

**Utilização de indutor de fotossíntese na cultura da soja (*glycine max L*)
implantada no sudoeste de Goiás**

**Use of photosynthesis inducer in soybean culture (*glycine max L*)
implemented in the southwest of Goiás**

DOI:10.34117/bjdv8n4-476

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Joaquim Júlio Almeida Júnior

Doutor em Sistema de Produção

Instituição: UNESP-Universidade Estadual Paulista – Ilha Solteira – SP

Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130

E-mail: joaquimjuliojr@gmail.com

Tiago Brandão da Cunha

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Av. Joaquim Teodoro Martins Qd12 Lt 2 Santa Maria. Mineiros Goiás

CEP: 75.835-332

E-mail: ttiaaaggo1986@gmail.com

Éder Vaz de Almeida

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua RV11 quadra 23 lotes 7

E-mail: edervaz_almeida@icloud.com

André Otávio Tafarello Carneiro

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua João Cavalcante Costa Q.12 L10 Cohacol III, Cidade: Mineiros – GO

CEP: 75835091

E-mail: carneirotafarello@gmail.com

Muryllo Cândido Ferreira

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua Ribeirão Grande q 18 l20 Cidade Mineiros, CEP 75834-322

E-mail: muryllocandido12@gmail.com

Liny Junio Souza Santos

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônômica

Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros

Endereço: Rua Joaquim Barcelos Qd 05 Lt 09 Jardim das Perobeira, Mineiros Goiás

CEP: 75837855

E-mail: linyjunior@gmail.com

Monique Martins Almeida

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Av. Irmã Carmelita, Bairro Jardim Floresta Q 20 L 17, Cidade: Mineiros
CEP: 75.831-248
E-mail: moni.22martins@gmail.com

Amos Ibrahim Souza

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Avenida dos Pampas Quadra Sete lote dois, Cidade: Mineiros
CEP:75834-017
E-mail: amosibrahim82@gmail.com

Emília da Costa Garcia

Mestrado em Biociência Animal
Instituição: UFG-Universidade Federal de Goiás
Endereço: Rua Alameda das Orquídeas qd.05 lt.22, Bairro: Jardim Florença
Cidade: Mineiros – Goiás, CEP: 75833-226
E-mail: emiliagarciavet@gmail.com

Daniel Souza da Silva

Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma
Instituição: UniFIMES-Centro Universitário de Mineiros
Endereço: Rua: Araguaia, Qd.03, Lt.11, Setor: Leontino, Cidade: Mineiros. Goiás
CPE:75.834-320
E-mail: danielsouzadasilva2014@gmail.com

Victor Júlio Almeida Silva

Graduando em Direito
Instituição: Faculdades Almeida Rodrigues – GO
Endereço: Rua R004 Qd. 7 Lt. 11 – Vila Verde – Rio Verde – GO. CEP 75.909-130
E-mail: vj.rv@hotmail.com

RESUMO

A soja (*Glycine max (L) Merrill*) cultivada no Brasil, para a produção de grãos, é uma planta *herbácea*, da classe *Rosidaeae*, ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Papilionoideae*, tribo *Phaseoleae*, gênero *Glycine L.*, espécie *max*. Nesse contexto. Esse trabalho teve como objetivo de avaliar uso do indutor de fotossíntese (Start Foton), utilizando a cultura da soja. O experimento foi implantado no ano agrícola 2020/2021, na fazenda São Leopoldo, no Município de Rio Verde, estado de Goiás, em Sistema Plantio Direto na palha, pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia. O cultivar de soja implantada foi HO APORE, e o delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, e uma única fatores de tratamento, com seis níveis, sendo descrito da seguinte forma: T1: 0,0 L ha⁻¹ (controle negativo); T2: 3,0 L ha⁻¹; T3: 6,0 L ha⁻¹; T4: 9,0 L ha⁻¹; T5: 12,0 L ha⁻¹; T6: 15,0 L ha⁻¹. As variáveis tecnológicas mensuradas foram: População de planta; Índice fotossintético; Altura de planta, Altura de inserção da primeira vagem; Número de galhos; Número de vagens por planta. Os dados foram analisados estatisticamente pelo programa Sisvar. As informações obtidas com a coleta

de dados do experimento foram submetidas à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05\%$ de probabilidade para a comparação de médias. Podemos concluir que, com a utilização do produto ocorreu um acréscimo na produtividade em quilogramas por hectare e manteve as características químicas dentro dos patamares desejados.

