

EFICIÊNCIA DOS BIOESTIMULANTES NO MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA

WENDSON SOARES DA SILVA CAVALCANTE¹; NELMÍCIO FURTADO DA SILVA²; MARCONI BATISTA TEIXEIRA³; FERNANDO RODRIGUES CABRAL FILHO⁴; PAULO EUSTÁQUIO REZENDE NASCIMENTO⁵ E FERNANDO REZENDE CORRÊA⁶

¹Acadêmico do Curso de Agronomia, UniBRAS - Faculdade Rio Verde, R. Doze de Outubro, 42 - Jardim Adriana, CEP 75906-577, Rio Verde - GO, Brasil. E-mail: wendsonbfsoarescv@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias - Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IF Goiano – Campus Rio Verde, Professor na UniBRAS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde - GO. R. Doze de Outubro, 42 - Jardim Adriana, CEP 75906-577, Rio Verde - GO, Brasil. E-mail: nelmiciofurtado@gmail.com

³Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IF Goiano - Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Rio Verde – GO, Brasil, CEP 75.901-970. E-mail: marconibt@gmail.com

⁴Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IF Goiano – Campus Rio Verde, Professor na UniBRAS - Faculdade Rio Verde, R. Doze de Outubro, 42 - Jardim Adriana, CEP 75906-577, Rio Verde - GO, Brasil. E-mail: fernandorcfilho10@gmail.com

⁵Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação do IF Goiano – Campus Rio Verde, Professor na UniRV – Universidade de Rio Verde, Fazenda Fontes do Saber, s/n, CEP 75901-970, Rio Verde - GO, Brasil. E-mail: paulo_eustaquio@unirv.edu.br

⁶Eng. Agrônomo, Mestre em Ciências Agrárias - Agronomia, IF Goiano – Campus Rio Verde, Professor na UniBRAS - Faculdade Rio Verde, R. Doze de Outubro, 42 - Jardim Adriana, CEP 75906-577, Rio Verde - GO, Brasil. E-mail: fernandorcrr@gmail.com

1 RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características fisiológicas e a produtividade de grãos da soja submetida a aplicação de diferentes bioestimulantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais e outras substâncias e complexos naturais. O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UniBRAS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde - GO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Nos tratamentos foram testados 5 bioestimulantes isoladamente: T1) Aminoácidos; T2) Extrato de Alga; T3) Ácidos fúlvicos; T4) Fitohormônios; T5) Nutrientes e T6) Controle. Foram avaliadas as variáveis biométricas, fisiológicas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Os dados biométricos, fisiológicos, massa de 100 grãos e a produtividade de grãos, foram submetidos a análise de variância (a 5% de probabilidade) e os casos de significância foram submetidos ao teste de média (Tukey a 5% de probabilidade), utilizando o software estatístico SISVAR[®]. O uso de bioestimulantes promoveram uma maior resiliência no déficit hídrico, bem como aumentos fisiológicos e de produtividade expressivos na cultura da soja, além de proporcionar uma maior proteção à planta, mostrando a eficiência do uso dos bioestimulantes em promover maior capacidade de suportar um período de déficit hídrico.

Palavras-Chave: *Glycine max*; estresse hídrico; potencial hídrico.

**CAVALCANTE, W. S. S.; SILVA, N. F.; TEIXEIRA, M. B.; CABRAL FILHO, F. R.;
NASCIMENTO, P. E. R.; CORRÊA, F. R.
EFFICIENCY OF BIOESTIMULANTS IN THE MANAGEMENT OF WATER
DEFICIT IN SOYBEAN CULTURE**

2 ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the physiological characteristics and grain yield of soybeans submitted to the application of different biostimulants based on macronutrients, micronutrients, amino acids, plant extracts and other substances and natural complexes. The experiment was developed at the Teaching, Research and Extension Farm (FEPE) of UniBRAS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde - GO. The experimental design used was randomized blocks with four replications. In the treatments, 5 biostimulants were tested separately: T1) Amino acids; T2) Seaweed Extract; T3) Fulvic acids; T4) Phytohormones; T5) Nutrients and T6) Control. Biometric and physiological variables, mass of 100 grains and grain yield were evaluated. Biometric and physiological data, mass of 100 grains and grain yield were subjected to analysis of variance (at 5% probability) and significance cases were subjected to the mean test (Tukey at 5% probability), using the SISVAR® statistical software. The use of biostimulants promoted greater resilience in the water deficit, as well as significant physiological and productivity increases in the soybean culture, in addition to providing greater protection to the plant, showing the efficiency of the use of biostimulants in promoting greater capacity to support a period of water deficit.

