

**Desempenho de plantas de soja em função da aplicação de Stimulate® via foliar em terras baixas****Soybean plants performance as a function of leaf spraying of Stimulate® in lowland**

DOI:10.34117/bjdv6n1-188

Recebimento dos originais: 30/11/2019

Aceitação para publicação: 16/01/2020

**Sandro de Oliveira**

Doutor em Ciência e Tecnologia de sementes da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão

E-mail: sandrofaem@yahoo.com.br

**Elisa Souza Lemes**

Doutora em Ciência e Tecnologia de sementes da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão

E-mail: lemes.elisa@yahoo.com.br

**André Oliveira de Mendonça**

Doutor em Ciência e Tecnologia de sementes da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão

E-mail: andreh\_mendonca@hotmail.com

**Edinilson Henrique das Neves**

Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão

E-mail: edinilson.neves@gmail.com

**Ronan Ritter**

Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão

E-mail: ronanritter@hotmail.com

**Luis Osmar Braga Schuch**

Professor Doutor, em Ciência e Tecnologia de sementes da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão

E-mail: luis.schuch@hotmail.com

**Geri Eduardo Meneghello**

Doutor em Ciência e Tecnologia de sementes da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão

E-mail: gmeneghello@gmail.com

**RESUMO**

A utilização de produtos via pulverização foliar é uma prática conhecida e utilizada há muitos anos, e tem como objetivo complementar ou suplementar as necessidades das plantas por determinado produto. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos do biorregulador aplicado via foliar, na produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja em solos de várzea em duas safras agrícolas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 (Fator A – cultivares de soja: BMX Potência RR e Fundacep 64 RR; Fator B – doses de biorregulador

Stimulate®: 0; 187,5; 375; 562,5 e 750 mL ha<sup>-1</sup>, as quais foram aplicadas nos estádios fenológicos V3 e R1), com quatro repetições. O experimento foi avaliado quanto às características agrônômicas, componentes do rendimento e a qualidade fisiológica das sementes. As cultivares de soja apresentam comportamento semelhante frente a variação das doses do produto, para a maioria das variáveis. O uso de Stimulate® não altera a altura de inserção de primeiro legume e o diâmetro de caule das plantas de soja. Contudo promove acréscimos no número de legumes e de sementes por planta. Doses entre 350 a 600 mL ha<sup>-1</sup> aumentam o PMS e o rendimento por área, além de maior o vigor das sementes.

**Palavras-chave:** Glycine max L., aplicação foliar, regulador de crescimento, produtividade, qualidade fisiológica.

## ABSTRACT

The use of products by leaf spraying is a practice known and used for many years, which aims to supplement or supplement the needs of plants for a given product. Therefore, the aim of this work was to evaluate the effects of the bioregulator applied by leaf, on the productivity and physiological quality of soybean seeds in lowland soils in two growing seasons. The experimental model used was a completely randomized in a factorial scheme, being the factor A constituted by the soybean cultivars (BMX Potência RR and Fundacep 64 RR) and the factor B by doses of bioregulator Stimulate® (0; 187,5; 375; 562,5; and 750 mL ha<sup>-1</sup>, applied at V3 and R1 phenological stage). Agronomic characteristics, yield components and the physiological quality of the produced seeds were assessed. Soybean cultivars show similar behavior in relation to the variation of the product doses, for most variables assessed. The use of Stimulate® does not change the first pod insertion height and the stem diameter of soybean plants. However, it promotes increases in the number of pods and seeds per plant. Doses between 350 and 600 mL ha<sup>-1</sup> increase the thousand seed weight and yield, besides the greater vigor of the seeds.

**Keywords:** Glycine max L., leaf spraying, plant growth regulator, yield, physiological quality

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de sementes de alta qualidade é um dos mais importantes elementos no incremento da produção agrícola em qualquer sistema de produção. Esse elemento tem se tornado cada vez mais importante no contexto da segurança alimentar frente ao crescimento populacional, no qual tem-se expectativa de ultrapassar 9 bilhões em 2050 (ELIAS, 2018). No entanto, só o uso de sementes de alta qualidade não é suficiente para alcançar altas produtividades. Neste sentido, faz-se necessária à adoção de práticas de manejo, que proporcionem o máximo de produção com o mínimo de impacto possível, além de diminuir os riscos que as plantas são expostas no campo. Portanto, para a produção de sementes de alta qualidade deve-se realizar um manejo adequado do solo, juntamente com um eficaz controle de doenças e pragas, escolha de cultivares recomendadas e adaptadas para cada região, além de manejo nutricional (LUDWIG, 2016).