Palavra-chave: produtividade, biofertilizantes, bioativadores.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* (L) Merrill) cultivated in Brazil for grain production is a herbaceous plant of the Rosidae class, Fabales order, Fabaceae family, Papilionoideae subfamily, Phaseoleae tribe, *Glycine L.* . In this context. This work aimed to evaluate the use of the photosynthesis inducer (Start Foton), using the soybean crop. The experiment was implemented in the agricultural year 2020/2021, on the São Leopoldo farm, in the municipality of Rio Verde, state of Goiás, in a no-tillage system, by the Center for Studies and Research in Phytotechnics. The soybean cultivar implanted was HO APORE, and the experimental design was in randomized blocks with four replications, and a single treatment factor, with six levels, described as follows: T1: 0.0 L ha⁻¹ (negative control); T2: 3.0 L ha⁻¹; T3: 6.0 L ha⁻¹; T4: 9.0 L ha⁻¹; T5: 12.0 L ha⁻¹; T6: 15.0 L ha⁻¹. The technological variables measured were: Plant population; Photosynthetic index; Plant height, Height of insertion of the first pod; Number of branches; Number of pods per plant. Data were statistically analyzed using the Sisvar program. The information obtained from the experiment's data collection was submitted to analysis of variance, and the means were compared by the Tukey test, when significance was detected for ANOVA at $p=0.05\%$ of probability for the comparison of means. We can conclude that, with the use of the product, there was an increase in productivity in kilograms per hectare and maintained the chemical characteristics within the desired levels.

Keyword: productivity, biofertilizers, bioactivators.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) cultivada no Brasil, para a produção de grãos, é uma planta *herbácea*, da classe *Rosidae*, ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Papilionoideae*, tribo *Phaseoleae*, gênero *Glycine L.*, espécie *max*.

Uma cultura que ocupa posição de destaque no agronegócio Brasileiro, colocando o Brasil um dos maiores produtores do mundo, DUCLÓS (2014). O grão de ouro está no ranking dos maiores produtos comercializados mundialmente. “A introdução da soja no Brasil tem o ano de 1901 como marco principal: é quando começam os cultivos na Estação Agropecuária de Campinas e a distribuição de sementes para produtores paulistas.” CONAB (2017).

A soja é utilizada na produção de óleo vegetal, rações, e produtos processados e industrializados como alimentícios cosméticos. (Duclós, 2014), neste mercado, além da

demanda de rações animais, espera-se aumento forte do consumo de soja para a produção de biodiesel, estimada atualmente em cerca de 10 milhões de toneladas. “A expansão da soja no Brasil começa mesmo nos anos 1970, quando a indústria de óleo começa a ser ampliada.”

Com essa grande demanda com o mercado internacional, a soja faz um conjunto de atividades importante no centro de expansão aspectos positivos para o Brasil, tendo um aumento na sua economia. (Duclós, 2014) As fantásticas perspectivas de lucros para o Brasil no mercado global futuro, quando pela primeira vez nos tornamos os maiores exportadores do setor.

A soja pode atingir maiores patamares de produtividade a partir de uma mudança na função de produção, por meio de inovação, seja tecnológica, de insumos ou no processo produtivo, que rompa o atual equilíbrio de produção estabelecido, CONAB (2017). Buscado novas tecnologias para se ter maiores produções, dentre essas técnicas vem se buscado utilização de fertilizantes organominerais para potencializar o seu aumento fotossintético.

Vem crescendo e se adaptando novos portfólios com novas tecnologias no mercado, como a sua produção vem crescendo a cada safra, o desenvolvimento com novas cultivares cada vez mais produtivas, e sempre adaptado muito bem nas regiões, e com a utilização desses bioativadores vem crescendo cada vez mais, a formulação desses bioativadores promovem grandes produções e grandes produtividade, obtendo um baixo custo, além de disponibilizar nutrientes para o solo e planta.

