 Aa	22,50 Bb	19,50 Bb
1R2629	38,00 Aa	39,00 Aa	32,50 Aa	25,00 Bb	1F640PRO2	33,00 Aa	34,00 Aa	29,00 Aa	29,50 Aa
1Q2425	38,00 Aa	37,50 Aa	31,00 Ba	29,00 Ba	1P2181	36,50 Aa	37,50 Aa	33,00 Aa	33,50 Aa
1Q2363	36,50 Aa	38,50 Aa	36,00 Aa	27,50 Bb	1Q2400	37,00 Aa	35,50 Aa	30,00 Aa	36,50 Aa
BRS1055	37,00 Aa	36,50 Aa	30,50 Ba	29,50 Ba	2R2643	36,50 Aa	38,00 Aa	25,00 Bb	24,50 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 9: Médias de acamamento e quebramento de plantas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Acamamento + quebramento									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	2 Ab	0 Ab	1 Ab	2 Ac	1R2540	3 Ab	4 Ab	3 Ab	1 Ac
1Q2403	7 Aa	7 Aa	5 Aa	6 Ac	1R2620	5 Aa	6 Aa	1 Bb	2 Bc
1P2215	2 Ab	2 Ab	1 Ab	7 Ab	1R2539	7 Aa	9 Aa	5 Aa	5 Ac
3P2200	1 Bb	2 Bb	13 Aa	21 Aa	1N1958	0 Bb	1 Bb	5 Aa	7 Ab
1Q2370	2 Bb	2 Bb	12 Aa	7 Ac	1R2622	5 Aa	5 Aa	3 Ab	5 Ac
1Q2473	4 Ba	5 Ba	2 Bb	18 Aa	1R2521	1 Bb	2 Bb	10 Aa	0 Bc
1P2206	2 Bb	2 Bb	3 Bb	11 Ab	1Q2427	2 Ab	1 Ab	8 Aa	6 Ac
1Q2461	11 Aa	8 Aa	1 Bb	1 Bc	1R2529	1 Ab	2 Ab	2 Ab	3 Ac
1R2536	1 Ab	2 Ab	0 Ab	1 Ac	3R2593	2 Ab	3 Ab	10 Aa	5 Ac
AG8088PRO2	1 Bb	2 Bb	6 Ba	14 Aa	1R2526	6 Aa	7 Aa	5 Aa	3 Ac
3R2575	3 Bb	4 Ba	10 Aa	14 Aa	1R2546	5 Aa	5 Aa	9 Aa	2 Ac
1R2628	1 Bb	3 Aa	6 Bb	10 Ab	1R2631	2 Ab	3 Ab	4 Aa	4 Ac
1Q2423	9 Aa	6 Aa	5 Aa	4 Ac	1R2530	5 Aa	4 Aa	6 Aa	4 Ac
1Q2359	2 Ab	1 Ab	5 Aa	2 Ac	2R2642	2 Ab	2 Ab	2 Ab	8 Ab
1R2629	2 Ab	1 Ab	3 Ab	1 Ac	1F640PRO2	11 Aa	9 Aa	10 Aa	12 Aa
1Q2425	1 Bb	1 Bb	1 Bb	7 Ab	1P2181	10 Aa	7 Aa	11 Aa	7 Ab
1Q2363	6 Aa	6 Aa	2 Ab	11 Ab	1Q2400	7 Ba	3 Ba	9 Ba	17 Aa
BRS1055	7 Aa	6 Aa	3 Ab	2 Ac	2R2643	2 Bb	3 Bb	10 Aa	4 Bc