Keywords: *Glycine max*; hydric stress; water potential.

3 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma planta pertencente à família das Fabaceae, e tem sido cultivada em grande escala no Brasil. Mundialmente o Brasil é o segundo maior produtor de grãos de soja. A produtividade, eficiência e a lucratividade são aspectos de maiores relevâncias, além de sempre buscar processos produtivos sustentáveis. Sua produtividade considerando sua capacidade genética é elevada, porém seu rendimento é altamente dependente de fatores climáticos, incluindo a temperatura e a precipitação. As altas produções são limitadas pela disponibilidade de nutrientes associada aos fatores climáticos (DOURADO NETO et al., 2012).

A busca por estratégias para mitigar os efeitos negativo do déficit hídrico, tem

resultado desenvolvimento de produtos que trabalham no manejo fisiológico, incrementando na absorção de água e nutrientes, afim de promover maior tolerância das plantas. O estresse por déficit hídrico é o principal fator na diminuição da produtividade e qualidade do grão de soja, assim, as estratégias para diminuir o efeito negativo do estresse por déficit hídrico, são de extrema importância.

Os bioestimulantes são definidos como mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), extratos vegetais, compostos contendo ácidos húmicos e fúlvicos e fitormônios (auxinas, citocininas, giberelinas). Os bioestimulantes são uma opção viável para mitigar os efeitos fisiológicos negativos do estresse hídrico em plantas, além de ajudar a planta à manter os processos fisiológicos

(AROCHA, 2012), com uma rápida recuperação após a superação do estresse hídrico (PALLARDY, 2008). O uso de bioestimulantes, antes e durante o estresse, pode ajudar a mitigar efeitos nocivos das adversidades climáticas (SANCHES, 2000).

Partindo da hipótese de que biofertilizantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais e outras substâncias e complexos naturais, aplicados no momento específico promove efeito no crescimento, desenvolvimento e produtividade.

Objetivou-se com o presente estudo avaliar as características fisiológicas e a produtividade de grãos da soja submetida a aplicação de diferentes bioestimulantes a base de macronutrientes, micronutrientes, aminoácidos, extratos vegetais, complexos naturais e outras substâncias, aplicadas de forma isolada e em associação nas condições edafoclimáticas da região do cerrado.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UniBRAS - Faculdade Rio Verde, Rio Verde – GO (17°44'59.22"S e 50°55'56.78"O). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVdf) (SANTOS et al., 2013), cuja características químicas e granulométricas estão descritas na Tabela 1.

Foi utilizada a variedade de soja BMX FLECHA 6266 RSF IPRO, semeada em 12 de outubro de 2018.

Foi semeada em sistema de plantio direto, no preparo do solo convencional, onde foi feito uma gradagem e uma nivelção. A quantidade de adubação de plantio foi recomendada conforme interpretação da análise de química do solo (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química e granulométrica do solo

Macronutrientes									
Prof.	pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	H + Al	
cm	CaCl ₂	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	
0-20	5,18	1,83	3,15	12,81	1,6	1,22	0,00	3,07	
20-40	5,23	0,83	2,53	4,03	1,2	0,83	0,00	2,5	
Prof.	M.O.	SB	CTC	V	m				
cm	g dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³		%				
0-20	37,33	3,15	6,31	49,8	49,6				
20-40	24,0	2,17	4,17	47,6	52,3				
Micronutrientes									
Prof.	B	Na	Cu	Fe	Mn	Zn			
cm			mg dm ⁻³						
0-20	0,11	0,0	1,77	16,9	11,3	1,8			
20-40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5			
Granulometria									
Prof.	Areia	Silte	Argila	Classe textural					
cm		%							
0-20	23,4	11,5	65,0	M. Argiloso					
20-40	19,6	12,0	68,3	M. Argiloso					

Fonte: Cavalcante (2020)

Onde: pH da solução do solo, determinado em solução de cloreto de cálcio; MO: matéria orgânica, determinação por método colorimétrico; P: fósforo, melhich; K⁺: potássio, melhich; Ca²⁺ e Mg²⁺: teores trocáveis de cálcio e magnésio, respectivamente, em KCl; S-SO₄²⁻: Enxofre na forma de sulfatos, extraído por fosfato de cálcio e determinado por colorimetria. Al³⁺: Alumínio trocável, extraído por solução de cloreto de potássio a 1 mol L⁻¹. H+Al: acidez total do solo, determinada em solução tampão SMP a pH 7,5. SB: soma de bases (K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺). CTC: capacidade de troca de cátions (K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ + H+Al). V: saturação por bases do solo (relação SB/CTC). m:

saturação por alumínio [relação Al³⁺/(SB+Al³⁺)]. Cu, Fe, Mn e Zn: cobre, ferro, manganês e zinco, extraídos por solução melhich.