Principais ferramentas de pesquisas na nutrição da planta vêm sendo estudado e analisadas com o uso de bioativadores, contribuindo em uma produção com bastante acúmulo de açúcar e rico em aminoácidos e elevando seu sistema fotossintético, sem prejudicar no seu desenvolvimento fisiológico obtendo um aumento no seu sistema microbiano do solo, e na contribuição na elevação no nível do Brix.

KEMPF (2019) foliares biológicos aumenta a sua capacidade fotossintética de 18% elevando a 30 % mexendo no nível do seu Brix de um porcentual de 3 e 4 para 12 ou 16. Aplicações desses biofertilizantes estimula a planta a fazer mais fotossíntese, com isso um estímulo na produção em grande escala e o baixo custo.

Segundo Rodrigues (2016) com o desafio atual da agricultura mundial, de aumentar a produção para suprir a demanda de alimento, preservando a natureza buscando recursos naturais, mantendo equilíbrio e menores impactos negativos com meio ambiente. Sempre buscado um equilíbrio com a natureza e preservação dos microorganismos na

biodiversidade do solo, obteve ótimos resultados com esses bioativadores, além de conseguir reduzir o custo e um aumento nas produtividades.

Garcia (2019) Foliares menos ácidos e salinos e bem formulados que componha aminoácidos que ativa o modo fotossíntese da planta, fazem a captura do gás carbono para se ter uma reconstrução de solos mais ricos em matéria orgânica, recompondo aumento dos microrganismos nós exsudatos,

Esse biofertilizante composto por macro e micronutrientes balanceados por aminoácidos, são classificados como fertilizantes organominerais juntamente com carbono orgânico, indutor de fotossíntese Start Foton que contribuem para ativar o metabolismo da planta, potencializando a produção da fotossíntese e o seu desenvolvimento na parte nutricional disponibilizando um maior desenvolvimento foliar como radicular.

A pesquisa é relacionada a aplicações de bioativador de fotossíntese para aumentar o nível fotossintético da planta obtendo um grande potencial produtivo.

Dessa forma este trabalho baseou-se nas hipóteses do uso de indutor de fotossíntese desenvolvendo um grande potencial na parte fotossintética da planta, promovendo um equilíbrio nutricional e um porte vegetativo e radicular, ganhando resistência alguns fatores e elevando a sua produtividade.

Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo de avaliar uso do indutor de fotossíntese (Start Foton), utilizando a cultura da soja, na cultivar HO APORÉ.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no ano agrícola 2020/2021, na fazenda São Leopoldo, no Município de Rio Verde, estado de Goiás, em Sistema Plantio Direto na palha, pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia.

O local onde foi implantado a pesquisa apresenta coordenadas geográficas aproximadas, 17° 30' 34'' Sul de latitude e 51° 30' 18'' Oeste de longitude, com aproximadamente 922 metros de altitude.