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 10: Médias de altura de plantas (cm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Altura de plantas (cm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	257,50 Aa	262,50 Aa	147,50 Bb	142,50 Ba	1R2540	267,50 Aa	267,50 Aa	150,00 Bb	155,00 Ba
1Q2403	262,50 Aa	230,00 Bb	157,50 Ca	150,00 Ca	1R2620	267,50 Aa	267,50 Aa	165,00 Ba	172,50 Ba
1P2215	275,00 Aa	260,00 Ab	162,50 Ba	147,50 Ba	1R2539	280,00 Aa	287,50 Aa	152,50 Bb	177,50 Ba
3P2200	270,00 Aa	265,00 Aa	140,00 Bb	165,00 Ba	1N1958	280,00 Aa	270,00 Aa	135,00 Cb	172,50 Ba
1Q2370	270,00 Aa	275,00 Aa	152,50 Bb	170,00 Ba	1R2622	270,00 Aa	270,00 Aa	175,00 Ba	150,00 Ba
1Q2473	262,50 Aa	255,00 Ab	147,50 Bb	155,00 Ba	1R2521	280,00 Aa	270,00 Aa	157,50 Ba	177,50 Ba
1P2206	265,00 Aa	257,50 Ab	130,00 Cb	172,50 Ba	1Q2427	267,50 Aa	272,50 Aa	137,50 Bb	162,50 Ba
1Q2461	252,50 Aa	247,50 Ab	137,50 Bb	162,50 Ba	1R2529	267,50 Aa	265,00 Aa	150,00 Bb	147,50 Ba
1R2536	262,50 Aa	275,00 Aa	125,00 Bb	155,00 Ba	3R2593	270,00 Aa	287,50 Aa	165,00 Ba	155,00 Ba
AG8088PRO2	245,00 Aa	252,50 Ab	132,50 Bb	152,50 Ba	1R2526	257,50 Aa	255,00 Ab	147,50 Bb	152,50 Ba
3R2575	295,00 Aa	292,50 Aa	157,50 Ba	147,50 Ba	1R2546	247,50 Aa	230,00 Ab	137,50 Bb	140,00 Ba
1R2628	290,00 Aa	280,00 Aa	185,00 Ba	187,50 Ba	1R2631	265,00 Aa	240,00 Ab	152,50 Bb	155,00 Ba
1Q2423	262,50 Aa	252,50 Ab	152,50 Bb	170,00 Ba	1R2530	270,00 Aa	252,50 Ab	170,00 Ba	160,00 Ba
1Q2359	230,00 Ba	272,50 Aa	167,50 Ca	170,00 Ca	2R2642	287,50 Aa	252,50 Bb	180,00 Ca	150,00 Ca
1R2629	285,00 Aa	267,50 Aa	172,50 Ba	157,50 Ba	1F640PRO2	270,00 Aa	270,00 Aa	142,50 Bb	150,00 Ba
1Q2425	267,50 Aa	255,00 Ab	147,50 Bb	152,50 Ba	1P2181	252,50 Aa	245,00 Ab	160,00 Ba	157,50 Ba
1Q2363	260,00 Aa	257,50 Ab	172,50 Ba	150,00 Ba	1Q2400	265,00 Aa	247,50 Ab	167,50 Ba	152,50 Ba
BRS1055	265,00 Aa	237,50 Ab	160,00 Ba	165,00 Ba	2R2643	267,50 Aa	275,00 Aa	155,00 Bb	157,50 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 11: Médias de altura de inserção da 1ª espiga (cm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa e, em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Altura de espiga (cm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	140,00 Ab	140,00 Aa	65,00 Ba	57,50 Ba	1R2540	140,00 Ab	140,00 Aa	55,00 Bb	60,00 Ba
1Q2403	157,50 Aa	130,00 Ba	65,00 Ca	57,50 Ca	1R2620	137,50 Ab	142,50 Aa	70,00 Ba	70,00 Ba
1P2215	155,00 Aa	135,00 Aa	65,00 Ba	57,50 Ba	1R2539	147,50 Aa	160,00 Aa	77,50 Ba	80,00 Ba
3P2200	150,00 Aa	145,00 Aa	60,00 Bb	70,00 Ba	1N1958	147,50 Aa	145,00 Aa	50,00 Cb	75,00 Ba
1Q2370	127,50 Ab	145,00 Aa	55,00 Bb	72,50 Ba	1R2622	140,00 Ab	147,50 Aa	75,00 Ba	67,50 Ba
1Q2473	150,00 Aa	150,00 Aa	52,50 Bb	57,50 Ba	1R2521	160,00 Aa	155,00 Aa	62,50 Ba	80,00 Ba
1P2206	147,50 Aa	140,00 Aa	50,00 Cb	80,00 Ba	1Q2427	125,00 Bb	160,00 Aa	45,00 Cb	55,00 Ca
1Q2461	130,00 Ab	120,00 Aa	47,50 Bb	67,50 Ba	1R2529	135,00 Ab	132,50 Aa	72,50 Ba	70,00 Ba
1R2536	152,50 Aa	145,00 Aa	55,00 Bb	70,00 Ba	3R2593	147,50 Aa	150,00 Aa	60,00 Bb	70,00 Ba
AG8088PRO2	135,00 Ab	135,00 Aa	50,00 Bb	62,50 Ba	1R2526	140,00 Ab	140,00 Aa	50,00 Bb	55,00 Ba
3R2575	187,50 Aa	177,50 Aa	65,00 Ba	62,50 Ba	1R2546	142,50 Ab	132,50 Aa	55,00 Bb	52,50 Ba
1R2628	162,50 Aa	145,00 Aa	77,50 Ba	95,00 Ba	1R2631	150,00 Aa	145,00 Aa	67,50 Ba	67,50 Ba
1Q2423	147,50 Aa	147,50 Aa	65,00 Ba	80,00 Ba	1R2530	147,50 Aa	140,00 Aa	72,50 Ba	65,00 Ba
1Q2359	135,00 Ab	150,00 Aa	82,50 Ba	82,50 Ba	2R2642	155,00 Aa	127,50 Ba	75,00 Ca	57,50 Ca
1R2629	160,00 Aa	152,50 Aa	85,00 Ba	75,00 Ba	1F640PRO2	147,50 Aa	135,00 Aa	57,50 Bb	70,00 Ba
1Q2425	152,50 Aa	145,00 Aa	55,00 Bb	60,00 Ba	1P2181	135,00 Ab	132,50 Aa	67,50 Ba	70,00 Ba
1Q2363	130,00 Ab	132,50 Aa	67,50 Ba	62,50 Ba	1Q2400	157,50 Aa	135,00 Aa	70,00 Ba	65,00 Ba
BRS1055	147,50 Aa	145,00 Aa	67,50 Ba	70,00 Ba	2R2643	140,00 Ab	142,50 Aa	70,00 Ba	75,00 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 12: Médias de peso de espigas com palha (g), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Peso de espiga com palha (g)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	219,20 Aa	252,20 Aa	100,55 Bb	161,45 Ba	1R2540	217,30 Aa	217,85 Aa	74,95 Bb	91,60 Ba
1Q2403	163,35 Aa	168,45 Ab	141,85 Aa	213,50 Aa	1R2620	225,10 Aa	220,45 Aa	100,90 Bb	111,30 Ba
1P2215	184,70 Aa	198,00 Aa	180,10 Aa	133,00 Aa	1R2539	208,00 Aa	234,25 Aa	98,00 Bb	133,85 Ba
3P2200	170,15 Aa	208,20 Aa	95,65 Bb	183,60 Aa	1N1958	203,10 Aa	171,60 Ab	89,75 Bb	148,85 Aa
1Q2370	271,00 Aa	244,30 Aa	142,50 Ba	137,10 Ba	1R2622	215,70 Aa	228,50 Aa	184,20 Aa	130,30 Aa
1Q2473	191,65 Aa	232,40 Aa	71,95 Bb	103,45 Ba	1R2521	212,45 Aa	212,35 Aa	128,65 Ab	174,00 Aa
1P2206	157,10 Aa	206,05 Aa	111,45 Ab	193,65 Aa	1Q2427	194,85 Ba	324,25 Aa	47,05 Cb	199,20 Ba
1Q2461	151,95 Aa	184,90 Ab	65,85 Bb	163,90 Aa	1R2529	218,75 Aa	271,95 Aa	113,40 Bb	109,50 Ba
1R2536	245,00 Aa	238,65 Aa	103,25 Bb	137,65 Ba	3R2593	218,60 Aa	229,15 Aa	127,90 Bb	208,60 Aa
AG8088PRO2	197,30 Aa	208,05 Aa	38,90 Bb	140,70 Aa	1R2526	160,60 Aa	143,35 Ab	113,75 Ab	219,30 Aa
3R2575	196,45 Aa	127,90 Ab	170,55 Aa	172,60 Aa	1R2546	107,50 Aa	148,75 Ab	116,65 Ab	132,25 Aa
1R2628	207,80 Aa	233,10 Aa	112,35 Bb	150,65 Ba	1R2631	152,75 Aa	173,35 Ab	125,00 Ab	150,25 Aa
1Q2423	204,85 Aa	194,85 Aa	101,35 Bb	132,90 Ba	1R2530	218,85 Aa	211,50 Aa	104,75 Bb	160,90 Ba
1Q2359	213,65 Aa	228,20 Aa	127,10 Bb	105,75 Ba	2R2642	195,25 Aa	177,30 Ab	234,10 Aa	79,70 Ba
1R2629	209,80 Aa	230,25 Aa	169,65 Ba	121,60 Ba	1F640PRO2	180,10 Aa	171,10 Ab	117,80 Ab	137,25 Aa
1Q2425	219,10 Aa	225,90 Aa	129,00 Bb	113,80 Ba	1P2181	154,20 Aa	143,40 Ab	134,80 Aa	147,55 Aa
1Q2363	200,80 Aa	214,30 Aa	113,35 Bb	114,00 Ba	1Q2400	148,25 Aa	138,45 Ab	147,30 Aa	122,95 Aa
BRS1055	137,25 Aa	129,85 Ab	160,80 Aa	168,30 Aa	2R2643	247,80 Aa	212,50 Aa	71,95 Bb	128,05 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 13: Médias de peso de espigas sem palha (g), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Peso de espigas sem palha (g)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	181,20 Aa	226,15 Aa	91,00 Bb	144,70 Ba	1R2540	191,45 Aa	197,30 Aa	62,90 Bb	80,25 Ba
1Q2403	151,05 Aa	148,90 Ab	127,80 Aa	190,25 Aa	1R2620	209,40 Aa	203,55 Aa	90,90 Bb	101,15 Ba
1P2215	173,35 Aa	180,10 Aa	161,40 Aa	120,00 Aa	1R2539	191,75 Aa	214,05 Aa	89,00 Bb	118,55 Ba
3P2200	150,55 Aa	184,00 Aa	78,20 Bb	158,45 Aa	1N1958	191,05 Aa	156,35 Ab	80,25 Bb	136,75 Aa
1Q2370	245,65 Aa	229,10 Aa	131,45 Ba	123,50 Ba	1R2622	198,20 Aa	204,10 Aa	163,20 Aa	117,25 Aa
1Q2473	176,30 Aa	202,20 Aa	63,10 Bb	95,20 Ba	1R2521	193,10 Aa	190,95 Aa	111,20 Ab	154,55 Aa
1P2206	147,40 Aa	189,65 Aa	98,65 Ab	175,70 Aa	1Q2427	181,35 Ba	294,95 Aa	39,30 Cb	180,70 Ba
1Q2461	140,05 Aa	168,65 Ab	55,45 Bb	147,85 Aa	1R2529	200,60 Aa	249,70 Aa	105,05 Bb	96,45 Ba
1R2536	222,75 Aa	216,35 Aa	92,95 Bb	125,15 Ba	3R2593	195,65 Aa	205,50 Aa	111,75 Bb	186,45 Aa
AG8088PRO2	184,15 Aa	183,05 Aa	33,15 Bb	126,20 Aa	1R2526	144,65 Aa	126,85 Ab	97,85 Ab	192,75 Aa
3R2575	172,30 Aa	105,70 Ab	145,10 Aa	146,90 Aa	1R2546	95,95 Aa	131,85 Ab	103,50 Ab	118,85 Aa
1R2628	184,35 Aa	208,90 Aa	94,50 Bb	126,75 Ba	1R2631	138,65 Aa	151,05 Ab	106,90 Ab	132,05 Aa
1Q2423	196,35 Aa	181,40 Aa	89,35 Bb	122,70 Ba	1R2530	188,85 Aa	184,35 Aa	88,85 Bb	137,90 Ba
1Q2359	199,85 Aa	213,00 Aa	113,00 Bb	94,25 Ba	2R2642	180,45 Aa	160,60 Ab	217,30 Aa	68,45 Ba
