



RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A APLICAÇÃO DE BOROTOP COMO FONTE DE BORO NA SAFRA 2018/2019

RELATÓRIO FINAL:

SAFRA DE SOJA 2018/2019

Eng. Agr. Robson Alves Ribeiro

Eng. Agr. M.Sc. Dirceu Luiz Broch

Eng. Agr. D. Sc. Ricardo Barros

Maracaju, MS, Brasil

RESPOSTA DA CULTURA DA SOJA A APLICAÇÃO DE BOROTOP COMO FONTE DE BORO NA SAFRA 2018/2019¹

² Robson Alves Ribeiro

³ Dirceu Luiz Broch

⁴ Ricardo Barros

1. OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a resposta da cultura da soja à aplicação de Borotop em um latossolo vermelho distroférico já estabelecido com a sucessão soja/milho safrinha e com níveis de média fertilidade em Maracaju/MS.

2. DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS

Tabela 1 Descrição dos tratamentos utilizados no experimento que visa avaliar o efeito da aplicação de Borotop na produtividade da soja. Maracaju/MS, MS Integração, 2019.

Trat.	Antes do Plantio		KCl	04-38-12	B
	Produto	Dose (kg ha ⁻¹)	Kg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹
1	Testemunha		150	380	-
2	Ácido Bórico (17,8%=B)	2,8	150	380	0,512
3	Ácido Bórico (17,8%=B)	5,7	150	380	1,025
4	Borotop (20,5%=B)	2,5	150	380	0,512
5	Produbor (10%=B)	5,1	150	380	0,512
6	Produbor (10%=B)	10,2	150	380	1,025

**Ácido Bórico e Borotop: Pulverizado no CO₂.
Produbor aplicado misturado ao KCl.**

¹ Trabalho de Pesquisa da MS Integração em Parceria com a Sulboro.

² Engº Agrº CREA Nº 61.895/P – MS, Pesquisador da MS Integração.

³ Engº Agrº M. Sc. CREA Nº 80.130/D – RS, Visto 8.018 – MS, Pesquisador da MS Integração.

⁴ Engº Agrº Dr. CREA Nº 10.602/D - MS, Pesquisador da MS Integração.

3. LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.

O experimento foi conduzido a campo na Unidade Demonstrativa e Experimental MS Integração, em Maracaju/MS. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006; ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DE MATO GROSSO DO SUL, 2008).

Em abril de 2015, realizou-se o preparo da área por meio de operações de gradagem pesada (até ± 0,35 m de profundidade) com grade de 18 discos de 32 polegadas e subsolagem (até ± 0,4 m de profundidade) para o rompimento da camada compactada e uniformização da área. Aplicou-se 8.000 kg ha⁻¹ de calcário (sendo 5.000 kg ha⁻¹ calcário dolomítico + 3.000 kg ha⁻¹ calcário calcítico), em área total para a correção da acidez da camada superficial, visando à elevação da saturação por bases a 70%, sendo incorporado à ± 0,35 m de profundidade com grade pesada de 18 discos de 32 polegadas. Ainda em abril de 2015 aplicou-se 400 kg ha⁻¹ de gesso agrícola em área total para o fornecimento de enxofre à cultura da soja, o qual foi incorporado à ± 0,12-0,15 m de profundidade com grade niveladora de 52 discos de 18 polegadas na regulagem aberta. Juntamente com o gesso foi aplicado 200 kg ha⁻¹ de MAP e 200 kg ha⁻¹ de KCL para a elevação dos teores de fósforo e potássio no solo para níveis médios.

Em setembro de 2018 foram retiradas amostras das camadas de 0-0,2 m e 0,2-0,4 m para avaliação dos atributos químicos determinados conforme metodologia da EMBRAPA (1997), os quais estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados das análises químicas do solo antes da implantação do experimento. Maracaju, MS. MS Integração 2019.

Data de coleta: 28/09/2018

Data de Análise: 10/10/2018

Prof (cm)	pH		MO	P	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	H ₂ O	%	Mehlich	Resina	----- cmol _c .dm ⁻³ -----							(%)
0-20	5,6	6,2	3,4	1,0	8,2	0,2	7,6	1,2	0,0	4,4	---	13,4	67,2
20-40	4,9	5,5	2,7	0,6	---	0,1	4,2	0,9	0,1	4,5	---	9,6	52,9

Prof (cm)	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação Ca/Mg	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
	----- mg.dm ⁻³ -----						----- % da CTC -----						
0-20	5,2	2,1	0,2	7,1	161,2	62,8	6,6	1,8	56,8	8,6	32,8	0,0	58
20-40	13,1	---	---	---	---	---	4,9	0,9	43,1	8,8	46,6	1,0	---