Para Carvalho e Nakagawa (2012) a disponibilidade de nutrientes de uma lavoura, assim como o equilíbrio hormonal das plantas, é fundamental para a produção e a qualidade fisiológica das sementes produzidas, pois a falta ou o excesso desses, podem afetar a formação do embrião e dos órgãos de reserva, assim como a composição química das sementes e, conseqüentemente, o

metabolismo e o vigor das mesmas. Muitas vezes a diferença entre a falta e o excesso de alguns minerais, é caracterizado por uma faixa muito estreita, ou seja, uma pequena quantidade de determinado produto, pode passar da deficiência para o excesso, causando fitotoxidez.

Outro fato importante, é que em determinadas situações a necessidade por determinado composto se dá ao longo do desenvolvimento da cultura, dificultando assim sua aplicação. Nesses casos a suplementação desses produtos pode ser realizada através da aplicação via foliar, pois esta pode ser realizada para complementar a adubação no solo, devendo ser aplicada quando houver aparecimento de deficiências (MARTENS; WESTERMANN, 1991), sendo muitas vezes recomendada na fase vegetativa (entre os estágios V3 e V5).

A aplicação de produtos via pulverização foliar é uma prática conhecida e utilizada há muitos anos, que tem como objetivo complementar ou suplementar as necessidades das plantas por determinado produto (BORKERT et al., 1987). Tem apresentado resultados promissores, proporcionando aumentos na produção e melhorando a qualidade dos grãos colhidos, contribuindo para o aumento do teor de proteína nos grãos de cereais e no teor de cálcio nos frutos (MARSCHNER, 1995). Além dos tradicionais produtos utilizados em aplicações foliares, outros compostos que estão sendo utilizados são os reguladores de crescimento também chamados de bioestimulantes ou biorreguladores.

A ação dos biorreguladores está diretamente ligada a alterações fisiológicas e morfológicas das plantas, sendo relacionadas diretamente ao crescimento e ao desenvolvimento, controlando principalmente as atividades meristemáticas e reprodutivas das plantas (TAIZ et al., 2017), podendo causar alterações qualitativas e quantitativamente na produtividade das culturas e quando aplicados no tratamento de sementes ou nas folhas, podem interferir em processos como germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência (CASTRO; MELOTO, 1989). Desta forma, fica evidenciado os benefícios do uso de biorregulador no incremento de produtividades nas culturas, porém, cabe destacar, que em sua maioria, os trabalhos não relacionam esses ganhos de produtividade com a qualidade fisiológica das sementes produzidas. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do biorregulador aplicado via foliar, na produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja em áreas de várzea em duas safras agrícolas.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi desenvolvido em duas safras agrícolas (2013/14 e 2014/15), na área experimental pertencente a Estação Experimental Terras Baixas, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS) Flávio Farias

Rocha, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial A x B (Fator A – cultivares de soja: BMX Potência RR e Fundacep 64 RR; Fator B – doses de biorregulador, utilizando-se para isso o produto comercial Stimulate<sup>®</sup>: 0; 187,5; 375; 562,5 e 750 mL ha<sup>-1</sup>, as quais foram aplicadas nos estádios fenológicos V3 e R1), com quatro repetições.

Previamente a semeadura as sementes foram tratadas com 250 mL 100 kg sementes<sup>-1</sup> do fungicida Vitavax-Thiram 200 SC (Carbendazim 150 g L<sup>-1</sup> e Tiram 350 g L<sup>-1</sup>). O tratamento foi realizado seguindo a metodologia sugerida por Nunes (2005), que consiste num método manual em sacos plásticos (3L), nos quais os produtos foram depositados diretamente no fundo de cada saco plástico e espalhados até uma altura de aproximadamente 15 centímetros, sendo as sementes acondicionadas diretamente no interior do saco plástico, agitando-as por 3 minutos. Posteriormente ao tratamento, os sacos plásticos foram abertos permitindo que as sementes secassem a temperatura ambiente, por um período de 24 horas.

A semeadura foi realizada mecanicamente com uma semeadora de parcelas, utilizando uma população de 280000 planta ha<sup>-1</sup> para as duas cultivares, sendo realizada adubação de base utilizando 250 kg ha<sup>-1</sup>, de NPK. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas com cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,50 m entre si. A área útil de cada parcela constituiu-se das duas linhas centrais eliminando-se 0,50 m das extremidades, sendo o restante considerado como bordadura. Durante o crescimento e desenvolvimento das plantas foram realizadas aplicações de fungicida (Priori Extra, 400 mL ha<sup>-1</sup>) e inseticidas (Belt 100 mL ha<sup>-1</sup>, Engeo Pleno 300 mL ha<sup>-1</sup> e Premio 200 mL ha<sup>-1</sup>), com uma aplicação no início do florescimento (R1) e uma no enchimento de grãos (R5), sendo o experimento conduzido até a fase de maturação de campo, para então realizar a colheita das sementes.