1R2629	184,70 Aa	205,25 Aa	142,70 Ba	104,65 Ba	1F640PRO2	163,85 Aa	153,95 Ab	104,10 Ab	123,70 Aa
1Q2425	204,05 Aa	205,60 Aa	116,70 Bb	100,15 Ba	1P2181	139,15 Aa	128,45 Ab	117,10 Ab	131,30 Aa
1Q2363	177,45 Aa	191,05 Aa	99,00 Bb	100,55 Ba	1Q2400	134,10 Aa	125,30 Ab	131,65 Aa	109,85 Aa
BRS1055	126,75 Aa	110,90 Ab	138,45 Aa	144,85 Aa	2R2643	229,50 Aa	191,95 Aa	62,45 Bb	114,65 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio de adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio de adubação fosfatada e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 14: Médias de número de fileiras de grãos, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Número de fileiras de grãos									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	17 Aa	18 Aa	15 Ba	15 Bb	1R2540	16 Ab	17 Aa	13 Bb	14 Bb
1Q2403	16 Ab	17 Aa	14 Ab	15 Ab	1R2620	18 Aa	17 Aa	16 Aa	15 Ab
1P2215	19 Aa	18 Aa	17 Aa	17 Aa	1R2539	17 Aa	17 Aa	14 Bb	15 Bb
3P2200	15 Ab	15 Ab	14 Ab	14 Ab	1N1958	18 Aa	18 Aa	15 Ba	16 Ba
1Q2370	20 Aa	20 Aa	19 Aa	16 Ba	1R2622	17 Aa	17 Aa	17 Aa	15 Ab
1Q2473	16 Ab	17 Aa	14 Bb	14 Bb	1R2521	17 Aa	17 Aa	17 Aa	17 Aa
1P2206	17 Aa	17 Aa	16 Aa	17 Aa	1Q2427	19 Aa	19 Aa	14 Bb	17 Aa
1Q2461	16 Ab	15 Ab	14 Ab	15 Ab	1R2529	18 Aa	17 Aa	15 Ba	15 Bb
1R2536	19 Aa	17 Ba	16 Ba	17 Ba	3R2593	15 Ab	16 Ab	14 Ab	14 Ab
AG8088PRO2	17 Aa	18 Aa	14 Bb	18 Aa	1R2526	14 Ab	15 Ab	14 Ab	15 Ab
3R2575	15 Ab	14 Ab	13 Ab	15 Ab	1R2546	15 Ab	16 Ab	15 Aa	15 Ab
1R2628	16 Ab	16 Ab	16 Aa	15 Ab	1R2631	17 Aa	17 Aa	14 Bb	15 Bb
1Q2423	16 Ab	15 Ab	14 Ab	15 Ab	1R2530	15 Bb	16 Ab	14 Bb	13 Bb
1Q2359	17 Aa	18 Aa	16 Aa	16 Aa	2R2642	19 Aa	18 Aa	18 Aa	13 Bb
1R2629	17 Aa	16 Ab	16 Aa	15 Ab	1F640PRO2	16 Bb	18 Aa	16 Ba	15 Bb
1Q2425	16 Ab	16 Ab	14 Bb	14 Bb	1P2181	18 Aa	17 Aa	16 Aa	16 Aa
1Q2363	18 Aa	18 Aa	17 Aa	15 Bb	1Q2400	16 Ab	14 Ab	14 Ab	14 Ab
BRS1055	15 Ab	14 Ab	14 Ab	14 Ab	2R2643	18 Aa	19 Aa	16 Aa	18 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 15: Médias de diâmetro de espiga (mm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Diâmetro de espiga (mm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	49,00 Aa	49,75 Aa	41,45 Ba	44,90 Ba	1R2540	48,95 Aa	49,25 Aa	30,75 Cc	38,45 Ba
1Q2403	42,60 Ab	42,80 Ab	42,90 Aa	46,15 Aa	1R2620	49,90 Aa	47,50 Aa	41,20 Ba	41,75 Ba
1P2215	46,65 Aa	44,60 Ab	45,10 Aa	42,40 Aa	1R2539	47,75 Aa	48,70 Aa	39,95 Bb	41,80 Ba
3P2200	45,35 Ab	47,55 Aa	38,20 Bb	45,15 Aa	1N1958	47,75 Aa	43,95 Ab	39,00 Ab	44,80 Aa
1Q2370	55,15 Aa	53,15 Aa	47,80 Ba	46,45 Ba	1R2622	49,45 Aa	48,40 Aa	46,65 Aa	43,90 Aa
1Q2473	44,95 Ab	46,15 Aa	34,85 Bc	38,05 Ba	1R2521	45,10 Ab	45,25 Ab	39,75 Ab	42,50 Aa
1P2206	45,70 Ab	47,75 Aa	42,75 Aa	48,40 Aa	1Q2427	50,40 Aa	54,75 Aa	34,00 Bc	47,50 Aa
1Q2461	43,60 Ab	43,90 Ab	36,30 Bb	44,30 Aa	1R2529	49,30 Aa	51,10 Aa	43,20 Ba	38,85 Ba
1R2536	51,50 Aa	48,80 Aa	41,65 Ba	43,60 Ba	3R2593	47,45 Aa	48,60 Aa	41,45 Aa	46,20 Aa
AG8088PRO2	46,75 Aa	46,35 Aa	32,75 Bc	43,65 Aa	1R2526	41,55 Ab	39,90 Ab	38,55 Ab	44,65 Aa
3R2575	45,35 Ab	39,80 Ab	42,55 Aa	44,25 Aa	1R2546	39,15 Ab	41,95 Ab	41,30 Aa	43,20 Aa
1R2628	46,05 Ab	46,60 Aa	40,15 Ab	41,70 Aa	1R2631	42,70 Ab	43,70 Ab	39,50 Ab	42,25 Aa
1Q2423	46,85 Aa	45,30 Ab	38,70 Bb	41,60 Ba	1R2530	40,40 Ab	42,70 Ab	38,10 Ab	41,45 Aa
1Q2359	50,45 Aa	50,80 Aa	44,40 Ba	42,40 Ba	2R2642	48,40 Aa	45,00 Ab	49,45 Aa	32,50 Ba
1R2629	45,40 Ab	45,65 Ab	43,70 Aa	38,75 Aa	1F640PRO2	46,35 Aa	44,85 Ab	41,10 Aa	41,15 Aa
1Q2425	49,50 Aa	48,55 Aa	42,40 Ba	41,55 Ba	1P2181	44,75 Ab	43,25 Ab	43,20 Aa	42,45 Aa
1Q2363	48,45 Aa	47,30 Aa	42,15 Ba	40,05 Ba	1Q2400	41,55 Ab	40,15 Ab	42,95 Aa	39,75 Aa
BRS1055	40,50 Ab	37,40 Ab	41,15 Aa	41,70 Aa	2R2643	51,10 Aa	49,80 Aa	38,10 Bb	45,40 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 16: Médias de diâmetro de sabugo (mm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Diâmetro de sabugo (mm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	29,10 Ab	27,45 Ab	23,00 Bb	24,70 Ba	1R2540	28,50 Ab	28,10 Ab	20,65 Bb	22,40 Bb
1Q2403	24,95 Ac	25,25 Ac	22,90 Ab	24,40 Aa	1R2620	27,85 Ab	26,70 Ac	22,40 Bb	22,15 Bb
1P2215	27,50 Ac	27,50 Ab	25,25 Ba	24,45 Ba	1R2539	26,90 Ac	27,15 Ac	20,75 Bb	22,40 Bb
3P2200	26,25 Ac	26,50 Ac	22,00 Bb	23,80 Bb	1N1958	28,40 Ab	27,10 Ac	23,20 Bb	25,70 Aa
1Q2370	32,95 Aa	32,50 Aa	27,45 Ba	25,15 Ba	1R2622	28,15 Ab	28,40 Ab	25,80 Ba	23,30 Bb
1Q2473	24,40 Ac	25,25 Ac	20,95 Bb	21,15 Bb	1R2521	26,00 Ac	25,90 Ac	23,30 Bb	23,35 Bb
1P2206	26,30 Ac	27,85 Ab	24,65 Aa	26,60 Aa	1Q2427	31,70 Aa	34,30 Aa	22,20 Cb	28,50 Ba
1Q2461	27,65 Ab	25,60 Ac	20,80 Bb	24,25 Aa	1R2529	29,05 Ab	29,55 Ab	22,80 Bb	21,90 Bb
1R2536	32,40 Aa	29,95 Ab	24,00 Ba	26,75 Ba	3R2593	28,50 Ab	28,45 Ab	24,15 Ba	25,60 Ba
AG8088PRO2	29,90 Ab	31,40 Aa	21,15 Cb	26,40 Ba	1R2526	24,45 Ac	24,25 Ad	22,15 Ab	23,10 Ab
3R2575	27,75 Ab	24,65 Bc	24,10 Ba	25,05 Ba	1R2546	25,45 Ac	26,65 Ac	23,40 Ab	23,75 Ab
1R2628	26,50 Ac	27,90 Ab	23,60 Ba	23,15 Bb	1R2631	25,45 Ac	26,65 Ac	23,00 Ab	24,35 Aa
1Q2423	26,85 Ac	26,15 Ac	21,70 Bb	23,25 Bb	1R2530	25,75 Ac	25,55 Ac	20,70 Bb	22,20 Bb
1Q2359	29,30 Ab	28,50 Ab	23,85 Ba	24,55 Ba	2R2642	30,10 Ab	28,65 Ab	26,55 Aa	22,30 Bb
1R2629	26,55 Ac	22,25 Bd	23,55 Ba	22,65 Bb	1F640PRO2	24,95 Ac	25,35 Ac	21,75 Bb	21,35 Bb
1Q2425	26,30 Ac	25,95 Ac	22,00 Bb	22,00 Bb	1P2181	25,70 Ac	25,25 Ac	22,90 Bb	22,55 Bb
1Q2363	25,10 Ac	25,40 Ac	21,20 Bb	20,65 Bb	1Q2400	24,45 Ac	23,10 Ad	22,65 Ab	22,30 Ab
BRS1055	23,55 Ac	22,45 Ad	21,85 Ab	22,65 Ab	2R2643	30,50 Aa	28,95 Ab	22,60 Bb	24,05 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 17: Médias de comprimento de espigas (mm), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Comprimento de espigas (cm)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	16,70 Aa	16,45 Aa	11,95 Aa	14,00 Aa	1R2540	15,65 Aa	15,45 Aa	12,35 Aa	12,30 Aa
1Q2403	16,85 Aa	16,40 Aa	13,40 Aa	16,05 Aa	1R2620	17,35 Aa	16,90 Aa	13,50 Aa	13,65 Aa
1P2215	17,40 Aa	18,50 Aa	15,60 Aa	13,95 Aa	1R2539	17,65 Aa	17,80 Aa	13,10 Ba	14,40 Ba
3P2200	16,15 Aa	15,95 Aa	11,50 Aa	15,10 Aa	1N1958	18,35 Aa	16,50 Aa	12,45 Ba	13,95 Ba
1Q2370	16,50 Aa	16,10 Aa	13,10 Aa	12,60 Aa	1R2622	16,50 Aa	16,85 Aa	16,20 Aa	13,10 Aa
1Q2473	17,20 Aa	18,00 Aa	11,65 Ba	12,95 Ba	1R2521	18,10 Aa	17,25 Aa	15,10 Aa	16,95 Aa
1P2206	15,10 Aa	16,50 Aa	12,90 Aa	15,35 Aa	1Q2427	16,50 Aa	17,70 Aa	10,95 Ba	16,80 Aa
1Q2461	15,85 Aa	16,25 Aa	10,55 Ba	14,65 Aa	1R2529	16,20 Aa	16,50 Aa	12,60 Ba	11,30 Ba
1R2536	15,70 Aa	16,85 Aa	11,85 Ba	12,65 Ba	3R2593	16,90 Aa	15,80 Aa	12,90 Aa	15,55 Aa
AG8088PRO2	18,60 Aa	18,20 Aa	9,85 Ba	13,75 Ba	1R2526	18,25 Aa	16,00 Aa	14,15 Aa	16,55 Aa
3R2575	18,35 Aa	16,00 Aa	16,15 Aa	15,55 Aa	1R2546	14,40 Aa	15,70 Aa	12,60 Aa	12,00 Aa
1R2628	16,80 Aa	17,20 Aa	12,95 Aa	14,15 Aa	1R2631	16,80 Aa	16,50 Aa	13,85 Aa	14,30 Aa
1Q2423	19,00 Aa	18,90 Aa	14,80 Aa	16,70 Aa	1R2530	16,90 Aa	16,40 Aa	12,95 Aa	15,15 Aa
1Q2359	15,40 Aa	15,45 Aa	12,90 Aa	12,65 Aa	2R2642	16,80 Aa	16,40 Aa	17,25 Aa	13,60 Aa
1R2629	17,95 Ba	22,35 Aa	14,40 Ba	14,45 Ba	1F640PRO2	15,85 Aa	15,55 Aa	13,10 Aa	13,10 Aa
1Q2425	17,15 Aa	16,75 Aa	13,40 Ba	12,60 Ba	1P2181	15,80 Aa	15,10 Aa	14,80 Aa	15,80 Aa
1Q2363	16,75 Aa	16,20 Aa	13,35 Aa	13,95 Aa	1Q2400	16,40 Aa	15,90 Aa	15,35 Aa	14,00 Aa
BRS1055	16,50 Aa	16,15 Aa	15,75 Aa	15,55 Aa	2R2643	18,10 Aa	17,10 Aa	10,05 Ba	13,75 Ba