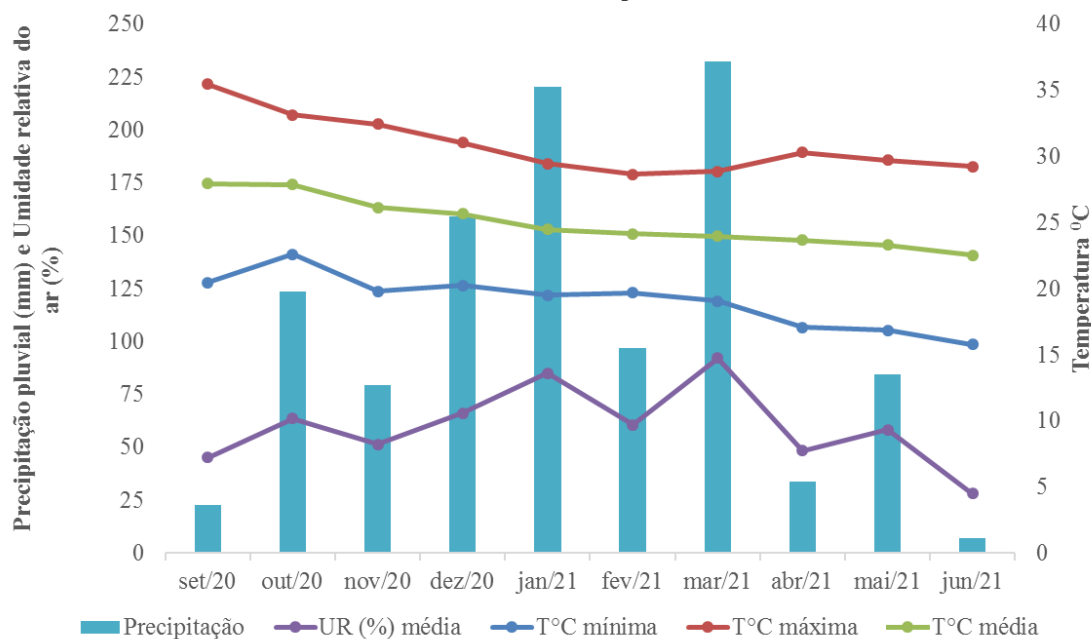
Conforme classificação de Köppen (2013) a predominância do clima na região é o tipo e Aw, tropical úmido com chuva na estação do verão e na estação de inverno seca.

As chuvas tem predominância nos meses de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio, sendo que nos meses de junho, julho, agosto e setembro, são os quatro meses com maior índice de seca, com uma média no trimestre de

precipitação de 27 milímetro, e os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, perfaz os três meses com maior índice pluviométrico do ano (Figura 1).

A média anual pluviométrica é de 1.980 a 2.120 milímetros, obtendo uma média de temperatura anual de 26°C, com uma média de umidade relativa do ar de 68% (Figura 1).

Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) média mensais e Umidade relativa do ar (%) médias mensais, acumuladas na safra 2020/2021 no município de Montividiu, estado de Goiás. 2021.



Fonte: Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico, estação meteorológica de Itumbiara, estado de Goiás, 2021.

O local onde foi instalado o experimento é constituída por Argissolo Vermelho de textura argilosa em consonância com a EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (EMBRAPA, 2013), está área foi ocupada originalmente a vários anos com culturas anuais.

Os atributos do solo foram avaliados antes da implantação do projeto de pesquisa para conhecer as características químicas, física e biológica da área experimental. Foram determinados os atributos químicos do solo, pH, Ca+Mg, Ca, Mg, Al, H+Al, K, P, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, na, CTC, saturação de base, matéria orgânica, argila, silte e areia nas camadas de 0,0 a 0,20 e de 0,20 a 0,40 metros de profundidade, seguindo a metodologia proposta por Rajj et al (2001). As análises foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da Exata e estão expressas na (Tabela 1).

Os resultados dos teores dos macros e micros nutrientes obtidos na análise de solo, conforme indicação para o cerrado, para os elementos: cálcio com teor alto (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), magnésio com teor baixo (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), potássio com teor alto (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), fosforo com teor baixo (para as profundidades 0,0 a 0,20) e médio (para as profundidade de 0,20 a 0,40 metros), Enxofre com teor médio (para as profundidades 0,0 a 0,20 metros e teor alto na profundidade de 0,20 a 0,40 metros), boro (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), com teor médio e os micros elementos: cobre, ferro, manganês, zinco, sódio com teor alto (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros), sódio com teor baixo (para as profundidades 0,0 a 0,20 e profundidade de 0,20 a 0,40 metros) (Tabela 1).