Na avaliação das características agronômicas e dos componentes do rendimento, procedeu-se a coleta de 10 plantas em sequência, dentro da área útil de cada parcela, sendo as demais plantas de cada parcela colhidas manualmente e trilhadas em trilhadora mecânica estacionária, para então obter o peso de sementes por parcela da área útil. Para as características agronômicas foram realizadas avaliações de altura de planta (AP), altura de inserção do primeiro legume (A1°L) e diâmetro de caule (DC). Em relação aos componentes do rendimento, determinou-se através de contagem direta o número de legumes com 1, 2 e 3 sementes (N°L1S, N°L2S, N°L3S) e peso de sementes por planta (PSP).

Posteriormente, realizou-se as avaliações da qualidade fisiológica das sementes produzidas através dos seguintes testes: Teste de germinação (G): realizado segundo as Regras para Análise de

Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Primeira contagem da germinação (PCG): realizada conjuntamente ao teste de germinação. Teste de frio (TF): conduzido conforme metodologia proposta por Cícero e Vieira (1994). Envelhecimento acelerado (EA): realizado de acordo com Marcos Filho (2015). Emergência em campo (EC): conduzido seguindo metodologia proposta por Nakagawa (1999). Peso de 1000 sementes: realizado conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Os dados de ambas safras agrícolas foram submetidos à análise de variância e quando significativo, foi realizado comparação de médias para o fator qualitativo através do teste de Tukey e regressão polinomial para os fatores quantitativos, ambos a 5% de probabilidade.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em relação as características agronômicas e componentes do rendimento das plantas produzidas na safra de 2013/2014 e 2014/15, com aplicação foliar de doses de biorregulador (Tabela 1), pode-se observar que não ocorreu interação entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis. Evidenciou-se que não houve significância estatística para as variáveis altura do primeiro legume (A1°L), diâmetro de caule (DC) e número de legumes com duas sementes (N°L2S) da safra 2013/14 e AP, A1°L e DC da safra 2014/15.

Para AP da soja na safra 2013/14, a cultivar BMX Potência RR apresentou maior média em relação a cultivar Fundacep RR (Tabela 1), possivelmente em função das próprias características genéticas. Quanto às variáveis N°L3S e PMS (Tabela 2), observa-se que a cultivar BMX Potência RR foi superior. Contudo, para o N°L1S a cultivar Fundacep 64 RR apresentou-se superior.

Os órgãos vegetais das plantas podem ser alterados morfológicamente pela aplicação de fitorreguladores, de maneira que o crescimento e o desenvolvimento das plantas podem ser promovidos, inibidos, influenciando ou modificando os processos fisiológicos de modo a controlar a atividade meristemática (WEAVER, 1972). Estes processos ainda são dependentes de outros fatores, como condições ambientais, além dos fatores genéticos, podendo ainda, agir de forma isolada ou conjuntamente com os fitorreguladores. Todo esse conjunto de interações pode resultar em diferentes respostas das cultivares, quando cultivadas num mesmo ambiente, que pode, de certa forma, justificar a diferença na altura de plantas observada neste trabalho.

No que diz respeito ao N°L3S e N°L1S na safra 2014/15 (Tabela 1), constatou-se que para a primeira variável a cultivar BMX Potência RR foi superior enquanto para a segunda variável a cultivar Fundacep 64 RR apresentou maior valor. Cabe salientar que, embora não se tenha obtido significância estatística para a A1°L, esta apresentou valores superiores a 10 cm, o que segundo Resende et al. (2007) é ideal para a colheita mecânica, sendo esta prejudicada quando possuir valores

inferiores a 10 cm. Da mesma forma, a AP não apresentou valores muito elevados, no qual se configura como uma vantagem, desde que essa não apresente estatura muito baixa, pois assim, diminui as chances de que ocorra acamamento das plantas. No entanto, os resultados referentes à AP apresentaram-se superior aos da safra passada (2013/2014), sendo ainda, que na safra anterior ocorreu diferença entre as cultivares.