Laboratório: Solos

Metodologia → pH-1:2.5; MO-K₂Cr₂O₇; H-Acetato de Cálcio (pH 7); P e K-Extrator de Mehlich I
Ca e Mg-EDTA; S-Soma de Bases; T-CTC; V-Saturação de Bases;
Fe – Mn – Zn – Cu – Mehlich-1; B-Água quente; S-Acetato de Amônio

4. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e 6 tratamentos. A área total de cada parcela foi de 38,5 m² (2,75 m x 14,0 m), onde foram cultivadas cinco (5) linhas de soja no espaçamento de 0,5 m.

Os dados foram transformados na ($\sqrt{x+0,5}$) e posteriormente submetidos à análise de variância e ao teste F de significância ($\alpha = 0,05$). Como proposto por Gomes (1982), quando F calculado for maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento com a aplicação do teste de comparação de médias SNK ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se as diferenças mínimas significativas entre os tratamentos.

5. DADOS DA CULTURA: SOJA SAFRA 2018/2019.

Resumo da tecnologia utilizada no ano agrícola 2018/19	
Sistema de cultivo	Semeadura direta após palhada de milho.
KCl (kg.ha⁻¹)¹	Conforme planejado
Adubação Plantio	380 kg ha ⁻¹ 04-38-12 sem micros
Data de Semeadura	20/10/2018
Cultivar	Monsoy 6410 Ipro (14 sementes/m linear)
Fungicida e Inset.	Standak Top → 100 ml/há;
Micronutrientes	Co-Mo (Stoller) na dose de 100 ml/50 kg sementes
U.O.	3 linhas x 0,5 m x 4,0 m = 6,0 m²

Micronutrientes:

Co-Mo (Stoller) na dose de 100 ml/50 kg sementes (Mo:15,0%; Co:1,5% e d:1,70)

A cultivar de soja utilizada neste experimento na safra 2018/2019 foi a Monsoy 6410 Ipro, na população de 14 sementes por metro linear e no espaçamento entre linhas de 0,5 m semeada sobre palhada de milho.

Utilizou-se no tratamento de sementes foi utilizado Standak Top (100 ml ha⁻¹), por ser um produto que afeta pouco o desenvolvimento das bactérias do gênero *Bradyrhizobium* garantindo assim uma boa nodulação. O Molibdênio e o Cobalto também foi utilizado no tratamento de sementes.

O manejo das plantas invasoras, pragas e doenças na cultura da soja seguiram as recomendações preconizadas pela pesquisa da MS INTEGRAÇÃO, de tal forma que estes fatores não comprometessem o potencial produtivo da cultura nem influenciassem nos resultados dos tratamentos.

As características avaliadas na cultura da soja foram:

- Estande final (plantas m⁻¹);
- Massa de cem sementes (g);
- Produtividade da soja (sc ha⁻¹);
- Teor foliar de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, zinco, cobre e boro em R2;

Para a avaliação dos teores foliares dos macro e micronutrientes no pleno florescimento (Estádio Fenológico R₂), coletou-se a 1ª folha (trifólio) madura a partir do ápice da planta, sem o pecíolo, em todas as parcelas. Coletaram-se 30 trifólios por parcela.

A unidade de observação foi de seis (6,0) m², (3) linhas de quatro (4) metros de comprimento, espaçadas em 0,5 m entre si, para a determinação do estande das plantas e produtividade, posterior a colheita e processo de trilha das parcelas determinou-se a produtividade e retiraram-se amostras para a medição da massa de cem sementes.

6. RESULTADOS DA PRODUTIVIDADE NA SAFRA 2018/2019.

Tabela 3 Estande final (plantas m⁻¹), massa de cem sementes (g) e produtividade (sc ha⁻¹) da cv. M 6410 Ipro, em resposta a aplicação de Borotop como fonte de Boro na produtividade da soja. Maracaju/MS, MS Integração, Safra 2018/19.

