

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS URUTAÍ**

**ARTUR PIVA MATTOS**

**ANÁLISE DE ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM  
FASE INICIAL**

**URUTAÍ - GOIÁS  
2023**

ARTUR PIVA MATTOS

**ANÁLISE DE ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM  
FASE INICIAL**

Trabalho de Curso apresentado ao IF Goiano  
Campus Urutaí como parte das exigências do  
Curso de Graduação em Agronomia para  
obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Igor de  
Azevedo Pereira.

URUTAÍ - GOIÁS  
2023

ARTUR PIVA MATTOS

**ANÁLISE DE ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM  
FASE INICIAL**

Monografia apresentada ao IF Goiano  
Campus Urutaí como parte das exigências  
do Curso de Graduação em Agronomia  
para obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia.

Aprovada em 26 de junho de 2023



**Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira**  
(Orientador e Presidente da Banca Examinadora)  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

*Carmen Rosa da Silva Curvêlo*  
**Profa. Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo**  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



**Eng. Agrônomo Lucas de Azevedo Sales**  
Programa de Pós-Graduação em Olericultura  
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos

URUTAÍ - GOIÁS  
2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

MAR792      Mattos, Artur Piva  
a      ANÁLISE DE ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM  
FASE INICIAL / Artur Piva Mattos; orientador  
Alexandre Igor Azevedo Pereira. -- Urutai, 2023.  
22 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Urutai, 2023.

1. Glycine Max. 2. Cultura da soja. 3.  
Crescimento inicial. 4. correlações. I. Pereira,  
Alexandre Igor Azevedo , orient. II. Título.



## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Artur Piva Mattos

Matrícula:

2019101200240157

Título do trabalho:

Análise de estabelecimento da cultura da soja em fase inicial

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20/12/2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutai, Goiás, Brasil

Local

14/07/2023

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Cliente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutai

Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, CEP 75790-000, Urutai (GO)

CNPJ: 10.651.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Análise de estabelecimento da cultura da soja em fase inicial apresentada pelo aluno Artur Piva Mattos (2019101200240157) do Curso Bacharelado em Agronomia (Campus Urutai). Os trabalhos foram iniciados às 09:00 pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- Prof Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira (Orientador)
- Profa Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo (Examinador Interno)
- Eng Agr. Lucas de Azevedo Sales (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 9,0

Observação / Apreciações:

---

---

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu Alexandre Igor de Azevedo Pereira lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

URUTAI / GO, 26/06/2023

Documento assinado digitalmente  
ALEXANDRE IGOR DE AZEVEDO PEREIRA  
Data: 24/07/2023 16:15:0300  
Verifique em <https://validar.ifgo.edu.br>

Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira

Documento assinado digitalmente  
CARMEN ROSA DA SILVA CURVELO  
Data: 24/07/2023 16:11:29 0300  
Verifique em <https://validar.ifgo.edu.br>

Profa Dra. Carmen Rosa da Silva Curvêlo

Documento assinado digitalmente  
LUCAS DE AZEVEDO SALES  
Data: 24/07/2023 16:41:04 0300  
Verifique em <https://validar.ifgo.edu.br>

Eng. Agr. Lucas de Azevedo Sales

## **DEDICATÓRIA**

*À minha família*

*E aqueles que contribuíram para que eu chegasse até  
esta etapa de minha vida.*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Ao IF Goiano pelo apoio institucional e acadêmico oferecido. Ao meu orientador pelo suporte com correções e incentivos. À toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional...sem eles nada seria possível. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
INTRODUÇÃO .....	10
MATERIAL E MÉTODOS .....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
CONCLUSÕES.....	17
REFERÊNCIAS .....	17

## ANÁLISE DE ESTABELECIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM FASE INICIAL

Artur Piva Mattos <sup>(1)</sup>, Alexandre Igor de Azevedo Pereira <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: artur.piva@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