A adubação de correção e plantio foi realizada com base na análise de solo e de acordo com a recomendação de Sousa e Lobato (2004). As quantidades e adubos utilizados tanto na correção como no plantio e na cobertura estão descritos na Tabela 2.

A adubação de plantio foi realizada no sulco de plantio utilizando mecanismo sulcador do tipo facão.

Tabela 2. Quantidades e adubos utilizados

Adubação	Fonte	Quantidade
Plantio	Formulado 02-25-25*	280 kg ha ⁻¹

Aplicado no sulco de semeadura.

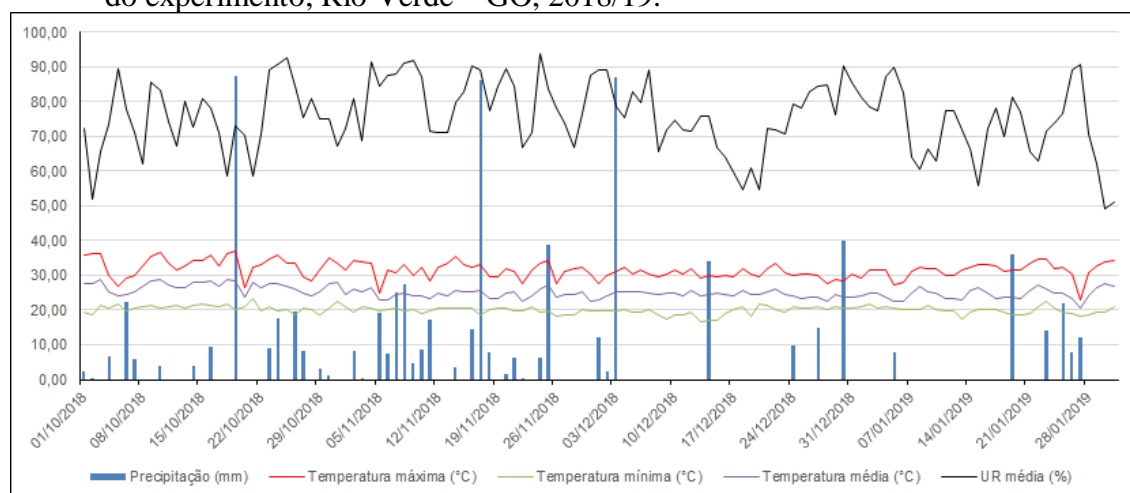
Fonte: Cavalcante (2020)

Segundo a classificação de Köppen e Geiger (1928), o clima do local é do tipo Aw, tropical, com chuva nos meses de outubro a abril, e seca nos meses de maio a setembro. A temperatura máxima oscila de 35° a 37°C, e a mínima de 12° a 15 °C (no inverno há ocorrências de até 5°C). A

precipitação anual chega a 1.800 mm aproximadamente, porém mal distribuídas ao longo do ano.

Durante o desenvolvimento da cultura os dados climáticos locais, foram monitorados diariamente, e as médias dispostas na Figura 1.

Figura 1. Dados diários, precipitação, temperatura e umidade relativa no período decorrente do experimento, Rio Verde – GO, 2018/19.



Fonte: Estação Normal INMET – Safra 2018-19, Rio Verde-Goiás

Durante o desenvolvimento da cultura foram feitos os tratamentos culturais via aplicações de produtos fitossanitários para o

controle de plantas daninhas e doenças (Tabela 3).