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 18: Médias de peso de 100 grãos (g), avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e em ensaio sem adubação fosfatada, ambas com e sem uso de inoculante solubilizador de fosfato.

Peso de 100 grãos (g)									
Híbridos	Ensaio				Híbridos	Ensaio			
	E1	E2	E3	E4		E1	E2	E3	E4
1Q2366	29,70 Aa	33,10 Aa	23,75 Aa	28,60 Aa	1R2540	34,75 Aa	33,70 Aa	17,50 Bb	21,80 Bb
1Q2403	23,50 Bb	21,15 Bb	28,05 Aa	32,70 Aa	1R2620	30,15 Aa	30,50 Aa	21,20 Bb	22,40 Bb
1P2215	27,85 Aa	24,90 Ab	28,30 Aa	23,70 Ab	1R2539	26,20 Aa	30,65 Aa	19,45 Ab	23,40 Ab
3P2200	26,30 Aa	32,55 Aa	24,55 Aa	29,40 Aa	1N1958	27,60 Aa	27,60 Ab	21,20 Ab	28,25 Aa
1Q2370	32,25 Aa	31,00 Aa	23,60 Aa	25,40 Ab	1R2622	29,20 Aa	32,95 Aa	26,15 Aa	26,70 Aa
1Q2473	28,75 Aa	31,85 Aa	16,50 Bb	22,55 Bb	1R2521	29,35 Aa	32,70 Aa	19,40 Bb	26,15 Aa
1P2206	24,35 Ab	29,85 Aa	22,20 Ab	30,55 Aa	1Q2427	23,25 Cb	35,95 Aa	14,75 Cb	27,05 Ba
1Q2461	20,35 Ab	26,10 Ab	18,90 Ab	28,15 Aa	1R2529	27,85 Aa	33,45 Aa	24,70 Ba	20,85 Bb
1R2536	34,90 Aa	35,50 Aa	24,60 Ba	25,95 Ba	3R2593	33,45 Aa	32,90 Aa	27,75 Aa	31,75 Aa
AG8088PRO2	26,70 Aa	24,50 Ab	13,95 Bb	25,15 Ab	1R2526	27,50 Ba	23,30 Bb	24,35 Ba	35,05 Aa
3R2575	29,45 Aa	19,65 Bb	29,80 Aa	28,00 Aa	1R2546	19,70 Ab	22,95 Ab	23,55 Aa	28,95 Aa
1R2628	28,05 Aa	31,20 Aa	22,10 Ab	27,10 Aa	1R2631	20,85 Ab	21,40 Ab	21,05 Ab	24,20 Ab
1Q2423	30,05 Aa	30,55 Aa	19,90 Bb	23,85 Bb	1R2530	30,70 Aa	29,15 Aa	20,80 Ab	28,80 Aa
1Q2359	28,85 Aa	29,95 Aa	24,50 Aa	21,95 Ab	2R2642	26,50 Aa	24,60 Ab	29,50 Aa	15,75 Bb
1R2629	27,25 Aa	31,35 Aa	26,20 Aa	21,85 Ab	1F640PRO2	26,60 Aa	22,55 Ab	21,30 Ab	23,70 Ab
1Q2425	32,30 Aa	30,10 Aa	25,30 Aa	28,15 Aa	1P2181	21,10 Ab	20,05 Ab	20,00 Ab	21,20 Ab
1Q2363	23,15 Ab	25,30 Ab	18,35 Ab	18,60 Ab	1Q2400	22,10 Ab	23,60 Ab	28,00 Aa	24,45 Ab
BRS1055	21,50 Ab	21,80 Ab	27,40 Aa	30,20 Aa	2R2643	32,25 Aa	26,60 Ab	19,10 Bb	23,50 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal ou letras minúsculas na vertical não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%, E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação de sementes; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E3 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação de sementes; E4 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 19: Correlações de Pearson, entre quinze características agrônômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,36*	-0,34*	-0,29	0,14	-0,54**	-0,07	-0,11	0,63**	0,62**	0,45**	0,59**	0,63**	0,22	0,53**
U		1,00	0,06	0,26	-0,09	-0,39*	0,14	0,03	0,56**	0,53**	0,02	0,43**	0,44**	0,01	0,60**
FF			1,00	0,84**	-0,10	-0,04	0,46**	0,49**	-0,20	-0,21	-0,35*	-0,38*	-0,35*	0,13	-0,05
FM				1,00	-0,17	-0,11	0,39**	0,59**	0,00	-0,04	-0,26	-0,30	-0,26	0,13	0,12
EST					1,00	-0,08	-0,31	-0,25	0,03	0,04	0,00	-0,05	-0,16	0,21	-0,02
AC+QB						1,00	-0,31	-0,16	-0,45**	-0,43**	-0,35*	-0,41*	-0,53**	-0,14	-0,43**
AP							1,00	0,63**	0,25	0,25	0,16	0,14	0,15	0,34*	0,21
AE								1,00	-0,10	-0,12	-0,36*	-0,33*	-0,31	0,30	0,12
PEP									1,00	0,99**	0,45**	0,82**	0,68**	0,32	0,85**
PES										1,00	0,50**	0,85**	0,69**	0,34	0,83**
NF											1,00	0,70**	0,68**	-0,06	0,11
DE												1,00	0,79**	0,06	0,60**
DS													1,00	0,00	0,50**
CE														1,00	0,28
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 20: Correlações de Pearson, entre quinze características agrônômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,35*	-0,35*	-0,14	0,06	-0,40**	0,38*	0,15	0,56**	0,55**	0,40*	0,56**	0,41*	0,06	0,48**
U		1,00	-0,11	0,02	0,13	-0,34*	0,48**	0,22	0,76**	0,76**	0,26	0,72**	0,51**	0,18	0,80**
FF			1,00	0,85**	-0,17	-0,11	0,13	0,36	-0,23	-0,23	-0,37*	-0,34*	-0,28	0,28	-0,04
FM				1,00	-0,23	-0,16	0,32*	0,45**	-0,03	-0,05	-0,33	-0,22*	-0,17	0,36	0,14
EST					1,00	0,04	-0,42*	-0,25	0,04	0,04	0,00	0,04	-0,19	0,28*	0,04
AC+QB						1,00	-0,23	-0,22	-0,45**	-0,45**	-0,35*	-0,43**	-0,41**	-0,21	-0,44*
AP							1,00	0,65**	0,53**	0,53**	0,22	0,51**	0,36*	0,11	0,52**
AE								1,00	0,30	0,27	-0,13	0,15	0,06	0,26	0,29
PEP									1,00	1,00**	0,54**	0,91**	0,67**	0,30	0,84**
PES										1,00	0,56**	0,93**	0,69**	0,29	0,84**
NF											1,00	0,67**	0,67**	0,07	0,22
DE												1,00	0,78**	0,10	0,75**
DS													1,00	-0,07	0,46**
CE														1,00	0,23
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 21: Correlações de Pearson, entre quinze características agrônômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio sem adubação fosfatada, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,36**	-0,68**	-0,60**	0,25	-0,36**	0,43**	0,47*	0,41**	0,42**	0,33*	0,32**	0,10	0,37**	0,26
U		1,00	-0,02	0,09	0,05	-0,17	0,30*	0,34**	0,48**	0,47**	0,15	0,45**	0,40*	0,37*	0,59**
FF			1,00	0,90**	-0,07	0,26	-0,23	-0,26	-0,21	-0,22	-0,36*	-0,40*	0,04	-0,06	-0,20
FM				1,00	0,02	0,14	-0,17	-0,13	-0,13	-0,14	-0,38*	-0,29	-0,05	-0,02	-0,02
EST					1,00	-0,14	0,13	0,21	-0,19	-0,20	-0,02	-0,15	-0,32*	0,03	-0,33
AC+QB						1,00	-0,06	-0,14	-0,03	-0,06	-0,03	0,05	0,11	0,00	0,01
AP							1,00	0,72**	0,45**	0,42**	0,14	0,28	0,18	0,45**	0,23
AE								1,00	0,32*	0,30*	0,15	0,33	0,06	0,29*	0,24
PEP									1,00	0,99**	0,25	0,78**	0,63**	0,89**	0,79**
PES										1,00	0,28*	0,81**	0,65**	0,87**	0,78**
NF											1,00	0,58**	0,59**	0,09	-0,10
DE												1,00	0,78**	0,57**	0,65**
DS													1,00	0,40*	0,55**
CE														1,00	0,65**
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 22: Correlações de Pearson, entre quinze características agrônômicas, avaliadas em 36 híbridos de milho, em ensaio sem adubação fosfatada, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	Características														
	PROD	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
PROD	1,00	0,18	-0,64**	-0,63**	0,53**	-0,15	0,39*	0,15	0,69**	0,70**	0,44	0,70**	0,14	0,38	0,65**
U		1,00	0,10	0,10	-0,15	-0,23	0,13	-0,04	0,22	0,21	0,10	0,30	0,21**	0,24	0,25
FF			1,00	0,92**	-0,28	-0,24	-0,14	-0,01	-0,43*	-0,46**	-0,53**	-0,56**	0,03*	-0,10	-0,36*
FM				1,00	-0,26	-0,23	-0,18	0,00	-0,54**	-0,56**	-0,49*	-0,58**	0,10*	-0,10	-0,42**
EST					1,00	0,16	0,28	0,17	0,15	0,20	0,08	0,14	-0,17	-0,08	0,14
AC+QB						1,00	-0,09	-0,08	0,06	0,07	-0,08	-0,03	-0,21	-0,05	-0,02
AP							1,00	0,79**	0,03	0,03	0,15	0,14	0,05	0,08	-0,03
AE								1,00	-0,02	-0,04	0,28	0,12	0,13	0,10	-0,07
PEP									1,00	1,00**	0,38	0,84**	0,18**	0,71**	0,82**
PES										1,00	0,41	0,86**	0,18**	0,70**	0,82**
NF											1,00	0,56**	0,23**	-0,09	0,08
DE												1,00	0,17**	0,34*	0,76**
DS													1,00	0,10	0,04*
CE														1,00	0,45*
P100															1,00

PROD = produção, U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos, **, * significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 23: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito), de catorze características agronômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	0,19	0,01	0,05	-0,02	-0,07	0,03	0,01	0,11	0,10	0,00	0,08	0,08	0,00	0,11
FF	0,02	0,41	0,34	-0,04	-0,02	0,19	0,20	-0,08	-0,09	-0,14	-0,16	-0,14	0,05	-0,02
FM	-0,17	-0,55	-0,66	0,11	0,07	-0,26	-0,39	0,00	0,03	0,17	0,19	0,17	-0,08	-0,08
EST	0,00	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AC+QB	0,08	0,01	0,02	0,02	-0,21	0,07	0,03	0,09	0,09	0,07	0,09	0,11	0,03	0,09
AP	-0,10	-0,31	-0,27	0,21	0,21	-0,68	-0,43	-0,17	-0,17	-0,11	-0,09	-0,10	-0,23	-0,14
AE	0,02	0,28	0,34	-0,15	-0,09	0,37	0,58	-0,06	-0,07	-0,21	-0,19	-0,18	0,17	0,07
PEP	0,25	-0,09	0,00	0,01	-0,20	0,11	-0,04	0,44	0,43	0,20	0,36	0,30	0,14	0,37
PES	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
NF	0,01	-0,15	-0,11	0,00	-0,15	0,07	-0,15	0,19	0,21	0,43	0,30	0,29	-0,03	0,05
DE	-0,08	0,07	0,05	0,01	0,07	-0,02	0,06	-0,15	-0,15	-0,13	-0,18	-0,14	-0,01	-0,11
DS	0,09	-0,07	-0,05	-0,03	-0,11	0,03	-0,06	0,14	0,14	0,14	0,16	0,20	0,00	0,10
CE	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	-0,01	0,01	0,00	0,15	0,04
P100	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,01	0,01	0,03
Total	0,36	-0,34	-0,29	0,14	-0,54	-0,07	-0,11	0,63	0,62	0,45	0,59	0,63	0,22	0,53
Coeficiente de determinação													0,76	
Valor de k usado na análise													5,26x10 ⁻²	
Efeito da variável residual													0,49	
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas													2,45x10 ⁻⁵	

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 24: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito), de catorze características agrônômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho, em ensaio com adubação de plantio completa, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	-0,24	0,03	-0,01	-0,03	0,08	-0,12	-0,05	-0,18	-0,18	-0,06	-0,17	-0,12	-0,04	-0,19
FF	0,05	-0,45	-0,38	0,08	0,05	-0,06	-0,16	0,10	0,10	0,16	0,15	0,13	-0,13	0,02
FM	0,00	0,15	0,18	-0,04	-0,03	0,06	0,08	-0,01	-0,01	-0,06	-0,04	-0,03	0,06	0,03
EST	0,02	-0,03	-0,04	0,17	0,01	-0,07	-0,04	0,01	0,01	0,00	0,01	-0,03	0,05	0,01
AC+QB	0,08	0,03	0,04	-0,01	-0,25	0,06	0,05	0,11	0,11	0,09	0,11	0,10	0,05	0,11
AP	0,13	0,03	0,09	-0,11	-0,06	0,27	0,17	0,14	0,14	0,06	0,14	0,10	0,03	0,14
AE	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PEP	0,06	-0,02	0,00	0,00	-0,04	0,04	0,02	0,08	0,08	0,04	0,07	0,05	0,02	0,07
PES	0,02	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02
NF	0,02	-0,02	-0,02	0,00	-0,02	0,01	-0,01	0,04	0,04	0,07	0,04	0,04	0,00	0,01
DE	0,06	-0,03	-0,02	0,00	-0,03	0,04	0,01	0,07	0,07	0,05	0,08	0,06	0,01	0,06
DS	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	0,00	-0,01
CE	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	0,00	-0,01	0,00	-0,06	-0,01
P100	0,18	-0,01	0,03	0,01	-0,10	0,11	0,06	0,19	0,19	0,05	0,17	0,10	0,05	0,22
Total	0,35	-0,35	-0,14	0,06	-0,40	0,38	0,15	0,56	0,55	0,40	0,56	0,41	0,06	0,48
Coeficiente de determinação														0,49
Valor de k usado na análise														$4,88 \times 10^{-2}$
Efeito da variável residual														0,71
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas														$1,28 \times 10^{-5}$

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 25: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito), de catorze características agrônômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho, em ensaio sem adubação fosfatada, e sem inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	0,23	0,00	0,02	0,01	-0,04	0,07	0,08	0,11	0,11	0,03	0,10	0,09	0,09	0,13
FF	0,01	-0,43	-0,39	0,03	-0,11	0,10	0,11	0,09	0,09	0,15	0,17	-0,02	0,03	0,09
FM	-0,02	-0,20	-0,23	0,00	-0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,09	0,07	0,01	0,00	0,01
EST	0,01	-0,01	0,00	0,16	-0,02	0,02	0,03	-0,03	-0,03	0,00	-0,02	-0,05	0,00	-0,05
AC+QB	0,01	-0,02	-0,01	0,01	-0,08	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00
AP	-0,02	0,02	0,01	-0,01	0,00	-0,06	-0,05	-0,03	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,03	-0,02
AE	0,08	-0,06	-0,03	0,05	-0,03	0,16	0,23	0,07	0,07	0,03	0,08	0,01	0,07	0,05
PEP	0,04	-0,02	-0,01	-0,02	0,00	0,04	0,03	0,09	0,09	0,02	0,07	0,05	0,08	0,07
PES	0,12	-0,05	-0,03	-0,05	-0,01	0,10	0,07	0,24	0,24	0,07	0,20	0,16	0,21	0,19
NF	0,02	-0,05	-0,05	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,04	0,14	0,08	0,08	0,01	-0,01
DE	-0,22	0,20	0,14	0,08	-0,03	-0,14	-0,16	-0,38	-0,40	-0,28	-0,49	-0,38	-0,28	-0,32
DS	0,04	0,00	0,00	-0,03	0,01	0,02	0,01	0,07	0,07	0,06	0,08	0,11	0,04	0,06
CE	0,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,13	0,12	0,01	0,08	0,06	0,14	0,09
P100	-0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	0,00	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03
Total	0,36	-0,68	-0,60	0,25	-0,36	0,43	0,47	0,41	0,42	0,33	0,32	0,10	0,37	0,26
Coeficiente de determinação														0,74
Valor de k usado na análise														0,10
Efeito da variável residual														0,51
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas														$1,29 \times 10^{-4}$

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

Tabela 26: Estimativas dos efeitos diretos (diagonal em negrito) e indiretos (diagonal sem negrito), de catorze características agrônômicas na produtividade (t/ha), de 36 híbridos de milho, em ensaio sem adubação fosfatada, e com inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fósforo.