**RESUMO** - O tratamento de sementes de soja vem sendo vastamente adotado. Estes, além de permitir a germinação de sementes infectadas, controlam patógenos transmitidos pelas sementes e protege as sementes dos fungos do solo. Diante de buscas por respostas que melhorem o desenvolvimento vegetal da soja, objetivou-se com este trabalho analisar a explicação multivariada sobre o estabelecimento do padrão de crescimento inicial da soja via tratamento de sementes. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Luiz Eduardo de Oliveira Sales, no município de Mineiros-GO. O solo da área experimental foi classificado NEOSSOLO Quartzarenico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em fatorial 10x5 correspondente a 10 genótipos de soja (Flecha, Bonus, TEC7548, M7739, 36B31, W791, M7198, M6210, Power e 48B32) e 5 tratamentos de sementes (Água, Sprint-Alga, Booster, Acorda e Stimulate), em 4 repetições. Os dados obtidos foram submetidos as pressuposições do modelo estatístico, verificando-se a normalidade e homogeneidade das variâncias residuais, bem como, a aditividade do modelo. Após, realizou-se a análise de variância com a finalidade de identificar a interação entre os genótipos de soja x tratamento de sementes, aplicando-se testes uni e multivariados. O resumo da análise de variância revelou interação significativa entre cultivar x tratamento de sementes. Os genótipos foram mais expressivas nos tratamentos de sementes com Booster, seguido de Sprint-Alga, Stimulate e Acorda, nesta ordem. De acordo com os dados relata-se promissor a explicação multivariada sobre o estabelecimento do padrão de crescimento inicial da soja via tratamento de sementes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine Max*, Cultura da soja, Crescimento inicial, correlações.

## ANALYSIS OF SOYBEAN CROP ESTABLISHMENT IN INITIAL STAGE

Artur Piva Mattos <sup>(1)</sup>, Alexandre Igor de Azevedo Pereira <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Federal Goiano Campus Urutaí, Rodovia Prof. Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, CEP 75790-000 Urutaí, GO, Brasil. E-mail: artur.piva@hotmail.com, aiapereira@yahoo.com.br

**ABSTRACT** - Soybean seed treatment has been widely adopted. These, in addition to allowing the germination of infected seeds, control pathogens transmitted by seeds and protect seeds from soil fungi. Faced with searches for answers that improve soybean plant development, the objective of this work was to analyze the multivariate explanation on the establishment of the initial growth pattern of soybeans via seed treatment. The study was conducted at the Experimental Farm Luiz Eduardo de Oliveira Sales, in the municipality of Mineiros-GO. The soil in the experimental area was classified as NEOSSOLO Quartzarenico. The experimental design used was in randomized blocks in a 10x5 factorial corresponding to 10 soybean genotypes (Flecha, Bonus, TEC7548, M7739, 36B31, W791, M7198, M6210, Power and 48B32) and 5 seed treatments (Water, Sprint-Alga, Booster, Wake up and Stimulate), in 4 repetitions. The data obtained were submitted to the assumptions of the statistical model, verifying the normality and homogeneity of the residual variances, as well as the additivity of the model. Afterwards, analysis of variance was carried out in order to identify the interaction between soybean genotypes x seed treatment, applying univariate and multivariate tests. The summary analysis of variance revealed a significant interaction between cultivar x seed treatment. The genotypes were more expressive in seed treatments with Booster, followed by Sprint-Alga, Stimulate and Acorda, in that order. According to the data, the multivariate explanation on the establishment of the initial soybean growth pattern via seed treatment is promising.

**KEY-WORDS:** Glycine Max. Soybean culture. Initial growth, correlations

## INTRODUÇÃO

A soja é a cultura que mais cresceu em área plantada no País, e atualmente está consolidada como um dos produtos de maior destaque do agronegócio brasileiro (Zago et al., 2018). Como o desenvolvimento da cultura da soja, se tornou importante para a economia brasileira, esse setor está sendo um dos principais pilares responsáveis pela consolidação e estabilização da economia nacional (Mattos, 2017).