Tabela 1. Altura de planta (AP), altura de inserção do primeiro legume (A1°L), diâmetro de caule (DC) e número de legumes com 3, 2 e 1 sementes por planta (N°L 3,2,1 SP), de plantas de soja das cultivares BMX Potência RR (C1) e Fundacep 64 RR (C2), produzidas em função da aplicação foliar de doses de biorregulador em soja em duas safras agrícolas.

Dose <sup>1</sup>	AP		A1°L		DC		N°L3SP		N°L2SP		N°L1SP	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Safr 2013/14												
	----- cm -----				--- mm ---							
0	59,2 a <sup>2</sup>	63,8 b	10,7 <sup>ns</sup>	12,8	6,6 <sup>ns</sup>	6,7	8 a	7 b	14 <sup>ns</sup>	14	7 b	11 a
187,5	70,3 a	51,7 b	11,9	13,3	6,9	6,6	10 a	8 b	13	13	7 b	9 a
375,0	61,8 a	54,8 b	11,5	12,7	6,6	5,9	10 a	6 b	13	14	7 b	8 a
562,5	64,8 a	49,9 b	11,6	10,8	7,1	6,7	10 a	7 b	15	14	8 b	9 a
750,0	66,9 a	54,3 b	13,7	13,2	6,7	6,2	9 a	8 b	17	14	7 b	9 a
C.V. (%)	15,1		13,0		9,4		29,7		29,2		28,5	
Safr 2014/15												
0	68,1 <sup>ns</sup>	67,6	15,6 <sup>ns</sup>	13,0	6,8 <sup>ns</sup>	6,3	13,9 a	11,8 b	18,5 a	17,5 a	8,4 b	9,0 a
187,5	72,4	72,9	14,2	10,8	6,6	6,8	15,7 a	13,5 b	20,9 a	21,7 a	8,1 b	12,4 a
375,0	74,4	78,8	12,6	13,1	6,6	6,9	17,7 a	15,9 b	22,1 a	24,1 a	10,1 b	12,7 a
562,5	70,6	72,5	12,4	11,5	6,6	6,6	21,5 a	12,4 b	22,3 a	22,4 a	10,0 b	11,3 a
750,0	71,0	69,2	13,0	12,7	6,6	6,9	15,3 a	14,8 b	17,9 a	19,7 a	7,1 b	13,3 a
C.V. (%)	12,9		35,9		11,1		26,0		16,4		23,7	

<sup>1</sup>Dose de biorregulador (mL ha<sup>-1</sup>); <sup>2</sup>Médias seguidas por mesma letra, na linha em cada variável resposta, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); ns: não significativo.

Tabela 2. Peso de mil sementes (PMS) e peso de sementes por parcela (PSP), de plantas de soja das cultivares BMX Potência RR (C1) e Fundacep 64 RR (C2), produzidas em função da aplicação foliar de doses de biorregulador em soja em duas safras agrícolas.

Dose <sup>1</sup>	PMS		PSP	
	C1	C2	C1	C2
Safra 2013/14				
----- g -----				
0	141,6 a	140,1 b	757,6 a	831,3 a
187,5	157,1 a	148,0 b	939,2 a	968,8 a
375,0	160,0 a	147,5 b	1005,1 a	1003,8 a
562,5	156,1 a	151,3 b	1049,4 a	980,9 a
750,0	151,7 a	150,6 b	976,6 a	1076,2 a
C.V. (%)	3,6		9,49	
Safra 2014/15				
0	147,1 a	145,9 a	873,2 a	818,0 a
187,5	154,1 a	149,8 a	1002,7 a	996,0 a
375,0	156,2 a	149,4 a	1065,2 a	1048,9 a
562,5	152,9 a	152,3 a	1156,0 a	975,8 a
750,0	154,5 a	151,2 a	923,3 a	966,7 a
C.V. (%)	3,2		9,5	

<sup>1</sup>Dose de biorregulador (mL ha<sup>-1</sup>); <sup>2</sup>Médias seguidas por mesma letra, na linha em cada variável resposta, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); ns: não significativo.

Para o PMS e peso de sementes por parcela (PSP) da safra 2013/14 (Figura 1A e B), verifica-se que em ambas as variáveis analisadas os resultados adequaram-se a modelo polinomial quadrático positivo, com incrementos no peso das sementes até as doses de 474,2 e 566,1 mL ha<sup>-1</sup>, com PMS de 155,3 g e PSP de 1030,2 g, o que representou um acréscimo de 13,5 e 224,4 g em relação a dose zero, respectivamente. Esses incrementos observados nas doses de máxima eficiência proporcionaram um acréscimo de 9,5% no PMS e de 27,8% no PSP. Cabe ainda salientar que após essa dose, o aumento das doses do biorregulador promoveu redução no peso das sementes, porém, salienta-se que mesmo com queda na maior dose utilizada, em ambos os casos o peso permaneceu mais elevado quando comparado a dose zero.