Tabela 3. Número de aplicações e princípios ativos utilizados durante o cultivo

Aplicação	Época	Princípios Ativos
TS	Semeadura	0,5 L/100 Kg de semente de Cropstar (Tiodicarbe + Imidacloprido) + Protreat (Tiram + Carbendazin)
1 ^a	20DAE	2,0 L ha ⁻¹ de Crucial (Glifosato) + 0,8 L ha ⁻¹ de Cletodim (Viance)
2 ^a	40DAE	0,07 L ha ⁻¹ de Kaiso (Lambda-cialotrina) + 0,2 L ha ⁻¹ de Valio (Óleo de laranja) + Mancozeb Nortox 1,5 Kg ha ⁻¹ (Mancozebe)
3 ^a	60DAE	0,5 L ha ⁻¹ de Fox (Trifloxistrobina + Protiocanazol) + 1,0 Kg ha ⁻¹ de Perito (Acefato) + 0,2 L ha ⁻¹ de Valio (Óleo de laranja)
4 ^a	80DAE	0,3 L de Priori Xtra (Azoxistrobina + Ciproconazol) + 0,07 L ha ⁻¹ de Kaiso (Lambda-cialotrina) + 1,0 Kg ha ⁻¹ de Perito (Acefato) + 0,2 L ha ⁻¹ de Valio (Óleo de laranja)
5 ^a	90DAE	2,0 L ha ⁻¹ de Paraquat (Helmoxone) + 0,4 L ha ⁻¹ de Valio (Óleo de laranja)

DAE – dias após a emergência.

Fonte: Cavalcante (2020)

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Nos tratamentos foram testados 5 bioestimulantes isoladamente: T1) Aminoácidos; T2) Extrato de Alga; T3) Ácidos fúlvicos; T4) Fitohormônios; T5) Nutrientes e T6) Controle.

As aplicações dos bioestimulantes foliares foram feitas utilizando um pulverizador costal com pressurização por CO₂ munido de barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo TT 110.02 (0,45 m entre pontas), aplicando volume de calda equivalente a 100 L ha⁻¹.

As variáveis biométricas altura de planta (AP), número de nós (NN), número de vagem (NV) e número de grãos (NG) foram determinadas com auxílio de fita métrica. Para obtenção dos dados biométricos, foram coletadas 4 plantas por parcela experimental, totalizando 16 plantas por tratamento a cada avaliação fisiológicas foram obtidos de 4 plantas por parcela

experimental, a cada avaliação. As variáveis fisiológicas potencial hídrico (ΨW) e teor de Clorofila, foram determinadas. O potencial hídrico (ΨW), foi medido após o início do tratamento por meio de uma câmara de pressão do tipo Scholander (Modelo 3005-1412, Soilmoisture Equipment Corp, Goleta – USA). Para determinar o teor de clorofila, foi utilizado um clorofilômetro da marca Falker[®] (Porto Alegre, Brasil) do tipo ClorofiLOG1030[®], modelo CFL1030, as avaliações ocorrem aos 7 dias após a aplicação (DAP), 14 DAP, 21 DAP e 28 DAP.

Ao final do ciclo, o experimento foi dessecado e quantificadas a massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A produtividade de grãos foi determinada, colhendo e trilhando as plantas de uma área de 2 m² de cada parcela experimental, totalizando 8 m² por tratamento.

Os dados biométricos, fisiológicos e produtivos, foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e os casos de significância foram submetidos ao teste de média (Tukey $p < 0,05$), utilizando o software estatístico SISVAR[®] versão 5.7 (FERREIRA, 2011).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, observa-se que as variáveis altura de planta (AP) e número de nó (NN) foram significativas em função dos tratamentos, já as variáveis número de vagem (NV) e número de grãos (NG) não apresentaram efeito significativo em função dos tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para as variáveis altura de planta (AP), número de nó (NN), número de vagem (NV) e número de grãos (NG), em função dos tratamentos, Safra 2018-19, Rio Verde-Goiás

FV	GL	Quadrados médios (QM)			
		AP	NN	NV	NG
		cm	ad	ad	ad
TRAT	5	0,012754**	10,922817**	24,883224 ^{ns}	69,349257 ^{ns}
BLOCOS	3	0,000682**	0,453704**	34,027782 ^{ns}	45,750700 ^{ns}
Resíduo	15	0,000785	0,564818	32,516669	108,024037
CV (%)		3,24	5,14	16,18	

^{ns} não significativo e *, ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

Fonte: Cavalcante (2020)

Todos os tratamentos obtiveram aumentos de altura de planta (AP), número de nó (NN) e número de grãos (NG) superiores aos observados no tratamento controle, sendo observados aumentos de 17,33% na AP, 34,68% no NN em relação ao controle (Tabela 5).

Arshad, Ali e Ghafoor (2006) verificaram que as características

biométricas, devem receber ênfase na seleção de linhagens de soja com alto rendimento. A altura é uma característica importante em sistemas mecanizados de cultivo de soja, pois interfere significativamente no rendimento e eficiência da colheita mecanizada em extensas áreas (ALCÂNTARA NETO et al., 2012).