A área territorial brasileira corresponde a aproximadamente 851.95 milhões de hectares. Estima-se que o potencial de área agricultável nacional seja de 152.5 milhões de hectares, ou seja, 17.9% do território nacional. Entretanto, 62.5 milhões de hectares estão sendo destinados a agricultura, na qual a área de cultivo da soja representa 33.89 milhões de hectares, a maior dentre as culturas implantadas no país (Embrapa, 2018). O Brasil apresentou na safra 2017/2018 uma área de 35.149.3 mil hectares de plantio de soja, e produção de 119.281.4 mil toneladas (CONAB, 2018).

De acordo Kryzanowshi et al. (2008) a qualidade da semente é definida como uma série de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que interferem na capacidade do lote de originar uma lavoura uniforme, constituída de plantas vigorosas representativas e livre de plantas invasoras ou indesejáveis. A qualidade das sementes pode ser afetada por diversos fatores durante o processo de produção. Exemplo desse fator seria a semeadura sob condições ambientais adversas, como temperaturas inadequadas, déficit hídrico do solo relacionado a sementes de baixa qualidade utilizadas na semeadura (Moraes Dan et al., 2012).

Segundo Weber (2011), a utilização de sementes com qualidade e o emprego de produtos que possibilitem melhoria de seu desempenho no campo, são elementos importantes para uma alta produção agrícola. Neste cenário, os bioestimulantes são componentes que favorecem o crescimento vegetal podendo agir de modo isolado ou em combinação interferindo em diversos processos fisiológicos e/ou morfológicos, tais como a germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, senescência e abscisão.

De acordo com Binsfeld et al. (2014), o tratamento de sementes de soja vem sendo vastamente adotado. Estes, além de permitir a germinação de sementes infectadas, controlam patógenos transmitidos pelas sementes e protege as sementes dos fungos do solo, possibilitando maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura e estabelecimento do estande inicial, a custos reduzidos.

O emprego de bioestimulantes eleva os componentes de desenvolvimento vegetal, mesmo existindo poucos estudos abordando as características fisiológicos da soja conexos à

aplicação destes produtos. A aplicação nas sementes pode dar origem a plantas mais vigorosas, de maior comprimento, aumento na matéria seca e percentagem de emergência em areia e terra vegetal ajustado a elevação de doses do produto em diversas culturas (Marques et al., 2014). Kolling et al. (2016) ressaltam que os resultados reportados na literatura quanto à utilização de bioestimulantes indicam que as repostas à aplicação desses produtos dependem do genótipo utilizado, da composição das substâncias húmicas presentes nos produtos e das condições do ambiente.

Diante de buscas por respostas que melhorem o desenvolvimento vegetal da soja, objetivou-se com este trabalho analisar a explicação multivariada sobre o estabelecimento do padrão de crescimento inicial da soja via tratamento de sementes com bioestimulantes.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido no mu, situado entre as coordenadas geográficas de 17°34'10'' latitude Sul e 52°33'04'' longitude Oeste, com altitude média de 760 m. A temperatura média é de 22.7 °C, a precipitação média anual é de 1695 mm ocorrendo principalmente na primavera e no verão. A área experimental é classificada como clima do tipo Aw (quente a seco). O solo da área experimental foi classificado NEOSSOLO Quartzarenico, com textura média, topografia suavemente ondulada a plana e boa drenagem (Embrapa, 2013).

Antes da instalação do experimento foi realizado análise de solo na camada de 0-20 cm verificando-se as seguintes características: potencial de hidrogênio 5.7; cálcio 3, magnésio 0.8, alumínio 0.2, hidrogênio + alumínio 2, capacidade de troca catiônica 5.9, em  $\text{cmol}_c.\text{dm}^3$ ; potássio 53, fósforo 59, enxofre 1.7, boro 0,2, cobre 1.4, ferro 51, manganês 23, zinco 8.3, sódio 1.5, em  $\text{mg}.\text{dm}^3$ ; argila 223, silte 50, areia 728, matéria orgânica 20 e carbono orgânico 12, em  $\text{g}.\text{dm}^3$ . Os dados foram tomados de acordo com metodologia da Embrapa (2009).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em fatorial 10x5 correspondente a 10 genótipos de soja (Flecha, Bonus, TEC7548, M7739, 36B31, W791, M7198, M6210, Power e 48B32) e 5 tratamentos de sementes (Água, Sprint-Alga, Booster, Acorda e Stimulate), em 4 repetições, totalizando 50 tratamentos e 200 unidades experimentais, onde cada parcela foi dimensionada com cinco fileiras espaçadas a 0.5 m e 1 m de comprimento. As principais características morfoagronômicas dos genótipos de soja foram descritas (Tabela 1).