Tabela 1 Resultados da análise físico-química do solo antes da implantação do experimento, na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

	CaCl2	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P(Mel)	S	B
PROF	pH	-----cmolc.dm ³ -----					-----mg.dm ³ (ppm)-----				
0 - 20	4,6	3,17	2,53	0,64	0,1	6,6	0,29	112	12	8,5	0,28
20 - 40	4,6	2,37	1,91	0,46	0,09	6,3	0,27	105	9,4	16,8	0,28
	Cu	Fe	Mn	Zn	Na	T	V	MO	Argila	Silte	Arreia
PROF	-----mg.dm ³ (ppm) Mehlich-----			cmolc dm ³			%	g dm ³	-----Textura g dm ³ -----		
0 - 20	1,9	33,7	11,3	5,4	2,7	10,1	34,3	29,3	620	50	330
20 - 40	1,4	31,1	6,4	3,3	2,6	8,9	29,7	24,2	645	50	305

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

O cultivar de soja implantada foi HO APORE, e o delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, e uma única fatores de tratamento, com seis níveis, sendo descrito da seguinte forma: T1: 0,0 L ha⁻¹ (controle negativo); T2: 3,0 L ha⁻¹; T3: 6,0 L ha⁻¹; T4: 9,0 L ha⁻¹; T5: 12,0 L ha⁻¹; T6: 15,0 L ha⁻¹ do produto Start Foton. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de oito metros de comprimento e a área útil da parcela foi de duas linhas de seis metros e com um espaçamento de 0,50 metros entre linhas e espaçamento entre blocos de 2,0 metros. O produto utilizado foi distribuído via barra após 30 (DAG) dias após germinação, da cultura. A avaliação da população foi feita 30 dias após germinação (DAG), estudos da biometria (parte aérea) foi realizado no estágio fenológico R5 (vagens completamente desenvolvidas) e a produtividade em quilograma por hectare no estágio fenológico R8 (95% das vagens com coloração maduras).

As variáveis tecnológicas mensuradas foram: PP: População de planta; IF: Índice fotossintético; AP: Altura de planta, AIPV: Altura de inserção da primeira vagem; NG: Número de galhos; NVPP: Número de vagens por planta.

Os dados foram analisados estatisticamente pelo programa Sisvar, proposto por Ferreira (2015). As informações obtidas com a coleta de dados do experimento foram submetidas à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste t, quando detectada significância para a ANOVA a $p=0,05\%$ de probabilidade para a comparação de médias.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na (Tabela 2) visualizamos as médias das características agrônômicas nas variáveis tecnológicas “biometria da cultura”, PP: População de planta; IF: Índice fotossintético; AP: Altura de planta, e podemos notar que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

Tabela 2. Valores médios das características agrônômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do indutor de fotossíntese Start Foton, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

TRAT	Doses L ha ⁻¹	PP	IF	AP (cm)
T1	zero	15,25	43,50	80,00
T2	3	14,25	45,25	76,25
T3	6	14,50	41,25	74,50
T4	9	14,50	44,75	77,25
T5	12	14,75	41,25	71,25
T6	15	14,50	42,00	72,50
CV (%)	-	5,71	7,40	8,80
DMS	-	1,92	7,32	15,23

TRAT: Tratamentos; Doses L ha⁻¹: Dose em quilograma por hectare; PP: População de planta; IF: Índice fotossintético; AP: Altura de planta. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Na (Tabela 3) observamos as médias das características agrônômicas nas variáveis tecnológicas “biometria da cultura”, AIPV: Altura de inserção da primeira vagem; NG: Número de galhos; NVPP: Número de vagens por planta, e podemos notar que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

Tabela 3. Valores médios das características agrônômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do indutor de fotossíntese Start Foton, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

TRAT	Doses L ha ⁻¹	AIPV (cm)	NG	NVPP
T1	zero	4,50	1,75	52,75
T2	3	4,50	1,75	47,50
T3	6	4,75	2,00	55,00
T4	9	4,25	2,00	54,50
T5	12	4,25	1,75	57,25
T6	15	4,75	2,50	57,75
CV (%)	-	11,94	29,85	9,78
DMS	-	1,23	1,34	12,17

TRAT: Tratamentos; Doses L ha⁻¹: Dose em quilograma por hectare; AIPV: Altura de inserção da primeira vagem; NG: Número de galhos; NVPP: Número de vagens por planta. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

Na (Tabela 3) detecta-se nas médias das características agrônômicas nas variáveis tecnológicas “biometria da cultura”, PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha⁻¹: Produtividade em quilogramas por hectare, e podemos notar que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados, mas se levarmos em consideração o melhor tratamento (T3) em comparação com controle dose zero (T1), temos uma diferença em produtividade de 1.171 quilogramas por hectare ou seja 19,52 sacas de 60 quilos, um valor considerável para o produtor rural, mas não detectável pelo teste de média “Tukey”.

