

AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE MILHO (*Zea mays*) SOB DIFERENTES MANEJOS NUTRICIONAIS

João Rafael Pereira¹, Yuri Ascêncio dos Santos¹ e Wellington Marcelo Queixas
Moreira²

RESUMO: A cultura do milho tem grande valor para a economia do país. Devido ao valor nutricional de seus grãos, o baixo custo e da grande disponibilidade de cultivo, o que pode gerar renda para pequenos e grandes produtores, esta gramínea está posicionada entre as principais *commodities* nacionais, sendo o cereal mais produzido em todo o território brasileiro. A partir dele, vários subprodutos são gerados, como rações, farelos e óleos. Assim, este cereal apresenta enorme potencial produtivo, o que o torna passível de grandes investimentos com tecnologias. O cultivo do milho pode ser realizado de diferentes maneiras, como o sistema ILPF (Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta), ILP (Sistema de Integração Lavoura-Pecuária), adubação orgânica, química, e também com tratamentos biológicos que visam o aumento da produtividade, como é o caso de inoculações com o micro-organismo fixador de nitrogênio, *Azospirillum brasiliense*. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de cultivares de milho (*Zea mays*), sob diferentes manejos nutricionais consorciados ou não com Braquiária (*Brachiaria decumbens*) no município de Bebedouro-SP. Para a execução do mesmo foram utilizadas as variedades de milho BM 3066 e BM855. Estas sementes foram cultivadas sob quatro tipos de tratamentos, sendo: adubação química; adubação química + consórcio com Braquiária; adubação química + inoculação com *Azospirillum brasiliense* e, adubação química + consórcio com braquiária + inoculação com *Azospirillum brasiliense*. O experimento foi conduzido por 90 dias, quando foram realizadas as tomadas das variáveis morfológicas das plantas. Após a análise dos dados, verificou-se que tratamento com adubação química vinculada à inoculação de *Azospirillum brasiliense* apresentou melhor desenvolvimento nas variáveis analisadas.

PALAVRAS CHAVE: adubação, *Azospirillum*, Milho, consórcio, Brachiaria.

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma. Centro Universitário UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325. Bebedouro-SP. CEP 14.701-070. E-mail: joao_rafaelpereira@hotmail.com; mlkyurin110597@gmail.com.

² Professor Doutor. Centro Universitário UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325. Bebedouro-SP. CEP 14.701-070. E-mail: moreira_wellington@yahoo.com.br.

EVALUATION OF DEVELOPMENT OF CORN CULTIVARS (*Zea mays*) UNDER DIFFERENT NUTRITIONAL HANDLES

ABSTRACT: Maize culture is of great value to the country's economy. Due to the nutritional value of its grains, the low cost and the great availability of cultivation, which can generate income for small and large producers, this grass is positioned among the main national commodities, being the most produced cereal in the entire Brazilian territory. From it, several by-products are generated, such as feed, bran and oils. Thus, this cereal has enormous productive potential, which makes it subject to major investments in technologies. Corn cultivation can be carried out in different ways, such as the ILPF (Crop-Livestock-Forest Integration System), ILP (Crop-Livestock Integration System) system, organic and chemical fertilization, and also with biological treatments aimed at increasing productivity, as is the case with inoculations with the nitrogen fixing microorganism, *Azospirillum brasiliense*. Thus, the present work aimed to evaluate the development of corn cultivars (*Zea mays*), under different nutritional managements, intercropped or not with Brachiaria (*Brachiaria decumbens*) in the municipality of Bebedouro-SP. Maize varieties BM 3066 and BM855 were used for its execution. These seeds were grown under four types of treatments, namely: chemical fertilization; chemical fertilization + consortium with Brachiaria; chemical fertilization + inoculation with *Azospirillum brasiliense* and, chemical fertilization + consortium with brachiaria + inoculation with *Azospirillum brasiliense*. The experiment was conducted for 90 days, when the plant morphometric variables were taken. After data analysis, it was found that treatment with Chemical Fertilization linked to the inoculation of *Azospirillum brasiliense* showed better development in the analyzed variables.