Tabela 1. Principais características morfoagronômicas dos genótipos de soja. Mineiros-GO, Brasil, 2019

Cultivar		Peso de mil sementes (g)	Genética	Grupo de maturação	Arquitetura	Ciclo (dias após a emergência)
Comercial	Comum					
Bonus 8579 RSF IPRO	Bonus	190	Bramax	7.9	Indeterminado	105 a 122
TEC7548 IPRO	TEC7548	180	Bayer	7.5	Indeterminado	116 a 124
Flecha 6266RSF IPRO	Flecha	190	Bramax	6,6	Indeterminado	95 a 105
M 7739 IPRO	M7739	175	Monsoy	7.7	Indeterminado	105 a 115
CZ 36B31 IPRO	36B31	170	Bayer	6.6	Indeterminado	105 a 112
W 791 RR	W791	185	Bayer	7.7	Indeterminado	105 a 120
M7198 IPRO	M7198	175	Monsoy	6.8	Indeterminado	99 a 107
BMX Power IPRO	Power	170	Bramax	7.3	Indeterminado	105 a 115
M6210 IPRO	M6210	168	Monsoy	7.2	Indeterminado	105 a 115
CZ 48B32 IPRO	48B32	140	Bayer	7.9	Determinado	115 a 120

O sistema de preparo do solo foi realizado com gradagem e aração da área no dia 23/11/2017. As sementes foram tratadas um dia antes da semeadura em sacos de polietileno, com as doses recomendadas em rótulo de cada produto. A semeadura foi realizada em 08/12/2017, distribuindo-se manualmente 15 sementes por metro no sulco (300.000 plantas ha<sup>-1</sup>). Os tratos culturais pertinentes ao controle de plantas daninhas, foram realizados sempre que necessário. As principais características dos produtos utilizados como tratamentos de sementes foram descritas (Tabela 2).

As variáveis foram analisadas no dia 03 de janeiro de 2018. Para tal, tomou-se 20 plântulas por unidade experimental e determinou-se: estande STD em unid por metro linear, pela contagem das plantas vigorosas; comprimento radicular COR em cm, diâmetro de caule DIC em cm, altura do hipocótilo ALH em cm, altura do epicótilo ALE em cm e altura de planta ALP em cm, tomando com o auxílio de fita métrica; matéria fresca aérea MFA em g, e matéria fresca radicular MFR em g, com balança científica de aproximação 0,000 g. Os dados foram expressos com duas casas decimais após a virgula.

Os dados obtidos foram submetidos as pressuposições do modelo estatístico, verificando-se a normalidade e homogeneidade das variâncias residuais, bem como, a aditividade do modelo. Após, realizou-se a análise de variância com a finalidade de identificar a interação entre os genótipos de soja x tratamento de sementes, ao verificar interação significativa estas foram desmembradas aos efeitos simples e principais através do teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Posteriormente as variáveis foram submetidas a correlação linear com intuito de compreender a tendência de associação, sendo sua significância baseada a 5% de probabilidade pelo test t. As correlações canônicas foram estimadas entre grupo 1 (MFA e MFR) e grupo 2 (STD, COR, DIC, ALH, ALE e ALP) para os TS, com significância entre os grupos de caracteres avaliada com base na estatística qui-quadrado. Após