Tabela 5. Teste de média para altura de planta (AP), número de nó (NN), número de vagem (NV) e número de grão (NG), em função dos tratamentos, Safra 2018-19, Rio Verde-Goiás

Tratamentos	Média			
	AP	NN	NV	NG
	m	ad	ad	ad
1	0,87 a	15,16 a	34,66	87,66
2	0,88 a	15,50 a	34,66	86,83
3	0,89 a	15,16 a	39,00	83,55
4	0,88 a	14,66 a	35,66	87,33
5	0,91 a	15,83 a	36,16	88,16
6 (Controle)	0,75 b	11,33 b	31,33	77,33
Erro padrão	0,014011	0,375771	2,851169	5,196730

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Cavalcante (2020)

As variáveis clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*) foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância para as variáveis clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*), em função dos tratamentos, Safra 2018-19, Rio Verde-Goiás

FV	GL	Quadrados médios (QM)		
		Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl <i>t</i>
		ad	ad	ad
TRATAMENTO	5	14,452891**	4,473606**	31,297635**
DAP	3	118,681640 ^{ns}	57,274926 ^{ns}	323,726582 ^{ns}
TRAT * DAP	15	11,766449**	0,103421**	0,924703**
BLOCO	3	14,175779	0,038618	14,459140
Resíduo	69	1,675314	0,340909	2,815592
CV (%)		2,95	4,93	3,01

^{ns} não significativo e *; ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

Fonte: Cavalcante (2020)

Nos tratamentos observa-se que houve uma maior concentração de clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila total (Cl *t*) em relação ao tratamento (Tabela 7).

Tabela 7. Médias de clorofila *a* (Cl *a*), clorofila *b* (Cl *b*) e clorofila *total* (Cl *t*), em função dos tratamentos, Safra 2018-19, Rio Verde-Goiás.

Tratamentos	Médias		
	Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl <i>t</i>
	ad	ad	ad
1	44,16 a	12,05 a	56,21 a
2	44,17 a	12,22 a	56,40 a
3	44,42 a	12,22 a	56,63 a
4	44,55 a	11,94 a	56,49 a
5	43,97 a	11,81 a	55,78 a
6 (Controle)	41,98 b	10,81 b	52,95 b

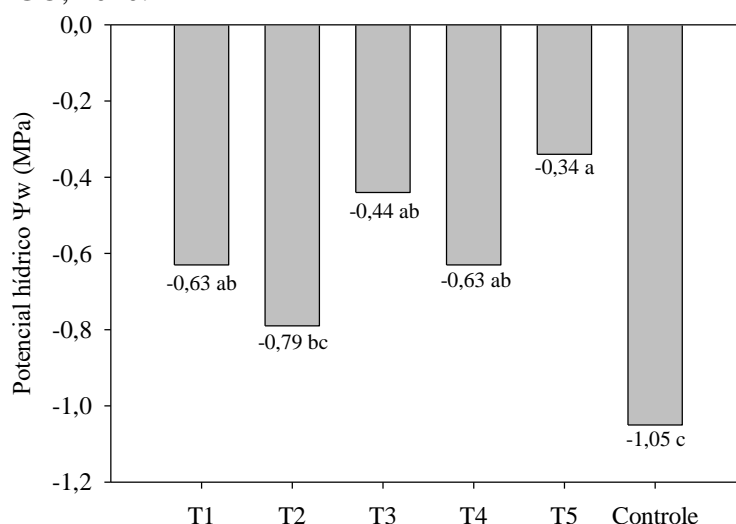
Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Cavalcante (2020)

O teor de clorofila reflete na qualidade foliar das plantas, devido ao aumento do teor da clorofila ocorre uma maior taxa fotossintética, portanto estando diretamente relacionado com o crescimento e a produtividade das plantas (PELLISSARI, 2012).

A variável potencial hídrico (Ψ_w) foi significativa em função dos tratamentos (Figura 1). Todos os tratamentos obtiveram aumentos de potencial hídrico (Ψ_w) superior aos observados no tratamento

controle (Figura 2), mostrando que a bioestimulação pode ser estratégia de manejo para enfrentar condições de déficit hídrico no campo, além da eficiência no diferencial de potencial hídrico, ajustamento osmótico, maior capacidade de absorver água, reter água, manter a turgidez, contribuindo para formação de plantas vigorosas e com maior capacidade de suportar um período de déficit hídrico (RICCE; ALVES; PRETE, 2011; FERRARI; PAZ; SILVA, 2015).