KEYWORDS: fertilization, *Azospirillum*, corn, Brachiaria.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho tem grande valor para a economia do país. Devido ao valor nutricional de seus grãos, o baixo custo e de grande disponibilidade de cultivo o que pode gerar renda para pequenos e grandes produtores, ou seja, agrega valores pela função do mesmo. O milho é comumente encontrado na alimentação animal e humana uma vez que este grão é matéria prima para a fabricação de diversos outros produtos, além de ser utilizado na dieta diária de uma parcela considerável da população (CONAB, 2018).

Por ser considerado um dos principais *commodities*, é o cereal produzido em maior escala no Brasil. Sendo usada em várias vertentes, como rações, óleos, vários tipos de farelos, etc. Esta cultura apresenta grande potencial produtivo, sendo compatível com a utilização de novas tecnologias, capacidade técnica esta, que cresce juntamente com empresas que auxiliam no aumento de produtividade fazendo com que o retorno financeiro seja muito favorável ao produtor (CRUZ et al., 2010).

Para se obter um excelente crescimento de uma determinada cultura, é de grande importância complementar as carências nutricionais da planta. O nitrogênio se apresenta restritivo para grande parte das culturas, sendo um dos principais macro nutrientes em que o milho requer. Assim, o suprimento deste elemento pode acontecer dentre outros modos, pela prática de adubação mineral, propiciando um grande potencial produtivo (REBOUCAS NETO et al., 2016).

É de grande importância também mencionar outro método de suprimento nutricional, chamado de adubação verde, que é a prática de se anexar plantas leguminosas na superfície do solo com a finalidade de enriquecê-lo nutricionalmente com nitrogênio, o aumento da presença de nitrogênio no solo proporciona o crescimento da produção de biomassa vegetal. Esta técnica é apontada como simples, diminuindo os gastos com fertilizantes e melhorando as propriedades físico-químicas do solo, fazendo com que ocorram temperaturas menores e conservação da umidade do solo e proporcionando uma melhor estrutura e textura do próprio, elevando os teores de matéria orgânica, evolução do pH acrescentando carbono e nitrogênio ao solo ajudando no desenvolvimento dos atributos biológicos do mesmo (BOGIANI; FERREIRA, 2017).

O cultivo do milho pode acontecer sob diferentes tipos de sistemas como o sistema ILPF (Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta), ILP (Sistema de Integração Lavoura-Pecuária), adubação orgânica, química, onde ganham biologicamente e economicamente (CARVALHO et al., 2014) e também com tratamentos que visam o melhoramento na produtividade como com o micro-organismo *Azospirillum brasiliense*, visto que o uso destas bactérias benéficas para à cultura do milho, podem proporcionar ganhos sólidos e compactos para o agricultor sem ser necessário a realização de grandes investimentos com fertilizantes químicos, sobretudo os nitrogenados, podendo proporcionar até 30% a mais de ganho de desenvolvimento da planta (RIBEIRO, 2015).

Tendo em vista as informações acima descritas, assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de diferentes cultivares de milho (*Zea mays*), sob diferentes manejos nutricionais consorciados ou não com Braquiária (*Brachiaria decumbens*) adubação química no município de Bebedouro-SP.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido nas dependências do Centro Universitário Unifafibe, localizado em Bebedouro, SP (Latitude: 20° 56' 58" S e Longitude: 48° 28' 45" W) no período compreendido de novembro de 2019 a fevereiro de 2020, perfazendo um total de 90 dias de experimento. As duas variedades de milho utilizadas foram a BM 3066 e BM 855.

Foram utilizados para o plantio manilhas de concreto com área de 2,4 m³ cada. Os experimentos foram distribuídos de maneira casualizada sendo 24 blocos com 3 repetições em cada tratamento. No momento da semeadura foram introduzidas 2 sementes por cova com espaçamento de 15 cm entre plantas e 40 cm entre linhas.