Trat.	Antes do Plantio		Estande Final	MCS	sc ha ⁻¹
	Produto	Dose (kg ha ⁻¹)			
1	Testemunha		10,3	15,03	66,10 b
2	Ácido Bórico (17,8%=B)	2,8	10,4	14,45	71,95 ab
3	Ácido Bórico (17,8%=B)	5,7	10,8	14,95	73,33 ab
4	Borotop (20,5%=B)	2,5	10,7	15,10	77,62 a
5	Produbor (10%=B)	5,1	11,5	14,68	71,41 ab
6	Produbor (10%=B)	10,2	11,7	14,63	71,35 ab
C.V.%/F para tratamentos			4,67/2,44^{ns}	1,41/1,76^{ns}	2,68/3,37*

^{ns} F para tratamentos não significativo. * F para tratamentos significativo a 5%. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK (P ≤ 0,05)

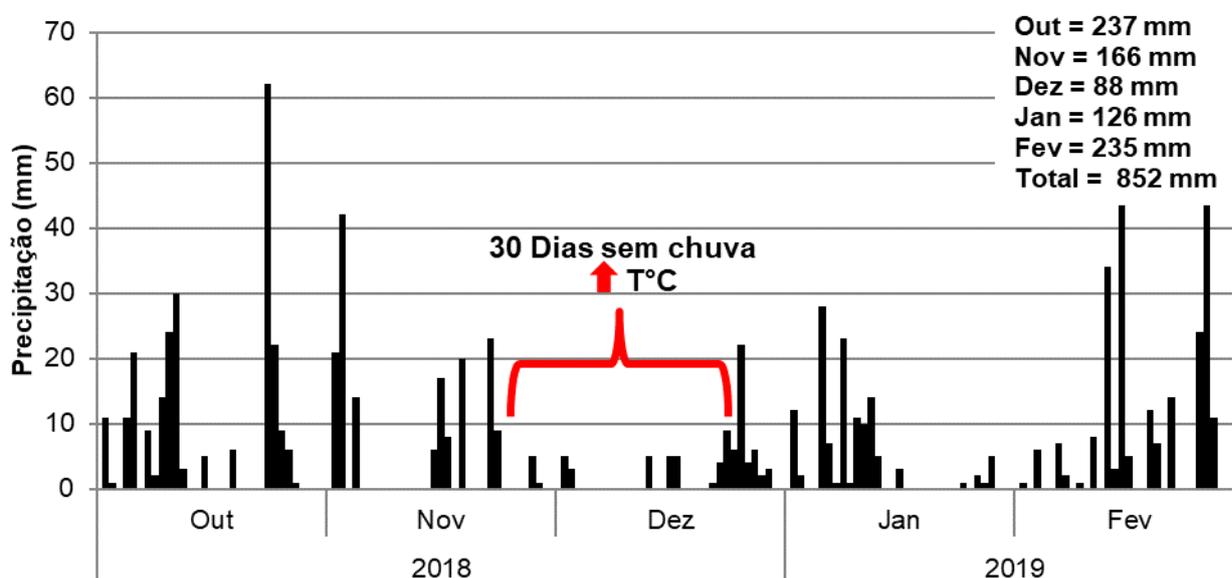


Figura 1: Precipitação pluviométrica no período de outubro de 2018 a fevereiro de 2019 na área experimental da MS Integração. Maracaju, MS. MS INTEGRAÇÃO, 2019.

7. RESULTADO DAS ANÁLISES FOLIARES NA SAFRA 2018/2019

Tabela 5 Teor foliar de Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio e Enxofre (g/kg) cv. M 6410 Ipro, em resposta a aplicação de Borotop como fonte de Boro na produtividade da soja. Maracaju/MS, MS Integração, Safra 2018/19.

Trat.	Antes do Plantio		Média (g kg ⁻¹)					
	Produto	Dose (kg ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg	S
1	Testemunha		43,9 a	2,1	11,0	6,6 a	2,0 a	1,9 a
2	Ácido Bórico (17,8%=B)	2,8	44,0 a	2,3	12,3	6,0 ab	2,0 a	1,7 ab
3	Ácido Bórico (17,8%=B)	5,7	38,1 b	1,9	11,7	6,3 ab	1,9 ab	1,8 ab
4	Borotop (20,5%=B)	2,5	41,8 a	2,2	13,6	6,4 a	1,9 ab	2,1 a
5	Produbor (10%=B)	5,1	43,2 a	2,3	12,6	5,5 ab	1,7 b	1,5 bc
6	Produbor (10%=B)	10,2	42,7 a	2,2	12,9	5,2 b	1,7 b	1,3 c
C.V.%/F para tratamentos			2,50/3,67*	4,78/1,21^{ns}	4,75/2,14^{ns}	3,99/3,65*	2,94/4,27**	4,34/7,64*

^{ns} F para tratamentos não significativo. ** F para tratamentos significativo a 1 %. * F para tratamentos significativos a 5% Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK (P ≤ 0,05).

Tabela 6 Teor foliar de Ferro, Manganês, Zinco, Cobre e Boro (mg/kg) cv. M 6410 Ipro, em resposta a aplicação de Borotop como fonte de Boro na produtividade da soja. Maracaju/MS, MS Integração, Safra 2018/19.