Características	U	FF	FM	EST	AC+QB	AP	AE	PEP	PES	NF	DE	DS	CE	P100
U	-0,09	-0,01	-0,01	0,01	0,02	-0,01	0,00	-0,02	-0,02	-0,01	-0,03	-0,05	-0,02	-0,02
FF	0,01	0,11	0,10	-0,03	-0,03	-0,02	0,00	-0,05	-0,05	-0,06	-0,06	-0,04	-0,01	-0,04
FM	-0,02	-0,22	-0,24	0,06	0,06	0,04	0,00	0,13	0,13	0,12	0,14	0,08	0,02	0,10
EST	-0,07	-0,13	-0,12	0,47	0,07	0,13	0,08	0,07	0,09	0,04	0,07	-0,03	-0,04	0,07
AC+QB	0,02	0,02	0,02	-0,02	-0,10	0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
AP	0,06	-0,07	-0,08	0,13	-0,04	0,46	0,37	0,01	0,01	0,07	0,07	0,01	0,04	-0,01
AE	0,02	0,01	0,00	-0,09	0,04	-0,42	-0,53	0,01	0,02	-0,15	-0,06	-0,01	-0,05	0,04
PEP	-0,05	0,11	0,13	-0,04	-0,02	-0,01	0,01	-0,25	-0,25	-0,09	-0,21	-0,14	-0,18	-0,21
PES	-0,15	0,33	0,40	-0,14	-0,05	-0,02	0,03	-0,70	-0,71	-0,29	-0,61	-0,41	-0,50	-0,58
NF	0,06	-0,32	-0,30	0,05	-0,05	0,09	0,17	0,23	0,25	0,61	0,34	0,36	-0,05	0,05
DE	0,09	-0,18	-0,18	0,05	-0,01	0,05	0,04	0,27	0,27	0,18	0,32	0,23	0,11	0,24
DS	-0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,05	-0,01	-0,02
CE	0,17	-0,08	-0,07	-0,05	-0,03	0,05	0,07	0,51	0,50	-0,06	0,25	0,19	0,72	0,32
P100	0,17	-0,24	-0,28	0,09	-0,01	-0,02	-0,05	0,54	0,53	0,05	0,50	0,29	0,30	0,66
Total	0,18	-0,64	-0,63	0,53	-0,15	0,39	0,15	0,69	0,70	0,44	0,70	0,45	0,38	0,65
Coeficiente de determinação														0,93
Valor de k usado na análise														$8,88 \times 10^{-2}$
Efeito da variável residual														0,26
Determinante da matriz de correlação entre variáveis explicativas														$4,26 \times 10^{-5}$

U = umidade, FF = florescimento feminino, FM = florescimento masculino, EST = estande, AC+QB = acamamento + quebramento, AP = altura de planta, AE = altura de espiga, PEP = peso de espiga com palha, PES = peso de espiga sem palha, NF = número de fileiras de grãos, DE = diâmetro de espiga, DS = diâmetro de sabugo, CE = comprimento de espiga e P100 = peso de 100 grãos.

ARTIGO 3

SELECTION OF CORN HYBRIDS IN INTERACTION WITH PHOSPHATE SOLUBILIZERS IN CONTRASTING ENVIRONMENTS REGARDING PHOSPHORUS AVAILABILITY

Abstract - This work aimed to estimate direct and indirect selection gains in contrasting environments regarding P availability and interaction with phosphate-solubilizing bacteria. Four trials were conducted for two consecutive years, 2021/2022 and 2022/2023 harvests. In each trial, 36 corn hybrids were evaluated in two areas characterized by soil fertility and planting fertilization. There was a division regarding seed inoculation in these areas: no inoculation and seed inoculation. The experimental design used was a 6x6 square lattice with two replications and two-line plots. The characteristics analyzed were productivity and components linked to productivity and precocity. The data were subjected to joint analysis of variance, evaluating the tests and the hybrid x test interaction, followed by selection in several tests. The joint analysis of variance indicated significant differences for the means of the characteristics and the interaction between the hybrid x assay. The selection in the trials pointed to the hybrids 1R2536, 1Q2425, 1Q2366, 1Q2427, and 1Q2370 as the most responsive to productivity in all trials.

Index terms: *Zea mays* L., bacterium, genotypes, environments.

SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM INTERAÇÃO COM SOLUBILIZADORES DE FOSFATO EM AMBIENTES CONTRASTANTES QUANTO À DISPONIBILIDADE DE FÓSFORO

Resumo - O objetivo deste trabalho foi estimar a obtenção de ganhos de seleção direta e indireta, em ambientes contrastantes quanto à disponibilidade de P, e em interação à bactérias solubilizadoras de fosfato. Foram conduzidos quatro ensaios, por dois anos consecutivos, safras 2021/2022 e 2022/2023. Em cada ensaio, foi avaliado 36 híbridos de milho, em duas áreas caracterizadas pela fertilidade do solo e pela adubação de plantio. Nestas áreas, houve uma divisão em relação à inoculação de sementes: sem inoculação e; inoculação de sementes. O delineamento experimental utilizado foi o látice quadrado 6x6, com duas repetições e parcelas de duas linhas. As características analisadas foram produtividade e componentes ligados à produtividade e à precocidade. Os dados foram submetidos à análise conjunta de variância, avaliando-se os ensaios e a interação híbrido x ensaio, seguindo-se a seleção em vários ensaios. A análise de variância conjunto indicou diferenças significativas para as médias das características e a interação entre híbrido x ensaio. A seleção nos ensaios apontou os híbridos 1R2536, 1Q2425, 1Q2366, 1Q2427 e 1Q2370 como os mais responsivos à produtividade em todos ensaios.

Termos para indexação: *Zea mays* L., bactéria, genótipos, ambientes.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais cultivadas no mundo. Possui grande importância econômica e social, são diversas as suas formas de utilização, além da subsistência humana, a alimentação animal, e o uso em indústrias (Paes, 2008). Segundo a CONAB (2023), estima-se que na safra 2022/2023 a produção foi de 125,7 milhões de toneladas, um aumento de produção prevista de 11,1%, superior em relação à safra anterior.

Grande parte da produção de milho se concentra em regiões de cerrado, que possuem solos altamente intemperizados, ácidos, e com baixa disponibilidade natural de fósforo (P) (Novais e Smyth, 1999). O baixo teor de P no solo é uma das maiores limitações à produção de grãos, uma vez que mesmo com altos teores de adubações fosfatadas, há uma baixa eficiência de absorção pelas plantas, pois grande parte desse P adicionado, é adsorvida em constituintes do solo (Araújo e Machado, 2008).

Um dos objetivos de programas de melhoramento de plantas, para P limitante, é aumentar a produção com identificação da variação genética para características de interesse e a seleção de plantas, que são eficientes na absorção, e responsivas ao uso de P, em solos de baixa fertilidade, de forma sustentável, e ecologicamente equilibrada, associada aos manejos práticos para a cultura (Clark e Duncan, 1991; Borém e Miranda, 2005; Mendes, 2012). A seleção de uma cultivar é dada pela sua capacidade em responder, satisfatoriamente, a diferentes ambientes, contudo, essa ação é dificultada pela interação de genótipo versus ambiente (Carvalho, 2022).

Características de interesse agrônomo, como produtividade de grãos, estão associadas às condições genéticas dos ambientes, e às interações genéticas com os ambientes (Borém e Miranda, 2013). Segundo Cruz e Carneiro (2006), uma temática de grande importância para identificar interações positivas, entre genótipos e ambientes, é estimar a obtenção de ganhos

para uma característica de importância agronômica, por determinada estratégia de seleção de melhoramento de um ambiente para o outro, através dos índices de seleção.

O objetivo deste trabalho foi estimar a obtenção de ganhos de seleção direta e indireta, em ambientes contrastantes quanto à disponibilidade de P, e em interação a bactérias solubilizadoras de fosfato.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em dois anos consecutivos, nas safras 2021/2022 e 2022/2023. Em cada ano agrícola, os experimentos foram avaliados em duas áreas experimentais da Embrapa Milho e Sorgo, localizadas na cidade de Sete Lagoas/ MG, latitude 19° 27' 20" Sul, longitude: 44° 10' 21" Oeste e 725 metros de altitude. O solo das áreas experimentais é caracterizado como Latossolo Vermelho distróficos (Panoso et al., 2002). Segundo a classificação de Köppen, a região possui clima dominante do tipo Cwa, temperado úmido, com inverno seco e verão quente. A precipitação pluvial média anual é de 1350 mm, e a temperatura média anual, entre o momento de 1991 e 2020, é de 18,6° C (INMET, 2023).

Em cada área, foram conduzidos dois ensaios. Assim, em cada ensaio foram avaliados 36 híbridos de milho (Tabela 1), sendo 32 híbridos convencionais, experimentais do programa de melhoramento de milho da Embrapa Milho e Sorgo, e quatro testemunhas. Para as testemunhas foram utilizados, o híbrido comercial AG8088PRO2, como demonstrativo do potencial produtivo; BRS1055, híbrido simples, desenvolvido pela Embrapa, e que se destaca os ganhos por seleção dentro do programa; o híbrido experimental 1N1958, que foi desenvolvido recentemente pela Embrapa, e selecionado pelo alto rendimento e sanidade; e o híbrido experimental 1F640PRO2, de ciclo super precoce.

Todos os ensaios foram delineados em látice quadrado 6x6, com duas repetições e parcelas compostas de duas linhas de 4,2 metros de comprimento, e espaçadas em 0,70 metros. Cada linha foi constituída por grupo de 22 sementes.

Na safra 2021/2022, as áreas foram caracterizadas pela dosagem de adubação fosfatada de plantio: A1) área de ensaios com aplicação de adubação de plantio completa: 500 kg/ha de N:P:K na formulação 8:28:16 e; A2) área de ensaios com três anos de pousio, e sem aplicação de P, na adubação de plantio: 500 kg/ha de N e K na formulação 8:00:16, sendo considerada apenas a fertilidade natural da área para P ($P = 14,60 \text{ mg/dm}^3$). Dessa forma, em cada área, houve uma divisão em relação à inoculação de sementes, que compreendeu em duas condições distintas, a saber: a) sem inoculação e; b) inoculação de sementes com bactérias solubilizadoras de fosfato. Os ensaios foram dispostos em: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação, e E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Para a inoculação das sementes, inicialmente preparou-se em capela, uma suspensão das cepas das bactérias *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium*. Essa suspensão foi diluída na proporção de 100 mL para 60.000 sementes, e ajustada para grupos de 22 sementes. A aplicação do inoculante foi realizada por pipetagem, a cada grupo de sementes. Foi adicionado adesivante para auxiliar a adesão do inoculante à semente, acertado na proporção de 100 g para 1,5 L de calda do inoculante. Em seguida, fez-se a agitação das sementes com solução inoculante mais adesivante, em sacolas plásticas, de forma que todas as sementes tivessem contato com o inoculante.

A semeadura foi realizada em dezembro de 2021. Todos os ensaios foram semeados de forma mecanizada, com o uso de semeadora e de adubadora de parcelas. Durante o experimento, todas as operações de manejo se deram de acordo com as recomendações técnicas

para a cultura do milho (Cruz, 1996).

Em todos os ensaios foram avaliadas as seguintes características: i) FF = florescimento feminino, em dias; ii) FM = florescimento masculino, em dias; iii) EST = estande final: número total de plantas por parcela; iv) AC + QB = total de plantas acamadas e quebradas por parcela; v) AP = altura média das plantas da parcela, medida da base do colmo até à inserção da folha bandeira, em centímetros; vi) AE = altura média da inserção da primeira espiga das plantas por parcela, medida da base do colmo até à inserção da primeira espiga, em centímetros.