procedeu-se a dissimilaridade genética pelo algoritmo de *Mahalanobis* onde ponderou-se a matriz dos resíduos, após construiu-se a árvore filogenética das distâncias através do agrupamento UPGMA, posteriormente empregou-se o método das variáveis canônicas *biplot* onde possibilitou visualizar a variabilidade geral do experimento e as tendências multivariadas. Os dados da matriz de caracteres foram submetidos à aprendizagem computacional não supervisionada através de Redes Neurais Artificiais, utilizando os algoritmos K-means e Mapa de Kohonen (Carvalho, 2018). As análises foram realizadas na interface Rbio do R (BHERING, 2017), além do Software Genes (Cruz, 2016).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância com o quadrado médio QM e significância pelo teste F, revelou interação significativa entre genótipos G x tratamento de sementes TS, nas variáveis de estande STD, diâmetro de caule DIC, altura do epicótilo ALE, massa fresca aérea MFA e massa fresca radicular MFR ( $p < 0.01$ ) e nas variáveis de comprimento radicular COR e altura do hipocótilo ALH ( $p < 0.05$ ) (Tabela 1). Resultados encontrados corroboram com Magalhães (2013), Toledo et al. (2015), Faria (2017) e Tatto et al. (2018).

Tabela 1. Resumo das análises de variância (QM e CV (%)) para estande STD, comprimento radicular COR, diâmetro de caule DIC, altura do hipocótilo ALH, altura do epicótilo ALE, altura de planta ALP, massa fresca aérea MFA e massa fresca radicular MFR de plântulas de genótipos de soja G, submetido a diferentes tratamentos de sementes TS. Mineiros-GO, Brasil, 2019

Fatores	GL	STD	COR	DIC	ALH	ALE	ALP	MFA	MFR
G x TS	36	260.16**	7.64*	0.00**	0.09*	0.41**	12.98 <sup>ns</sup>	14.87**	0.27**
G	9	969.79**	13.18**	0.00**	0.36**	4.42**	185.49**	12.89**	0.38**
TS	4	456.05**	3.63 <sup>ns</sup>	0.00 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	0.76**	10.21 <sup>ns</sup>	3.10 <sup>ns</sup>	0.40*
Blocos	3	101.55 <sup>ns</sup>	111.29**	0.07**	0.65**	0.10 <sup>ns</sup>	38.97**	38.64**	0.63**
Resíduo	147	106.32	5.00	0.00	0.06	0.13	9.51	2.62	0.13
CV (%)	-	23.30	11.02	8.81	12.21	11.89	9.09	16.44	15.49

\*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F; \*significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F; <sup>ns</sup>não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F.

O resultado da variável STD na fase inicial de crescimento de genótipos de soja, em todos os tratamentos realizados diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2). Corroborando com Magalhães (2013), que diante do TS de soja com SPR, também observaram aumento de

60% no STD de plantas. Cardoso Neto et al. (2015) citam que produtos à base de extratos de algas marinhas são capazes de sintetizar hormônios vegetais que são reconhecidos como excelentes adubos e bioestimulantes naturais para as plantas, promovendo assim, maiores populações de plantas em diversas culturas como a da soja.

Os reguladores de crescimento estão sendo empregados em conjunto aos micronutrientes no tratamento de sementes, com o intuito de se alcançar maiores taxas de germinação bem como o melhor estabelecimento de plantas no campo (Bourscheidt, 2012); os resultados de pesquisas obtidos no trabalho mostram que a sua utilização em soja apresentou efeito positivo para o estabelecimento de plantas no campo.

Tabela 2. Estande STD na fase inicial de crescimento de genótipos de soja em, submetido a diferentes tratamentos de sementes. Mineiros-GO, UNIFIMES, Brasil, 2019.

Cultivar	-----Tratamento de semente-----				
	AGU	SPR	BOO	ACO	STI
	-----unid-----				
Flecha	9.00 bA	4.47 cA	10.42 bA	12.50 bA	11.42 bA
Bonus	10.33 bA	2.94 dA	10.58 bA	11.42 bA	9.33 bA
TEC7548	18.42 aA	6.06 bA	14.00 bB	13.67 bB	13.33 aB
M7739	14.42 aA	5.11 cA	14.92 bA	14.92 bA	9.50 bB
36B31	17.67 aA	5.78 bA	13.75 bA	13.67 bA	17.50 aA
W791	15.08 aA	4.42 cA	18.25 aA	15.83 bA	16.50 aA
M7198	13.08 bA	5.47 cA	15.00 bA	18.83 aA	13.75 aA
M6210	11.33 bA	4.78 cA	16.58 aA	18.17 aA	14.83 aA
Power	18.42 aA	6.78 bA	14.25 bB	15.08 bB	14.25 aB
48B32	11.25 bC	8.36 aA	19.08 aB	19.50 aB	12.58 bC