Para a avaliação do desenvolvimento em diferentes regimes de adubação, as cultivares foram submetidas a quatro tratamento, sendo: a) adubação química (NPK 4-14-8 onde utilizado 150g por manilha, aplicada no dia do plantio do milho e adubação de cobertura aplicado com 60g de ureia por manilha 15 dias após o plantio); b) adubação química + consórcio com Braquiária (*Brachiaria decumbens*) c) adubação química + inoculação com *Azospirillum brasiliense* (NPK 4-14-8 que foi utilizado 150g por manilha apenas no dia do plantio, associado a aplicação do Inoculante da marca NITRO 1000, que contem 200 milhões de células *por ml*) e, d) adubação química +

consórcio com braquiária + inoculação com *Azospirillum brasiliense* (realizado nos mesmos moldes dos tratamentos citados acima).

O segundo tratamento foi a adubação química somado com adubação verde utilizando-se sementes de *Brachiaria (Brachiaria brizantha)* que serão semeadas juntamente no mesmo dia da semeadura das duas variedades do milho (*Zea mays*).

O terceiro tratamento será usado o inoculante *Azospirillum brasiliense*, que é uma bactéria alfa-proteobactéria gram-negativa, geneticamente tratável, fixadora de nitrogênio, essa bactéria é capaz de fixar nitrogênio na presença de baixos níveis de oxigênio, tornando-o um diazotrófico microaeróbico, este inoculante será utilizado juntamente com a adubação química.

Já no quarto tratamento foi utilizado os outros três tratamentos somados em um único para que nos testes realizados após a colheita como , quantidade de espigas, medição do diâmetro do colmo, tamanho do caule, tamanho e largura das folhas, quantidades de grãos por espiga, massa das espigas quantidade de folhas e também quais dos tratamentos se sairá melhor em cada teste, será realizado 3 repetições de cada tratamento

A profundidade de semeadura do milho (*Zea mays*), e da *Brachiaria (Brachiaria decumbens)* que é uma espécie forrageira muito utilizada em consórcio com leguminosas e em ILPF, visto que a mesma foi roçada 35 dias após o plantio para que se obtenha uma boa quantidade de matéria verde), deve estar em torno de 4 cm, pois em profundidade superficial, devido as sementes ficarem mais expostas, estão sujeitas ao ataque do tempo, temperaturas inadequadas e também ao ataque de pássaros, ou seja o plantio correto também acarretará em melhores resultados no final do experimento.

Após a condução dos experimentos, foram avaliados os seguintes parâmetros: APA - Altura da parte aérea, DC - Diâmetro do Colmo, NF - Numero de Folhas, CF - Comprimento das Folhas, LF - Largura da Folha, NE - Numero de Espigas, ME - Massa das Espigas, NGE - Numero de Grãos por Espigas, foi utilizado o uso de trena e balança de precisão para as devidas análises.

Para a rodagem e a análise dos dados foi utilizado o programa AgroEstat (sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos) criado e desenvolvido pelo professor José Carlos Barbosa, neste programa foi realizado o Teste de Tukey e o teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise dos dados, foram obtidos os dados apresentados na Tabela 1, representando os valores das variáveis avaliadas perante as duas variedades de milho (*Zea mays*) analisadas. Estas correspondem a: altura da parte aérea, diâmetro do colmo, número de folhas, comprimento das folhas largura das folhas, número de espigas, massa das espigas e número de grãos por espiga.

Tabela 1: Média das variáveis avaliadas em variedades de milho (APA - Altura da parte aérea, DC - Diâmetro do Colmo, NF - Número de Folhas, CF - Comprimento das Folhas, LF - Largura da Folha, NE - Número de Espigas, ME - Massa das Espigas, NGE - Número de Grãos por Espigas.)

Variedades	APA (m)	DC (cm)	NF	CF (cm)	LF (cm)	NE	ME (g)	NGE
Bm 3066	2,59 b	7,41 b	13,01 b	1,02 b	10,90 b	10,83 b	401,53 a	642,15 b
Bm 855	2,89 a	8,07 a	15,12 a	1,13 a	11,46 a	11,41 a	362,86 b	645,58 a
Média Geral	2,74 a	7,74 a	14,07 a	1,07 a	11,18 ab	11,12 ab	382,2 b	643,87 a

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$), significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente e ns – não significativo pelo teste F.