Cinco dias antes da colheita, em todos os ensaios, foram coletadas cinco espigas de cada parcela para avaliação, das seguintes características: vii) PEP = peso de espiga com palha, em gramas; viii) PES = peso de espiga sem palha, em gramas; ix) NF = número de fileiras de grãos; x) DE = diâmetro de espiga, em milímetros; xi) diâmetro de sabugo, em milímetros; xii) CE = comprimento de espiga, em centímetros; xiii) P100 = peso de 100 grãos, em gramas.

Por fim, em abril de 2022, efetuou-se a colheita dos ensaios com o uso de colhedora de parcelas, com medição automática de umidade e peso, tomando-se as características: xiv) U = umidade de grãos, em porcentagem, e xv) PROD = produtividade de grãos por parcela, convertido para toneladas/hectare (t/ha): obtido pela conversão de quilos por parcela, para toneladas por hectare, padronizado a 13% de umidade.

Na safra 2022/2023, híbridos também foram avaliados em duas áreas, sendo uma de alta adubação; e outra área com baixo teor de P, esta já caracterizada como sítio de fenotipagem para P limitante, em estudos anteriores (Vasconcelos et al., 2022), a saber: A3); área de ensaio com aplicação de adubação de plantio completa: 500 kg/ha de N:P:K, na formulação 8:28:16; e A4) área de ensaio de baixo P: 500 kg/ha de N e K, na formulação 8:00:16, sem aplicação de P no plantio, sendo considerada apenas a fertilidade natural da área para P ($P = 6,50 \text{ mg/dm}^3$). Do mesmo modo, as áreas foram divididas em relação à inoculação de sementes, conforme descrito anteriormente. Os ensaios foram dispostos em: E5 = ensaio com adubação de plantio

completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação e; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

A semeadura se deu de forma mecanizada, em novembro/2022, seguindo a mesma metodologia da safra anterior, tanto para o plantio e condução, bem como para a coleta de dados. A colheita do segundo ano dos ensaios ocorreu em abril de 2023, com o uso de colhedora de parcelas, com medição automática de umidade e peso.

Para análise estatística dos dados, nas diferentes safras, primeiramente efetuou-se análise da normalidade dos dados, via teste de Shapiro-Wilk, seguindo-se a transformação de dados para (\sqrt{x}) , para a característica avaliada que não seguiu uma distribuição normal, como AC+QB. Logo depois, procedeu-se a análise de variância individual, para cada ensaio e característica avaliada. Posteriormente, foi efetuada a análise de variância conjunta entre os quatro ensaios de cada safra (2021/2022 e 2022/2023), considerando-se os efeitos de híbridos e dos diferentes ensaios como fixos, sendo avaliados os efeitos dos híbridos, ensaios e a interação híbridos x ensaio (HxE).

Para avaliação, de híbridos superiores em P limitante e mais responsivos, do ponto de vista da interação com bactérias solubilizadoras de fosfato, efetuou-se a seleção de híbridos em vários ensaios, via índices de seleção. Para aplicação da metodologia visou-se o acréscimo para as características PROD, EST, PEP, PES, NF, DE, DS, CE, e P100, enquanto que o decréscimo foi aplicado para as características U, FF, FM, AC+QB, AP, e AE. Foram estimados ganhos de seleção direta, em cada ensaio, e indireta, em todos os ensaios.

A seleção dos melhores híbridos se deu, com base na média de parcelas e na estatística P_i (Lin e Binns, 1998), se predizendo os ganhos por seleção nos diferentes ensaios. A seleção com base na média geral consisti em avaliar os híbridos, em um conjunto de ambientes para uma determinada característica, e obter os ganhos com base no desempenho médio de todos os

locais. A seleção com base na estatística Pi é fornecida pela distância de um híbrido em relação a outro híbrido, de desempenho superior para cada ambiente. Essa forma de seleção é vantajosa, pois possibilita associar os ganhos por seleção, com base no desempenho produtivo à estabilidade e à adaptabilidade dos híbridos, selecionando aqueles que apresentam menores valores de Pi, visto que são considerados mais estáveis (Cruz e Carneiro, 2006).

Para todas as características avaliadas, a intensidade de seleção empregada foi de aproximadamente 14%, selecionando cinco melhores híbridos. Todas as análises foram realizadas com o uso do software GENES (Cruz, 2013).

Resultados e discussão

Em grande parte das características avaliadas, os valores de coeficiente de variação (CV %) foram abaixo de 20%, o que indicou boa precisão experimental na condução dos experimentos. A análise de variância conjunta expressou diferenças significativas para todas as médias, de todas as características avaliadas.

Os dados da tabela de ganhos por seleção (GS), para a característica produtividade (Tabela 2), indicam que os valores foram idênticos, tanto para base na média geral, quanto para base em estatística Pi. O GS mais favorável foi de 55,64%, no ambiente E1, e o de valor inferior e negativo foi de -0,60, no ambiente E7. Cabe ressaltar que em área sem adubação fosfatada (safra 22/23), os ganhos por seleção, no ensaio com aplicação de solubilizadores de fósforo, foram de 3,48%, e superiores ao ensaio, sem aplicação de inoculante (-0,60). Os híbridos 1R2536, 1Q2425, 1Q2366, 1Q2427 e 1Q2370 foram os mais estáveis em questão de produtividade, em qualquer um dos ensaios, indicando melhor resposta à inoculação.

Os resultados deste trabalho corroboram com os de Machado et al. (2013), que estimaram os ganhos por seleção direta e indireta, para a característica produtividade em híbridos de milho, e obtiveram diferentes ganhos de seleção, em oito diferentes regiões do sul

do Brasil. Segundo Cargnin (2006), entre as características avaliadas, a produtividade de grãos de trigo é fortemente influenciada pelo efeito interação híbridos x ambiente.

Para a umidade (Tabela 3), os valores com base na média, e com base na estatística Pi, foram divergentes. Considerando a umidade de grãos, como um referencial da maturação fisiológica e precocidade dos grãos, o enfoque do GS está no decréscimo da característica. O ensaio E5 apresentou menores valores de umidade, com ganho de -8,05% para seleção com base na média, e -6,83% para seleção com base na estatística Pi. Os híbridos selecionados com valores inferiores de umidade foram 1P2181, 1Q2473, 1F640PRO2, 1N1958 e 1Q2400. No entanto para a seleção com base nos valores de Pi, se destacou o híbrido 2R2643, em vez de 1Q2400. Embora o híbrido 1Q2400, tenha apresentado menor média geral, o híbrido 2R2643 foi selecionado devido ao fato de ter sido destaque, entre os cinco melhores híbridos com menor valor de Pi, nos oito ensaios.

Com relação as características FF (Tabela 4) e FM (Tabela 5), tanto para seleção em base na média, quanto para base em estatística Pi, o objetivo foi obter ganhos negativos, visando maior precocidade. Para FF, os híbridos selecionados foram 1Q2473, 1Q2363, 1F640PRO2, 1Q2370 e 1R2536. E para FM, os híbridos selecionados foram 1Q2473, 1F640PRO2, 1Q2363, 1Q2370 e 1Q2427, com base de seleção na média, enquanto que na seleção com base em estatística Pi, os selecionados foram 1Q2473, 1F640PRO2, 1Q2370, 1Q2363 e 1P2181.

Para o estande (Tabela 6), no ensaio E1, apresentou maior valor de GS (8,61%) em base na média geral. Entretanto, o ensaio E8 foi o de maior GS (9,67%), o que denota que os híbridos foram mais estáveis e adaptados, com a presença do inoculante. A seleção, em base na média geral, se deu para os híbridos 1Q2423, AG8088PRO2, 1Q2473, 1R2620 e 3P2200. Enquanto que, para a seleção em base estatística Pi, os híbridos AG8088PRO2, 1Q2473, 1Q2423, 1R2620 e 1Q2359 foram os selecionados.

O menor acamamento e quebramento em um híbrido, é uma característica importante para evitar perdas de produtividade durante a colheita. Diante disso, foi aplicado o decréscimo para análise de seleção dessa característica. Na Tabela 7, é possível verificar que houve diferenças de GS entre os valores com base na média geral, e valores com base em estatística Pi. O ensaio E4, apresentou menor número de plantas acamadas e quebradas, na seleção em base na média geral. No entanto, a seleção de base em estatística Pi apresentou o ensaio AEP-SI (-62,14) como sendo o menor no AC+QB, mas, com pouca diferença para o ensaio AEP-CI (-62,06%). Os híbridos selecionados foram 1Q2366, 1Q2425, 1R2536, 1Q2359 e 1R2629, com base na média geral, e a seleção com base nos valores de Pi, apontou o híbrido 1R2529, em vez do 1Q2425.

Para as características, altura de planta e altura de inserção da 1ª espiga, também foi aplicado o decréscimo na seleção de híbridos. As duas características em questão, AP (Tabela 8) e AE (Tabela 9), apresentaram diferenciação entre os valores de GS, nos dois métodos aplicados de seleção. Para característica AP, o ensaio E1, apresentou maiores valores de GS, -4,83 e -4,68%, respectivamente, no método de seleção em base na média geral, e em estatística de Pi. Foram selecionados, com base em média geral os híbridos AG8088PRO2, 1R2546, 1Q2403, 1F640PRO2 e 1Q2461. Contudo, na seleção em valores de Pi, foi selecionado o 1R2631 no lugar de 1F640PRO2. Já para a característica AE, os maiores valores de GS foram nos ensaios E7 e E2. Os híbridos selecionados, com base na média geral, foram AG8088PRO2, 1R2540, 1Q2427, 1Q2461, 1R2546, e com base em estatística Pi, os híbridos 1F640PRO2 e 1P2181 foram selecionados, substituindo os 1Q2427 e 1Q2461.

Miranda et al., 2003, apontaram que a altura de plantas e de espigas em milho pipoca, podem ser um agravante no acamamento e quebramento de plantas, conseqüentemente, alturas elevadas não são recomendadas para cultivos em ambientes com alta incidência de ventos fortes.

As características PEP (Tabela 10) e PES (Tabela 11), apresentaram diferenças entre os valores de GS entre os dois métodos de seleção aplicados. Os GS, para a característica PEP foi de 23,39, para a seleção com base na média, e 14,89%, para a seleção com base em estatística Pi, no ensaio E2, indicando interação positiva dos híbridos com as bactérias solubilizadoras de fosfato. Os híbridos 1Q2427, 1Q2370, 1Q2425, 1Q2366 e 1R2536, foram os melhores na média geral. Entretanto, os híbridos que apresentaram menores valores de Pi entre os ensaios foram 1Q2370, 1R2622, 1Q2366, 1Q2425 e 3R2593. Simultaneamente, o ensaio E2 também apresentou maior GS, para a característica PES (tabela 11), valor de 24,98% na seleção com base na média geral, e 20,33%, com base em estatística Pi. A seleção para o método, com base na média geral, foram os híbridos 1Q2427, 1Q2370, 1Q2425, 1R2536 e 1Q2366. No entanto, para a seleção com base em estatística Pi, outros híbridos assumiram a posição, como 1Q2370, 1Q2425, 1R2622, 1Q2366 e 1P2215.

Para a característica NF (Tabela 12), os maiores GS foram de para o ensaio AEC-CI (11,95% - safra 21/22), e para o ensaio AEP-CI (11,00% - safra 21/22), respectivamente, no método de base na média geral, e em base na estatística Pi. É indispensável evidenciar que esses maiores GS foram para os ensaios, com aplicação de bactérias solubilizadoras de fosfato, o que reforça o efeito da boa interação dos híbridos com o inoculante para NF. Os híbridos selecionados foram 1Q2370, 1P2215, 1Q2427, 2R2643 e 2R2642. Todavia, para seleção em base na estatística Pi, o híbrido 1R2536 foi selecionado entre os cinco menores valores de Pi, assim, apropriou o lugar do híbrido 2R2642.