Figura 2. Médias de potencial hídrico (Ψ_w) nos diferentes tratamentos, Safra 2018-19 – Rio Verde – GO, 2020.

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Cavalcante (2020)

A produtividade de grãos e a massa de 100 grãos foram significativas em

função dos tratamentos (Tabela 8).

Tabela 8. Resumo da análise de variância para as variáveis produtividade de grãos (PG) e massa de 100 grãos (M100G).

FV	GL	PG	M100G
		Kg ha ⁻¹	g
TRAT	5	237312,878073*	7,019925**
REP	2	9141,404286	0,127846
Erro	10	62664,204251	0,6542822
CV (%)		6,64	3,94

^{ns} não significativo e *, ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. GL – Grau de Liberdade e CV – Coeficiente de Variação.

Fonte: Cavalcante (2020)

Os maiores valores de produtividade de grãos (PG) (Tabela 9), foram observados nos tratamentos T2 e T3 com aumentos médios respectivos de 20,50%; 22,05% em relação ao tratamento controle, porém os resultados não diferem dos tratamentos T1; T4 e T5 e esse por sua vez não difere do

controle (Tabela 9). Nos tratamentos T1; T2; T3; T4 e T5, observa-se que houve aumento médio respectivos de 13,48%; 13,59%; 23,87%; 19,66% e 21,29%; da massa de 100 grãos (M100G) quando comparados ao tratamento controle.

Tabela 9. Médias da produtividade de grãos (PG) e massa de 100 grãos (M100G), em função dos tratamentos, Safra 2018-19, Rio Verde-Goiás

Tratamentos	Médias	
	PG	M100G
	kg ha ⁻¹	g
1	3943,23 ab	20,20 a
2	4002,30 a	20,22 a
3	4053,74 a	22,05 a
4	3696,11 ab	21,30 a
5	3614,00 ab	21,59 a
6 (Controle)	3321,37 b	17,80 b

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Cavalcante (2020)

6 CONCLUSÃO

As substâncias bioestimulantes mostraram-se eficientes em promover uma maior capacidade de suportar um período de déficit hídrico.

O uso de substâncias bioestimulantes promoveram aumentos significativos na produtividade expressivos

na cultura da soja, além de promover uma maior proteção à planta.

O Extrato de Alga (T2) e Ácidos fúlvicos (T3) promoveram um maior incremento na produtividade de respectivamente 20,50% e 22,05%.

No potencial hídrico os bioestimulantes promoveram um aumento médio de 46,66%.

7 REFERÊNCIAS

- AROCA, R. **Plant Responses to Drought Stress: From Morphological to Molecular Features**. Berlin: Springer-Verlag, 2012. 466p.
- ARSHAD, M.; ALI, N.; GHAFOR, A. character correlation and path coefficient in soybean *Glycine max* (L.) Merrill. **Pakistan Journal of Botany**, Pakistan, v. 38, n. 1, p. 121-130, 2006.
- ALCÂNTARA NETO, F.; PETTER, F. A.; PAVAN, B. E.; SCHMITT, C. R.; ALMEIDA, F. A.; PACHECO, L. P.; PIAULINO, A. C. Desempenho agrônômico de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no cerrado piauiense. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 3, p. 215-219, 2012.
- DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R.; PAVINATO, P. S.; HABITZREITE, T. L. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja Mineral fertilizer with cobalt and molybdenum in soybean. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERRARI, E.; PAZ, A.; SILVA, A. C. Déficit hídrico no metabolismo da soja em semeaduras antecipadas no Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 1, p. 67-77, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14583/2318-7670.v03n01a12>. Acesso em: 26 out. 2020.
- PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. 3. ed. Oxford: Elsevier, 2008. 454p.
- PELISSARI, G.; CARVALHO, I. R.; SILVA, A. D. B.; FOLLMANN, D. N.; LESCHEWITZ, R.; NARDINO, M.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Hormônios reguladores de crescimento e seus efeitos sobre os parâmetros morfológicos de gramíneas forrageiras. *In*: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 16., 2012, Santa Maria. **Anais [...]**. Santa Maria: UFN, 2012. código 390.
- RICCE, W. S.; ALVES, S. J.; PRETE, C. E. C. Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1220-1225, out. 2011.
- SANCHES, F. R. **Aplicação de biorreguladores vegetais: aspectos fisiológicos e aplicações práticas na citricultura mundial**. Jaboticabal: Funep, 2000. 160p.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (ed). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416p.