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Com base nos resultados encontrados, observou-se que no desdobramento dos genótipos na coluna para o COR das plântulas de soja, foram evidenciadas alterações apenas nos TS AGU com as maiores médias expressas em M7198 e 48B32, além do tratamento ACO para M7739 e 36B31 (Tabela 3). No desdobramento na linha o único genótipo influenciado foi Flecha, onde as maiores médias foram obtidas nos tratamentos SPR (22.22 cm) e STI (21.95 cm). No trabalho de Tatto et al. (2018), verificou-se que o uso do bioestimulante aplicado via sementes proporcionou maiores médias em relação ao tratamento com AGU. Para Tavares et al. (2014), o efeito do bioestimulante ACO atua diretamente no melhoramento do metabolismo da planta e ao ser empregado no TS é capaz de promover melhor vigor germinativo e de enraizamento

das plantas. Weber (2011) afirma que os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular.

Tabela 3. Comprimento radicular COR em fase inicial de crescimento de genótipos de soja, submetido a diferentes tratamentos de sementes. Mineiros-GO, UNIFIMES, Brasil, 2019

Cultivar	-----Tratamento de semente-----				
	AGU	SPR	BOO	ACO	STI
-----cm-----					
Flecha	18.79 bB	22.22 aA	18.86 aB	19.10 bB	21.95 aA
Bonus	19.16 bA	21.06 aA	20.33 aA	19.09 bA	20.64 aA
TEC7548	20.14 bA	17.15 aA	20.44 aA	19.97 bA	20.33 aA
M7739	19.46 bA	19.71 aA	21.63 aA	22.08 aA	23.10 aA
36B31	20.13 bA	19.12 aA	20.36 aA	24.29 aA	21.59 aA
W791	17.88 bA	20.45 aA	20.41 aA	18.81 bA	19.27 aA
M7198	23.35 aA	20.10 aA	22.42 aA	20.87 bA	21.30 aA
M6210	20.94 bA	19.45 aA	17.85 aA	20.06 bA	18.75 aA
Power	20.26 bA	20.69 aA	18.27 aA	19.39 bA	19.81 aA
48B32	22.18 aA	20.11 aA	20.43 aA	19.94 bA	21.03 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Em relação ao DIC (Tabela 4) observou-se que o desdobramento na coluna dos genótipos não diferiu estatisticamente para os TS AGU, SPR, BOO e STI, sendo significativa somente no bioestimulante ACO promovendo o maior incremento para M7739 obtendo 0.58 cm. Os genótipos Bonus, TEC7548, W791, M6210 e Power, quando submetidas aos tratamentos não diferiram estatisticamente.

Para Marques et al. (2014), o emprego de bioestimulantes eleva os componentes de desenvolvimento vegetal, mesmo existindo poucos estudos abordando as características fisiológicas da soja conexas à aplicação destes produtos. A aplicação nas sementes pode dar origem a plantas mais vigorosas, de maior comprimento, aumento na matéria seca e percentagem de emergência em areia e terra vegetal ajustado a elevação de doses do produto em diversas culturas. Bourscheidt (2012), afirma que a existência de resultados positivos do emprego de bioestimulantes no tratamento de sementes associados à promoção do crescimento do caule.