As características DE e DS são indicativos de profundidade dos grãos, e conseqüentemente, de produtividades. Pode-se observar que DE (Tabela 13) e DS (Tabela 14), apresentaram valores de GS diferentes nos dois métodos de seleção empregados. Para DE (Tabela 13), o maior valor de GS foi para o ensaio E2, valores de 11,23 e 9,56%, respectivamente, para a seleção em base na média, e na estatística Pi. Os cinco híbridos que

alcançaram maiores valores de diâmetro de espiga, na média geral, foram 1Q2370, 1Q2427, 1Q2359, 1Q2425 e 1Q2366. Para DS (Tabela 14), os ensaios que apresentaram maiores valores de GS foram o ensaio E3, valor de 13,74%, na seleção em base na média geral, e o ensaio E1, valor de 13,60%, na seleção em base na estatística Pi. Em ambos os métodos de seleção os híbridos 1Q2427, 1Q2370, AG8088PRO2, 1R2536 e 2R2642 foram os destaques entre os ensaios.

A característica CE (Tabela 15), apresentou valores de GS divergentes entre o método de seleção em base na média geral, e na estatística Pi. O ensaio E7, obteve maior valor de GS no método com base na média geral, 6,56%. No entanto, o ensaio E8 resultou no maior GS no método em base na estatística Pi, 7,85%. Pode-se inferir que os híbridos nos ensaios, com aplicação do inoculante, foram mais estáveis. Os híbridos selecionados entre as cinco melhores médias foram 3R2593, 1Q2423, 1R2629, 3R2575 e 1P2215. Contudo, para a seleção em valores de Pi, os híbridos 1R2521, 1R2526 e 1Q2427 resultaram entre os cinco menores valores de Pi.

Para o peso de 100 grãos (Tabela 16), em ambos os métodos de seleção, o ensaio E5 apresentou maior valor de GS, valor de 12,84%, em base na média geral, e valor de 10,36%, na estatística Pi. É válido ressaltar que em área sem adubação fosfatada (safra 22/23), tanto para seleção na média geral quanto na estatística Pi, os ensaios com aplicação de inoculantes resultaram em maiores GS, respectivamente, 3,05 e 4,42%, enquanto que no ensaio sem inoculação, apresentaram, respectivamente, 1,92 e 3,94%. A seleção em base na média geral se deu para os híbridos 1R2526, 3R2593, 1Q2425, 1R2536 e 1R2540. Enquanto que para a seleção em valores de Pi, o híbrido 1Q2366 ficou entre os cinco menores valores de Pi, mas mesmo que sua média geral não tenha sido satisfatória, apresentou maior estabilidade, substituindo o híbrido 1R2540.

Os índices de seleção, propostos neste trabalho, possibilita ganhos nas respostas das características avaliadas em um conjunto de ambientes, assim, pôde-se contribuir com

estratégias na condução dos programas de melhoramento, que visam selecionar híbridos mais eficientes em solos com P limitante, e a interação satisfatória com bactérias solubilizadoras de fosfato.

Conclusão

I – A metodologia de seleção entre vários ambientes foi eficiente para seleção dos melhores híbridos, em ambiente com P limitante, e em interação dos híbridos com bactérias solubilizadoras de fosfato.

II - Os híbridos selecionados 1R2536, 1Q2425, 1Q2366, 1Q2427, 1Q2370 alcançaram desempenho superior em comparação com as testemunhas, na produtividade, entre os ensaios submetidos, sendo selecionados tanto com base na média, como com base em estatística Pi.

Agradecimentos

À Universidade Federal de São João del-Rei, pela concessão da bolsa e à Embrapa Milho e Sorgo, pelo suporte para realização dos experimentos.

Referências

ARAÚJO, A. P; MACHADO, C.T.T.. Fósforo. In: FERNANDES, M. S.. (Ed). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. p. 253-280.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2005. 525 p.

BORÉM, A. MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 523 p.

CLARK, R.B.; DUNCAN, R.R. Improvement of plant mineral nutrition through breeding. **Field Crops Research**, v. 27, p. 219-240, 1991.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira – grãos: Nono levantamento, junho, 2023 – safra 2022/2023**. Brasília: 2023.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. rev. – Viçosa: Ed. UFV, 2006.

CRUZ, C.D.. Genes - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, J. C.; MONTEIRO, J. de A.; SANTANA, D. P.; GARCIA, J. C.; BAHIA, F. G. F. T. de C.; SANS, L. M. A.; PEREIRA FILHO, I. A. P. (ed.). **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1996. 204 p. Agricultura real: um prêmio à produtividade e qualidade.

GARGNIN, A. SOUZA, M. A. CARNEIRO, P. C. S. SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.6, p.987-993, jun. 2006.

INMET – **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A569>. Acesso em: 14 de jun. 2023

LIN, C.S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, v.68, p.193-198, 1988.

MACHADO, J. D. A., GUIMARAES, L., TRINDADE, R. D. S., RESENDE, A., GUIMARAES, P., MEIRELLES, W., ... & RIFFEL, C. (2017). **Seleção de híbridos de milho em vários ambientes**.

MENDES, F. F. **Controle Genético da Eficiência no uso de Fósforo em Milho Tropical**. 2012.134p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) Universidade Federal de Lavras, Lavras 2012.

MIRANDA, G.V.; COIMBRA, R.R.; GODOY, C.L.; SOUZA, L.V.; GUIMARÃES, L. J. M.; MELO, A.V. de. Potencial de melhoramento e divergência genética de cultivares de milho - pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.681-688, 2003.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399 p.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 517 p.

PANOSO L. A.; RAMOS, D. P.; BRANDÃO, M. **Solos do Campo Experimental da Embrapa Milho e Sorgo: suas características e classificação no novo sistema brasileiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 5).

VASCONCELOS, M. J. V.; FIGUEIREDO, J. E. F.; OLIVEIRA, M. F.; SCHAFFERT, R. E.; RAGHOTHAMA, K. G. Plant phosphorus use efficiency in acid tropical soil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 21, e1259, 2022. Corresponding author Brazilian Journal of Maize and Sorghum. v. 1, p.163-212.

Tabelas

Tabela 1: Descrição dos híbridos utilizados nos experimentos das safras 2021/2022 e 2022/2023.

Tratamento	Tipo de híbrido	Tratamento	Tipo de híbrido
1Q2366	Simples/experimental	1R2540	Simples/experimental
1Q2403	Simples/experimental	1R2620	Simples/experimental
1P2215	Simples/experimental	1R2539	Simples/experimental
3P2200	Triplo/experimental	1N1958	Testemunha/experimental
1Q2370	Simples/experimental	1R2622	Simples/experimental
1Q2473	Simples/experimental	1R2521	Simples/experimental
1P2206	Simples/experimental	1Q2427	Simples/experimental
1Q2461	Simples/experimental	1R2529	Simples/experimental
1R2536	Simples/experimental	3R2593	Triplo/experimental
AG8088PRO2	Testemunha/comercial	1R2526	Simples/experimental
3R2575	Triplo/experimental	1R2546	Simples/experimental
1R2628	Simples/experimental	1R2631	Simples/experimental
1Q2423	Simples/experimental	1R2530	Simples/experimental
1Q2359	Simples/experimental	2R2642	Duplo/experimental
1R2629	Simples/experimental	1F640PRO2	Testemunha/experimental
1Q2425	Simples/experimental	1P2181	Simples/experimental
1Q2363	Simples/experimental	1Q2400	Simples/experimental
BRS 1055	Testemunha/comercial	2R2643	Duplo/experimental