De acordo com os dados acima plotados, verificou - se que a variedade BM 855 sobressaiu-se nos quesitos avaliados perante a variedade BM 3066, com exceção ao quesito massa das espigas. O cultivar BM 855, apresenta uma grande estabilidade e ampla adaptação, porém na variável massa de espiga, o peso em grama registrado para a variedade BM 3066 foi superior, fato similar a este, já relatado em trabalhos anteriores de Cardoso et al. (2012), Carvalho et al. (2009, 2011) e Engelsig et al. (2012).

Na tabela 2 são apresentadas as médias das variáveis avaliadas para os quatro tratamentos analisados, os quais são equivalentes a adubação química, adubação química com inoculante (*Azospirillum brasiliense*), adubação química associada com matéria verde, e adubação química assimilada com o inoculante e com a matéria verde.

Tabela 2: Média das variáveis avaliadas para os quatro tratamentos (AQ Adubação Química, AQ+I Adubação Química com Inoculante (*Azospirillum brasiliense*), AQ+MV Adubação Química associada com Matéria Verde, e AQ+I+MV Adubação Química assimilada com o Inoculante e com a Matéria Verde.).

Tratamentos	APA (m)	DC (cm)	NF	CF (cm)	LF (cm)	NE	ME (g)	NGE
AQ	2,73 a	8,14 a	12,86 b	1,17 a	10,59 b	11,00 b	379,46	648,21
AQ + Inoculante	2,71 a	7,98 ab	14,38 a	1,03 b	11,39 a	11,67 a	394,08	644,55
AQ + MV	2,74 a	7,22 c	14,46 a	1,07 b	11,24 a	11,00 b	368,28	642,21
AQ + Inoculante + MV	2,79 a	7,61 bc	14,56 a	1,03 b	11,50 a	10,83 b	386,96	640,50 c

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($p > 0,05$), significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente e ns – não significativo pelo teste F.

De acordo com a tabela 2 verificou-se que a variável analisada altura da parte aérea não houve diferença significativa das variedades examinadas perante nos quatro tipos de tratamentos realizados.

Ademais, observou-se que as variáveis, número de grãos por espiga e diâmetro do colmo apresentaram baixa evolução quando analisados nos tratamentos de adubação química associado com matéria verde e adubação química vinculada com o Inoculante e a matéria verde respectivamente. Segundo Hungria et al. (2016) quando há aplicação nitrogenada de cobertura associada ao inoculante não afeta o desenvolvimento da planta.

Conforme Calzavara et al. (2018), o uso da inoculação de (*Azospirillum brasiliense*) no milho (*Zea mays*), promovem alterações fisiológicas, como aumento do metabolismo fotossintético e assimilação/absorção de N. Segundo os autores essas alterações não afetam a biomassa da planta.

Para Souza (2019), a inoculação de milho (*Zea mays*) com as bactérias *Azospirillum brasiliense*, tanto em plantios onde não há o auxílio de fertilizantes nitrogenados, quanto para as que recebem o N na adubação de cobertura.

O Processo de inoculação resulta na produção de substâncias promotoras de crescimento, solubilização de fosfatos, resultando assim na solubilização do mesmo onde desenvolvem a liberação de ácidos orgânicos de baixo peso molecular, solubilizando desta forma o fosforo em diferentes formas como fosfato de ferro e alumínio em solos ácidos e fosfato de cálcio em solos de pH alcalino.

Elevando assim este nutriente e melhorando o crescimento e o desenvolvimento das plantas ali analisadas além de melhorar a resistência da planta ao estresse e a fixação biológica de nitrogênio, gerando assim um melhor desenvolvimento das folhas, e um crescimento mais rápido do milho (*Zea mays*).