Tabela 4. Diâmetro de caule DIC em fase inicial de crescimento de genótipos de soja, submetido a diferentes tratamentos de sementes. Mineiros-GO, UNIFIMES, Brasil, 2019

Cultivar	-----Tratamento de semente-----				
	AGU	SPR	BOO	ACO	STI
-----cm-----					
Flecha	0.59 aA	0.64 aA	0.55 aB	0.59 bA	0.49 aB
Bonus	0.51 aA	0.51 aA	0.56 aA	0.54 bA	0.55 aA
TEC7548	0.54 aA	0.52 aA	0.55 aA	0.59 bA	0.57 aA
M7739	0.48 aB	0.58 aA	0.56 aA	0.58 aA	0.56 aA
36B31	0.57 aA	0.58 aA	0.50 aB	0.52 bB	0.51 aB
W791	0.50 aA	0.52 aA	0.55 aA	0.47 bA	0.53 aA
M7198	0.49 aB	0.56 aA	0.54 aB	0.50 bB	0.60 aA
M6210	0.52 aA	0.49 aA	0.49 aA	0.51 bA	0.53 aA
Power	0.52 aA	0.56 aA	0.49 aA	0.54 bA	0.53 aA
48B32	0.53 aA	0.47 aB	0.49 aB	0.52 bA	0.57 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Segundo o estudo desenvolvido por Matos et al. (2018), o ALH oscilou de 1.32 a 2.35 cm, e resultados similares foram encontrados no trabalho de Santana et al. (2018) que teve por objetivo realizar a análise genética para a ALH, relatando que a elevação do hipocótilo torna as plântulas mais resistentes a fatores como encrostamento do solo e profundidade de semeadura. O estudo de Toledo et al. (2015) evidencia o aumento na ALH decorrente da aplicação de doses crescentes de bioestimulante. Os Autores comentaram que o comprimento das plântulas de soja é incrementado pela aplicação de doses crescentes de bioestimulante.

## CONCLUSÕES

Apenas os genótipos TEC7548 e W791 não foram promissoras nos tratamentos de sementes utilizados neste trabalho, uma vez que, em todas as variáveis tomadas, essas não diferiram dos demais em relação ao tratamento Água (água).

Os genótipos foram mais expressivos nos tratamentos de sementes com Booster, seguido de Sprint-Alga, Stimulate e Acorda, nesta ordem.

De acordo com os dados relata-se promissor a explicação multivariada sobre o estabelecimento do padrão de crescimento inicial da soja via tratamento de sementes.

## REFERÊNCIAS

Baldin DL, Oliveira FC, Ferreira LMV, Teixeira NT, Jesus AS (2010). Formulado comercial na nodulação e desenvolvimento inicial em soja. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.

Barbosa RG, Radke AK, Meneghello GE (2017). Inseticidas no tratamento de sementes: reflexos nos estádios de desenvolvimento inicial de plantas de soja. Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp: 1924-1932.

Benincasa MMP (2004). Análise de Crescimento de Plantas (noções básicas). FUNEP: 42.

Binsfeld JA, Piccinin Barbieri AP, Huth C, Cervo Cabrera I, Mertz Henning LM (2014). Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. Pesq. Agropec. Trop 44 (1): 88-94.

Bourscheidt CE (2012). Bioestimulante e seus efeitos agronômicos na cultura da soja (*Glycine max* L.). Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí: UNIJUÍ: 35.

Cardoso Neto R, Silva FSO, Pinheiro Costa LP, Silva CC, Almeida JPN, Vander Mendonça V (2015). Extratos de Algas Marinhas no Crescimento de Mudanças de Romãzeiras. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.

Conab (2018) – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos> > Acesso em: 8 de outubro de 2018.

Cruz CD (2016). Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. Acta Scientiarum 38 (4) 547-552.

Cruz CD, Regazzi AJ, Carneiro PC de S (2004). Divergência genética. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético (1): 377-413.

Embrapa (2009). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2.ed. Brasília, Informação Tecnológica: 628.

Embrapa (2013). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa: 353.

Embrapa (2018) - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acessado 20 de janeiro de 2018.

Faria TC (2017). Desempenho de bioestimulantes e sua viabilidade econômica na cultura da soja. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás. Goiânia: UFG: 65.

Ferreira DF (2011). Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras 35 (6): 1039-1042.

França-Neto JB, Henning, AA, Krzyzanowski FC, Pereira OAP, Lorini I, Panoff B, Bergonsi JS (2012). Efeito do tratamento de sementes de soja com micronutrientes e bioestimulantes sobre o desenvolvimento de plântulas. In: Resumos da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil: 345-347.