Tabela 2: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica produtividade (t/ha), em ensaios com e sem inoculação, com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	3,54	3,14	55,64	E1	3,54	3,14	55,64
E2	3,07	2,48	44,79	E2	3,07	2,48	44,79
E3	2,63	2,14	25,22	E3	2,63	2,14	25,22
E4	2,92	2,08	24,16	E4	2,92	2,08	24,16
E5	2,82	2,53	48,21	E5	2,82	2,53	48,21
E6	2,11	1,51	34,20	E6	2,11	1,51	34,20
E7	-0,23	-0,02	-0,60	E7	-0,23	-0,02	-0,60
E8	0,45	0,12	3,48	E8	0,45	0,12	3,48
Média	2,17	2,03	36,73	-	-	-	-
Seleção	1R2536 – 1Q2425 – 1Q2366 – 1Q2427 – 1Q2370			1R2536 – 1Q2425 – 1Q2366 – 1Q2427 – 1Q2370			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 3: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica umidade (%), em ensaios com e sem inoculação, com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	-0,78	-0,35	-2,37	E1	-0,59	-0,27	-1,79
E2	-0,91	0,37	2,43	E2	-0,45	0,18	1,20
E3	-1,46	-1,13	-7,13	E3	-1,40	-1,08	-6,83
E4	-1,25	-0,85	-5,46	E4	-1,17	-0,80	-5,11
E5	-2,10	-1,47	-8,05	E5	-1,79	-1,26	-6,86
E6	-1,35	-0,65	-3,27	E6	-1,19	-0,57	-2,88
E7	-1,04	-0,45	-2,53	E7	-1,68	-0,73	-4,10
E8	-1,52	-0,75	-3,90	E8	-1,92	-0,94	-4,92
Média	-1,30	-1,13	-6,60	-	-	-	-
Seleção	1P2181 – 1Q2473 – 1F640PRO2 – 1N1958 – 1Q2400			1P2181 – 1Q2473 – 1F640PRO2 – 1N1958 – 2R2643			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 4: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica florescimento feminino (dias), em ensaios com e sem inoculação, com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	-2,88	-2,54	-4,07	E1	-2,88	-2,54	-4,07
E2	-2,83	-2,17	-3,47	E2	-2,83	-2,17	-3,47
E3	-2,24	-1,30	-2,07	E3	-2,24	-1,30	-2,07
E4	-3,84	-2,38	-3,78	E4	-3,84	-2,38	-3,78
E5	-2,21	-1,97	-3,14	E5	-2,21	-1,97	-3,14
E6	-2,37	-1,93	-3,09	E6	-2,37	-1,93	-3,09
E7	-4,28	-1,68	-2,10	E7	-4,28	-1,68	-2,10
E8	-2,65	-0,64	-0,82	E8	-2,65	-0,64	-0,82
Média	-2,91	-2,48	-3,72	-	-	-	-
Seleção	1Q2473 – 1Q2363 – 1F640PRO2 – 1Q2370 – 1R2536			1Q2473 – 1Q2370 – 1F640PRO2 – 1Q2363 – 1R2536			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 5: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica florescimento masculino (dias), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	-2,15	-1,70	-2,72	E1	-1,95	-1,55	-2,47
E2	-1,91	-1,39	-2,21	E2	-1,71	-1,24	-1,97
E3	-1,98	-0,68	-1,07	E3	-1,88	-0,65	-1,01
E4	-2,21	-1,37	-2,14	E4	-2,51	-1,55	-2,43
E5	-1,33	-1,05	-1,68	E5	-1,03	-0,81	-1,30
E6	-1,49	-1,21	-1,94	E6	-1,59	-1,29	-2,07
E7	-2,99	-1,12	-1,48	E7	-3,59	-1,35	-1,77
E8	-2,31	-1,10	-1,46	E8	-1,61	-0,76	-1,02
Média	-2,05	-1,72	-2,60	-	-	-	-
Seleção	1Q2473 – 1F640PRO2 – 1Q2363 – 1Q2370 – 1Q2427			1Q2473 – 1F640PRO2 – 1Q2370 – 1Q2363 – 1P2181			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 6: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica estande, em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	4,32	3,02	8,61	E1	3,22	2,25	6,41
E2	4,52	1,91	5,42	E2	3,92	1,65	4,70
E3	2,04	0,74	2,15	E3	1,84	0,67	1,94
E4	2,42	1,30	3,82	E4	2,32	1,25	3,66
E5	3,64	2,18	6,01	E5	2,94	1,76	4,85
E6	3,62	2,08	5,74	E6	3,22	1,85	5,11
E7	1,16	-0,04	-0,13	E7	2,16	-0,07	-0,25
E8	3,28	2,10	7,41	E8	4,28	2,74	9,67
Média	3,12	2,76	8,20	-	-	-	-
Seleção	1Q2423 – AG8088PRO2 – 1Q2473 – 1R2620 – 3P2200			AG8088PRO2 – 1Q2473 – 1Q2423 – 1R2620 – 1Q2359			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 7: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica acamamento e quebramento, em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	-3,74	-3,22	-61,58	E1	-3,54	-3,05	-58,28
E2	-3,88	-3,14	-64,43	E2	-3,38	-2,74	-56,11
E3	-2,11	-1,77	-65,23	E3	-2,01	-1,68	-62,14
E4	-2,14	-1,53	-68,47	E4	-1,94	-1,39	-62,06
E5	-2,48	-2,16	-58,60	E5	-2,38	-2,07	-56,24
E6	-2,60	-2,10	-60,09	E6	-2,40	-1,94	-55,47
E7	-3,17	-1,53	-30,26	E7	-2,97	-1,44	-28,35
E8	-3,89	-2,53	-40,77	E8	-4,69	-3,04	-49,15
Média	-3,00	-2,79	-66,69	-	-	-	-
Seleção	1Q2366 – 1Q2425 – 1R2536 – 1Q2359 – 1R2629			1Q2366 – 1R2536 – 1R2529 – 1R2629 – 1Q2359			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 8: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica altura de plantas (cm), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	-15,97	-11,88	-4,83	E1	-15,47	-11,51	-4,68
E2	-18,57	-11,75	-4,80	E2	-18,07	-11,44	-4,67
E3	-18,08	-12,00	-4,70	E3	-14,58	-9,68	-3,79
E4	-19,86	-10,85	-4,26	E4	-17,86	-9,75	-3,83
E5	-11,44	-8,43	-3,16	E5	-12,44	-9,16	-3,43
E6	-15,67	-4,68	-1,79	E6	-21,67	-6,47	-2,47
E7	-12,60	-3,17	-2,05	E7	-10,60	-2,66	-1,73
E8	-7,82	0,91	0,57	E8	-6,82	0,79	0,50
Média	-15,00	-12,91	-5,60	-	-	-	-
Seleção	AG8088PRO2 – 1R2546 – 1Q2403 – 1F640PRO2 – 1Q2461			AG8088PRO2 – 1R2546 – 1Q2461 – 1Q2403 – 1R2631			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 9: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica altura de inserção de 1ª espiga (cm), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	-6,56	-3,52	-2,60	E1	-10,06	-5,40	-3,98
E2	-15,94	-10,39	-7,73	E2	-14,94	-9,74	-7,25
E3	-11,04	-7,05	-4,91	E3	-13,04	-8,33	-5,80
E4	-11,13	-5,64	-4,01	E4	-9,63	-4,88	-3,47
E5	-11,68	-8,51	-5,82	E5	-6,18	-4,50	-3,08
E6	-5,35	-0,70	-0,49	E6	-7,85	-1,02	-0,72
E7	-12,90	-5,37	-8,48	E7	-6,40	-2,67	-4,21
E8	-8,42	-0,21	-0,31	E8	-4,92	-0,12	-0,18
Média	-10,38	-8,93	-7,33	-	-	-	-
Seleção	AG8088PRO2 – 1R2540 – 1Q2427 – 1Q2461 – 1R2546			AG8088PRO2 – 1R2540 – 1R2546 – 1F640PRO2 – 1P2181			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 10: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica peso de espiga com palha (g), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	31,68	16,66	10,73	E1	17,59	9,25	5,96
E2	48,86	37,08	23,39	E2	31,11	23,61	14,89
E3	25,92	16,90	8,54	E3	18,61	12,13	6,13
E4	32,62	21,32	10,86	E4	14,84	9,70	4,94
E5	34,82	19,58	10,04	E5	33,71	18,96	9,72
E6	52,74	38,24	18,71	E6	31,69	22,97	11,24
E7	-14,06	-7,18	-6,06	E7	18,30	9,34	7,88
E8	4,48	-0,44	-0,31	E8	4,89	-0,48	-0,33
Média	27,13	21,78	12,71	-	-	-	-
Seleção	1Q2427 – 1Q2370 – 1Q2425 – 1Q2366 – 1R2536			1Q2370 – 1R2622 – 1Q2366 – 1Q2425 – 3R2593			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 11: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica peso de espiga sem palha (g), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	31,64	17,18	11,90	E1	18,31	9,94	6,88
E2	47,19	36,57	24,98	E2	38,40	29,75	20,33
E3	24,90	15,23	8,30	E3	13,76	8,41	4,58
E4	30,32	19,57	10,70	E4	19,15	12,36	6,76
E5	29,61	16,65	9,39	E5	23,10	12,99	7,32
E6	50,52	36,39	19,79	E6	25,10	18,08	9,83
E7	-10,03	-5,39	-5,16	E7	28,44	15,27	14,64
E8	5,69	-0,80	-0,62	E8	-8,03	1,12	0,87
Média	26,23	21,44	13,70	-	-	-	-
Seleção	1Q2427 – 1Q2370 – 1Q2425 – 1R2536 – 1Q2366			1Q2370 – 1Q2425 – 1R2622 – 1Q2366 – 1P2215			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 12: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica número de fileiras de grãos, em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	2,13	1,72	10,73	E1	2,03	1,64	10,23
E2	2,08	1,90	11,95	E2	1,78	1,63	10,23
E3	1,93	1,69	10,51	E3	1,83	1,60	9,97
E4	2,13	1,80	11,54	E4	2,03	1,71	11,00
E5	2,07	1,76	10,67	E5	2,07	1,76	10,67
E6	1,97	1,62	9,83	E6	1,87	1,54	9,33
E7	1,67	1,08	7,20	E7	1,37	0,88	5,91
E8	0,89	0,35	2,33	E8	1,69	0,67	4,43
Média	1,86	1,80	11,34	-	-	-	-
Seleção	1Q2370 – 1P2215 – 1Q2427 – 2R2643 – 2R2642			1Q2370 – 1P2215 – 1Q2427 – 2R2643 – 1R2536			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 13: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica diâmetro de espiga (mm), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	4,96	4,10	9,41	E1	4,47	3,70	8,48
E2	5,71	4,94	11,23	E2	4,86	4,20	9,56
E3	4,79	4,04	8,61	E3	3,82	3,22	6,86
E4	4,68	3,25	7,06	E4	3,72	2,58	5,61
E5	4,35	3,52	7,57	E5	4,57	3,70	7,95
E6	5,26	4,52	9,80	E6	4,07	3,50	7,59
E7	1,26	0,77	1,89	E7	2,79	1,71	4,20
E8	1,96	0,08	0,19	E8	1,18	0,05	0,12
Média	4,12	3,84	8,61	-	-	-	-
Seleção	1Q2370 – 1Q2427 – 1Q2359 – 1Q2425 – 1Q2366			1Q2370 – 1Q2359 – 1Q2425 – 1Q2366 – 1R2536			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 14: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica diâmetro de sabugo (mm), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	3,87	3,32	13,42	E1	3,92	3,36	13,60
E2	3,37	2,98	12,35	E2	3,23	2,86	11,84
E3	3,82	3,42	13,74	E3	3,38	3,02	12,16
E4	3,07	1,13	4,53	E4	2,81	1,04	4,14
E5	4,04	3,57	13,05	E5	3,72	3,29	12,02
E6	4,34	3,69	13,65	E6	4,30	3,65	13,53
E7	1,35	0,95	4,17	E7	0,87	0,62	2,69
E8	2,12	1,04	4,37	E8	2,12	1,04	4,37
Média	3,25	3,09	12,38	-	-	-	-
Seleção	1Q2427 – 1Q2370 – AG8088PRO2 – 1R2536 – 2R2642			1Q2427 – 1Q2370 – AG8088PRO2 – 1R2536 – 2R2642			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 15: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica comprimento de espiga (cm), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	0,94	0,49	3,09	E1	0,68	0,36	2,23
E2	1,33	1,00	6,31	E2	0,83	0,62	3,94
E3	0,32	0,11	0,67	E3	0,39	0,14	0,82
E4	0,46	0,32	1,92	E4	0,82	0,57	3,42
E5	1,07	0,79	4,72	E5	0,90	0,67	3,97
E6	1,54	0,68	4,03	E6	0,36	0,16	0,95
E7	1,46	0,87	6,56	E7	0,27	0,16	1,20
E8	3,42	0,84	5,73	E8	4,69	1,15	7,85
Média	1,32	0,98	6,18	-	-	-	-
Seleção	3R2593 – 1Q2423 – 1R2629 – 3R2575 – 1P2215			3R2593 – 1Q2423 – 1R2521 – 1R2526 – 1Q2427			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

Tabela 16: Ganhos por seleção e seleção de híbridos superiores, para a característica peso de 100 grãos (g), em ensaios com e sem inoculação com microrganismos solubilizadores de fosfato, conduzidos nas safras 2021/2022 e 2022/2023.

Ensaio	Base na média geral			Ensaio	Base em estatística Pi		
	DSj (m)	GS	GS %		DSj (m)	GS	GS %
E1	3,56	2,25	9,83	E1	3,34	2,11	9,22
E2	3,03	2,20	9,24	E2	2,54	1,84	7,74
E3	3,33	2,15	7,45	E3	2,33	1,50	5,22
E4	7,35	0,74	2,46	E4	6,97	0,70	2,34
E5	5,24	3,51	12,84	E5	4,23	2,83	10,36
E6	2,91	1,82	6,46	E6	2,79	1,75	6,19
E7	1,19	0,44	1,92	E7	2,44	0,89	3,94
E8	2,82	0,78	3,05	E8	4,18	1,16	4,52
Média	3,68	2,83	10,80	-	-	-	-
Seleção	1R2526 – 3R2593 – 1Q2425 – 1R2536 – 1R2540			1R2526 – 3R2593 – 1Q2366 – 1Q2425 – 1R2536			

DSj = diferencial de seleção indireto, GS = ganho de seleção. Safra 2021/2022: E1 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E2 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação; E3 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e sem inoculação; E4 = ensaio sob pousio, sem adubação fosfatada e com inoculação. Safra 2022/2023: E5 = ensaio com adubação de plantio completa e sem inoculação; E6 = ensaio com adubação de plantio completa e com inoculação de sementes; E7 = ensaio sem adubação fosfatada e sem inoculação; E8 = ensaio sem adubação fosfatada e com inoculação de sementes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de exposto, fica evidente à necessidade de ampliação deste estudo, visando ampliar o conhecimento para um maior número de locais e níveis de P, para determinação de em que limite de fósforo, disponível à interação de híbrido x microrganismo, se dá de forma mais eficiente. Reforça-se também, o fato de alguns genótipos responderem de forma diferenciada para algumas características, quando da inoculação com solubilizadores de fosfato, o que pode direcionar a seleção de germoplasma como fonte de variabilidade, para melhoramento da interação híbrido e bactéria.