Trat.	Antes do Plantio		Média (mg kg ⁻¹)				
	Produto	Dose (kg ha ⁻¹)	Fe	Mn	Zn	Cu	B
1	Testemunha		190,0	106,7	21,2	4,0	45,3 ab
2	Ácido Bórico (17,8%=B)	2,8	155,7	99,7	19,6	3,7	55,7 a
3	Ácido Bórico (17,8%=B)	5,7	209,0	94,6	19,6	3,5	49,2 ab
4	Borotop (20,5%=B)	2,5	143,0	103,2	21,6	4,2	48,2 ab
5	Produbor (10%=B)	5,1	134,6	99,3	19,1	3,6	42,9 b
6	Produbor (10%=B)	10,2	139,6	93,1	19,7	3,2	46,7 ab
C.V.%/F para tratamentos			12,86/2,05^{ns}	8,27/0,38^{ns}	4,09/1,23^{ns}	6,05/2,25^{ns}	5,52/3,39*

^{ns} F para tratamentos não significativo. * F para tratamentos significativo a 5%. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK (P ≤ 0,05)

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos para o estande final de planta, massa de cem sementes e os teores foliares de fósforo, potássio, ferro, manganês, zinco e cobre.

A não ocorrência de diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos para o estande final de plantas, corroborou com a conclusão de que eventuais diferenças nas características de produtividade entre os tratamentos são única e exclusivamente decorrentes dos efeitos destes.

Houve diferenças significativas entre os tratamentos na produtividade da cultura. A aplicação de Borotop a 2,5 kg ha⁻¹ diferiu estatisticamente da testemunha e apresentou a maior produtividade final (77,62 sc ha⁻¹). Esse tratamento ainda proporcionou bons teores foliares de cálcio e enxofre.

Maracaju, abril de 2019.



Eng. Agr. M. Sc. Dirceu Luiz Broch
CREA/RS 80.130/D - Visto/MS 8.018
Pesquisador de Nutrição de Plantas
e Fertilidade do solo/MS Integração.

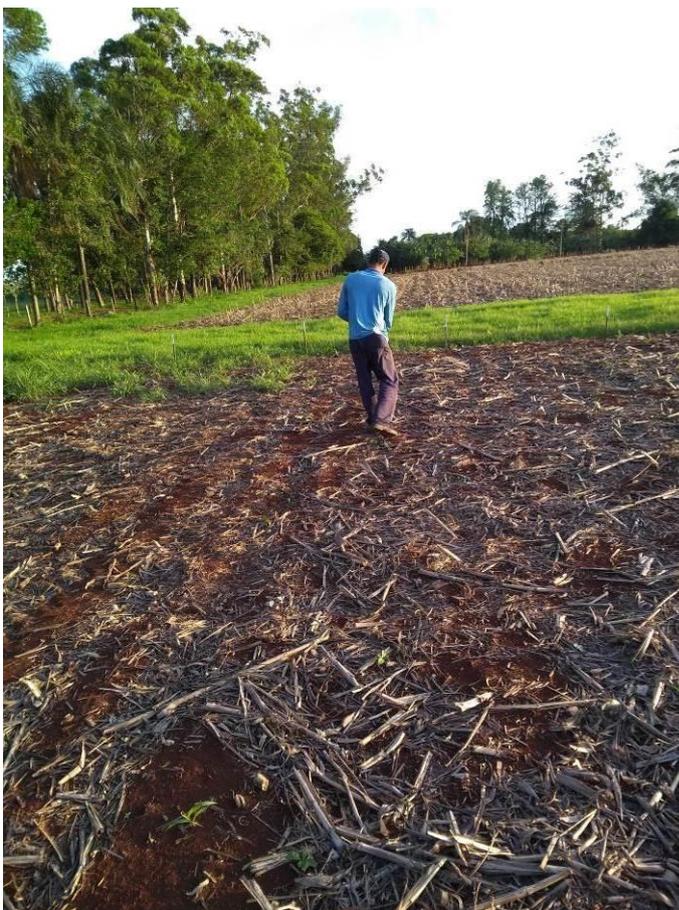


Eng. Agr. D. Sc. Ricardo Barros
CREA/MS 10.602/D
Pesquisador /MS Integração.



Eng. Agr. Robson Alves Ribeiro
CREA/MS 61.895
Pesquisador /MS Integração.

FOTOS:



Aplicação manual do Produbor nas Parcelas



Mistura de Produbor + KCl para aplicação nas parcelas