Tabela 4. Valores médios das características agrônômicas para cultura da soja, cultivar HO APORE, em função das doses crescente do indutor de fotossíntese Start Foton, implantado na Fazenda São Leopoldo, pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Fitotecnia no Município de Rio Verde, estado de Goiás, 2021.

TRAT	Doses L ha ⁻¹	PMG (g)	P Kg ha ⁻¹
T1	zero	165,50	3.208
T2	3	166,75	4.125
T3	6	173,50	4.379
T4	9	172,75	4.125
T5	12	179,50	3.908
T6	15	178,75	4.176
CV (%)	-	6,63	12,83
DMS	-	26,30	1.224,25

TRAT: Tratamentos; Doses L ha⁻¹: Dose em quilograma por hectare; PMG: Peso de mil grãos; P Kg ha⁻¹: Produtividade em quilogramas por hectare. Médias sem letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.

4 CONCLUSÃO

Podemos concluir que, com a utilização do produto ocorreu um acréscimo na produtividade em quilogramas por hectare e manteve as características biométricas dentro dos patamares desejados.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais ao Engenheiro Agrônomo e proprietário da fazenda São Leopoldo, Sandro Jose Henkez por ter disponibilizado a área, insumos necessários, maquinas agrícolas com seus devidos operadores, para condução deste projeto e aos componentes do Núcleo de Estudos e Pesquisa em Fitotecnia pelas contribuições de maneira direta ou indireta na implantação e condução deste projeto.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; GONÇALVES, J. L. de M end SPAROVEK G. 2013. **Köppen's Climate Classification Map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift 711–728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. Acesso em: 19/11/2020.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento . A produtividade da soja: análise e perspectivas: Diretoria de Política Agrícola e Informações Superintendência de Informações do Agronegócio. 2017. 35 f. Brasília,2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/geint@conab.gov.br>. Acesso em: 17 Jan. 2022.

DUCLÓS, N; A marcha do grão de ouro: soja, a cultura que mudou o Brasil . 2014. 144 f. Florianópolis,2014. Disponível em: www.expressao.com.br. Acesso em: 19 Jan. 2022. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília**, 2013. 353 p. 3ª edição. ISBN 978-85-7035-198-2

FERREIRA, D. F; **SISVAR: A Guide for its Bootstrap procedure in multiple comparisons.** *Ciência e Agrotecnologia*. [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112. Disponível em: ISSN 1413-7054. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542014000200001&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 13/07/2020.

GARCIA, L. M; José Luiz M Garcia. Maximizando a Fotossíntese : Um novo enfoque sobre a produção vegetal. 16072019. 7 f. Instituto de Agricultura Biológica, ,16072019. Disponível em: <https://institutodeagriculturabiologica.org/2019/07/16/maximizando-a-fotossintese/>. Acesso em: 20 Jan. 2022.

KEMPF, J. K; APLICAÇÕES FOLIARES ORGÂNICAS ACELERAM O CRESCIMENTO : Por John Kempf. 072019. 4 f. Eco Farming Daily, Acres USA,072019. Disponível em: <https://www.ecofarmingdaily.com/build-soil/soil-inputs/fertilizers/using-organic-foliar-applications>. Acesso em: 20 Jan. 2022.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. **Campinas: Instituto Agrônômico**, 2001. 285p.

RODRIGUES, L. N; Artigo – Sustentabilidade: desafio atual da agricultura. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18416037/artigo---sustentabilidade-desafio-atual-da-agricultura#:~:text=mais%20essa%20situa%C3%A7%C3%A3o,-,O%20desafio%20atual%20da%20agricultura%20mundial%20consiste%20em%20aumentar%20a,de%20terras%20agr%C3%ADcolas%20j%C3%A1%20existentes.> Acesso em: 21 Jan. 2022