Hermes ECK, Nunes J, Nunes JVD (2015). Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja. Revista Cultivando o Saber, Edição Especial: 35–45.

Kolling DF, Sangoi L, De Souza CA, Schenatto DE, Giordani W, Boniatti CM (2016). Tratamento de sementes com bioestimulante ao milho submetido a diferentes variabilidades na distribuição espacial das plantas. Ciência Rural 46 (2): 248-253.

Krzyzanowski FC, França Neto JDB, Henning ADA, Costa NP (2008). A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades: série sementes. Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E).

Magalhães R (2013). Extrato de alga favorece a agricultura. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq). Editoria Meio Ambiente.

Marques MER, Simonetti APMM, Rosa HÁ (2014). Aspectos produtivos do uso de bioestimulantes na cultura da soja. Acta Iguazu 3 (4): 155-163.

Matsuo É, Sedyama T, Cruz CD, Oliveira RDCT, Cadore LR (2012). Estimativas de parâmetros genéticos, do tamanho ótimo da amostra e conversão de dados quantitativos em multicategóricos para genótipos de soja. Acta Scientiarum. Agronomy 34 (3): 265-273.

Mattos M (2017). Promoção do crescimento de soja a partir da inoculação de sementes com microrganismos não noduladores. Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo. (Trabalho de conclusão de curso de Agronomia).

Mattos Thúlio Pereira et al (2018). Caracteres da fase vegetativa para fins de diferenciação de genótipos de soja. *Ciência & Tecnologia Fatec-JB* 10 (2).

Moraes Dan LG, Almeida Dan H, Piccinin GG, Ricci TT, Ortiz AHT (2012). Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. *Revista Caatinga* 25 (1): 45-51.

Piccinin GG, Ricci TT, Braccini AL, Moraes Dan LG (2011). Uso de Stimulate<sup>®</sup>, Sett<sup>®</sup> e Mover<sup>®</sup> no desempenho agrônomo da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: VII EPCC Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar: 1-5.

Santana AJO, Nogueira APO, Nunes BM, Bernardes FS, Pierdoná FG, Borges BAM, Martins JA, Silva AFE (2018). Análise genética para comprimento do hipocotilo em soja. *Ciência & Tecnologia Fatec-JB* 10 (2).

Santos CRS (2009). Stimulate<sup>®</sup> na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas: 55.

Silva FCS (2013). Influência do tamanho de sementes e de características agronômicas em descritores adicionais de soja. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: 57.

Silva FCS (2017). Rede de correlações, eficiência da seleção visual e indireta via capacidade de ramificação e índices de seleção em soja. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa: 93.

Silva SEM, Montanari R, Panosso AR, Correa AR, Tomaz PK, Ferraudo AS (2015). Variabilidade de atributos físicos e químicos do solo e produção de feijoeiro cultivado em sistema de cultivo mínimo com irrigação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 39(2), 598-607.

Tatto L, Kulczynski SM, Bellé C, Morin D, Rubin FM, Uliana MP (2018). Desempenho de sementes de soja tratadas com bioestimulante sob diferentes condições de potencial osmótico. *Revista Eletrônica Científica da UERGS* 4 (3): 397-408.

Tavares IB, De Souza BU, Luz JMQ, Rodrigues JR, Oliveira RC, Alves GO (2014). Eficiência agrônomo de fertilizantes organominerais em batateira, cultivar Asterix. *Horticultura Brasileira* 31 (2): 2895-2902.

Toledo MZ, Fachin CA, Zucareli V (2015). Qualidade fisiológica de sementes esverdeadas de soja tratadas com bioestimulante. *Revista Agricultura* 90 (1): 63-76.

Weber F (2011). Uso de bioestimulante no tratamento de sementes de soja. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas: 28.

Zago LF, Lima CR, Da Cruz RMS, Alberton O (2018). Inoculação de diferentes doses de *Bradyrhizobium* por cobertura e seu efeito na cultura da soja. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR* 21 (2): 65-69.