Segundo estudos realizados com a cultura do milho (*Zea mays*) mostram que as plantas quando inoculadas com as bactérias *Azospirillum brasiliense*, atestam melhores características de interesse agrônomo, como diâmetro de colmo, altura de parte aérea, massa seca, massa radicular, desenvolvimento de folhas, produtividade (DARTORA et al., 2013; DE QUADROS et al., 2014; KAPPES et al., 2013; NOVAKOWISKI et al., 2011; REIS et al., 2008).

As variáveis, número de folhas, comprimento de folha largura de folha, e número de espigas obtiveram um bom desempenho ao serem analisadas pelos quatro tratamentos, dito isso foi verificado que a variedade BM855 se sobressaiu como já era esperado em 75% das variáveis analisadas, diante dos tratamentos utilizados.

CONCLUSÃO

No final do experimento foi concluído que a variedade BM 855 obteve um melhor desenvolvimento em 75% das variáveis estudadas dentre os quatro tratamentos analisados perante a variedade BM3066, onde foi verificado que esta variedade se saiu melhor apenas na variável massa de espigas.

Constatou - se que a grande maioria das variáveis estudadas obtiveram um melhor desenvolvimento no tratamento 2 (Adubação Química vinculada com Inoculante *Azospirillum brasiliense*), perante os demais tratamentos, devido a associação do próprio inoculante com a adubação química e nitrogenada de cobertura, dentre todas as variáveis examinadas, a altura da parte aérea, e massa das espigas apresentaram diferenças significativas entre os quatro tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESEN¹, M, R. RIBEIRO, R. HENRIQUE. PRODUTIVIDADE DO MILHO EM RESPOSTA À INOCULAÇÃO COM. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 18, n. 2, p. 257-268, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Ribeiro47/publication/338051833_Produtividade_do_milho_em_resposta_a_inoculacao_com_Azospirillum_brasilense_e_adubacao_nitrogenada_em_clima_subtropical/links/5dfc06354585159aa48a41e7/Produtividade-do-milho-em-resposta-a-inoculacao-com-Azospirillum-brasilense-e-adubacao-nitrogenada-em-clima-subtropical.pdf>. Acesso em: 06 out. 2020.

BOGIANI, J. C., FERREIRA, A. C. B. Plantas de cobertura no sistema soja-milho-algodão no cerrado. Informações Agrônomicas, Piracicaba, n.60, p.1-16, 2017.

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; PONTES, L. S.; ANGHINONI, I.; SULC, R. M.; BATELOO, C. Definições e terminologias para sistema integrado de produção agropecuária. Ciência Agrônômica, Fortaleza, v.45, p.1040-1046, 2014.

CARDOSO, MILTON. J et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares comerciais de milho no Meio-Norte brasileiro. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1008822>. Acesso em: 29 set. 2020.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Perspectiva para a agropecuária. 1.ed. Brasília: Conab, 2018. 104p. Disponível em: <<file:///C:/Users/Downloads/PerspectivasZparaZaZAgropecuariaZ-ZV.6ZZ2018-2019.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

CRUZ, C. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; CONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. Cultivo do milho. 6.ed. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 10p. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistema_sdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view>

&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-
76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=8662>. Acesso
em: 15 out. 2019.

MUMBACH, GILMAR LUIZ et al. Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense*
nas culturas de trigo e de milho safrinha. *Scientia Agraria*, v. 18, n. 2, p. 97-103, 2017.
Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/51475> > Acesso em: 06
out.2020.

REBOUCAS NETO, M. O.; LEITE, D. N. P.; CAMPOS, J. R.; VERAS, C. L.; SOUSA,
I. R.; MONTEIRO FILHO, L. R. Crescimento inicial do milho sob diferentes
concentrações de biofertilizante bovino. *Cadernos Cajuína*, v.1, n.3, p.4-14, 2016.
Disponível em: <
<https://cadernoscajuina.pro.br/revistas/index.php/cadcajuina/article/view/100>
>
Acesso em 06 out. 2020

SILVA JUNIOR, J, A. MARTINS. INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* NA
CULTURA DO MILHO ASSOCIADA A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO
NITROGENADA. 2020 Disponível em: < <http://45.4.96.19/handle/aee/9509> >. Acesso
em: 07 out.2020.