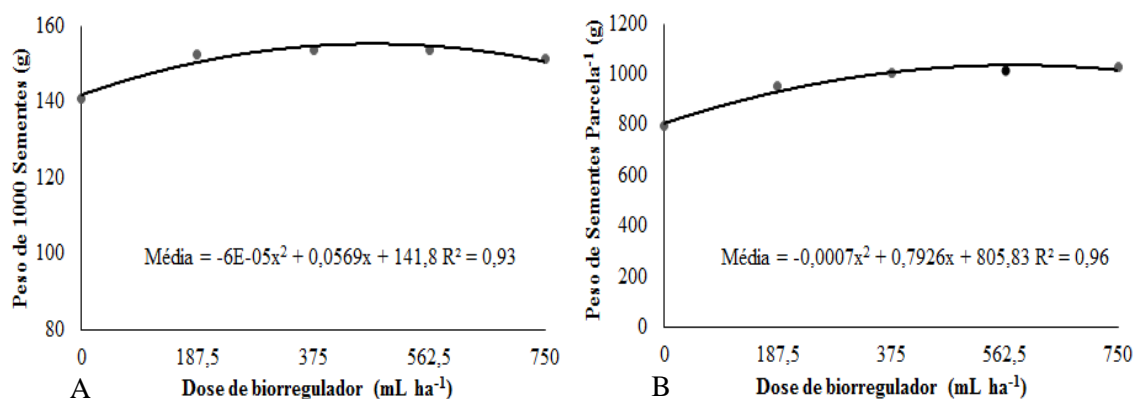


Figura 1. Média das cultivares de soja BMX Potência RR e Fundacep 64 RR para o peso de mil sementes (A) e peso de sementes por parcela (A), de plantas produzidas na safra 2013/2014, em função da aplicação foliar de doses de biorregulador.

Em relação ao N<sup>o</sup>L2SP (Figura 2A), observa-se para os dados referente a aplicação de doses de biorregulador ajustaram-se a modelo polinomial quadrático positivo, com ponto de máxima eficiência na dose de 436,6 mL ha<sup>-1</sup>, evidenciando-se neste ponto 29,3 legumes com duas sementes por planta, o que representa acréscimo de 11,4 legumes com duas sementes por planta. Para o PMS (Figura 2B) e PSP (Figura 2C), observou-se que os dados se ajustaram a modelo polinomial quadrático positivo, com ponto de máxima nas doses de 615 e 439 mL ha<sup>-1</sup>, atingindo assim 154,6 e 1075 g nestas doses, o que proporcionou um aumento de 7,6 e 231 g em relação a dose zero, sendo este ganho de 5 e 27%, respectivamente.

Conforme supracitado, os órgãos vegetais das plantas podem ser alterados morfológicamente pela aplicação de biorreguladores, de forma que crescimento e o desenvolvimento sejam promovidos, influenciando nos processos fisiológicos das plantas. Essas alterações podem ter sido responsáveis pelo aumento no número de legumes por planta e pelo aumento no peso de mil sementes, alterações



essas, que juntas resultaram em maior peso de sementes por parcela. De acordo com Hessel et al. (2012), a superioridade no peso de mil sementes pode estar relacionada com o maior potencial fisiológico das sementes.

A aplicação do biorregulador Stimulate® na dose de 750 mL por 100 kg de sementes apresentou a maior produtividade, com média de produtividade de 5306,2 kg ha<sup>-1</sup>, proporcionando um acréscimo de produtividade de 39,4% em relação à testemunha, no entanto, para o peso de mil sementes apresentou menores valores a partir da dose de 500 mL por 100 kg de sementes (BATISTA FILHO et al., 2013). No entanto, Bernardes et al. (2010) verificaram que a produtividade do feijoeiro não é positivamente influenciada pelo uso de reguladores vegetais tanto no tratamento de sementes quanto em aplicação foliar.

Ainda, Carvalho et al. (2013) destacaram que com a aplicação de reguladores vegetais, as plantas apresentam melhor desenvolvimento em termos de alongamento, altura e também em diâmetro de caule, resultando em maior engalhamento, o que pode proporcionar aumentos no número de vagens por planta, pois com uma boa arquitetura a planta suporta mais vagens, o que resultará em maior produtividade.

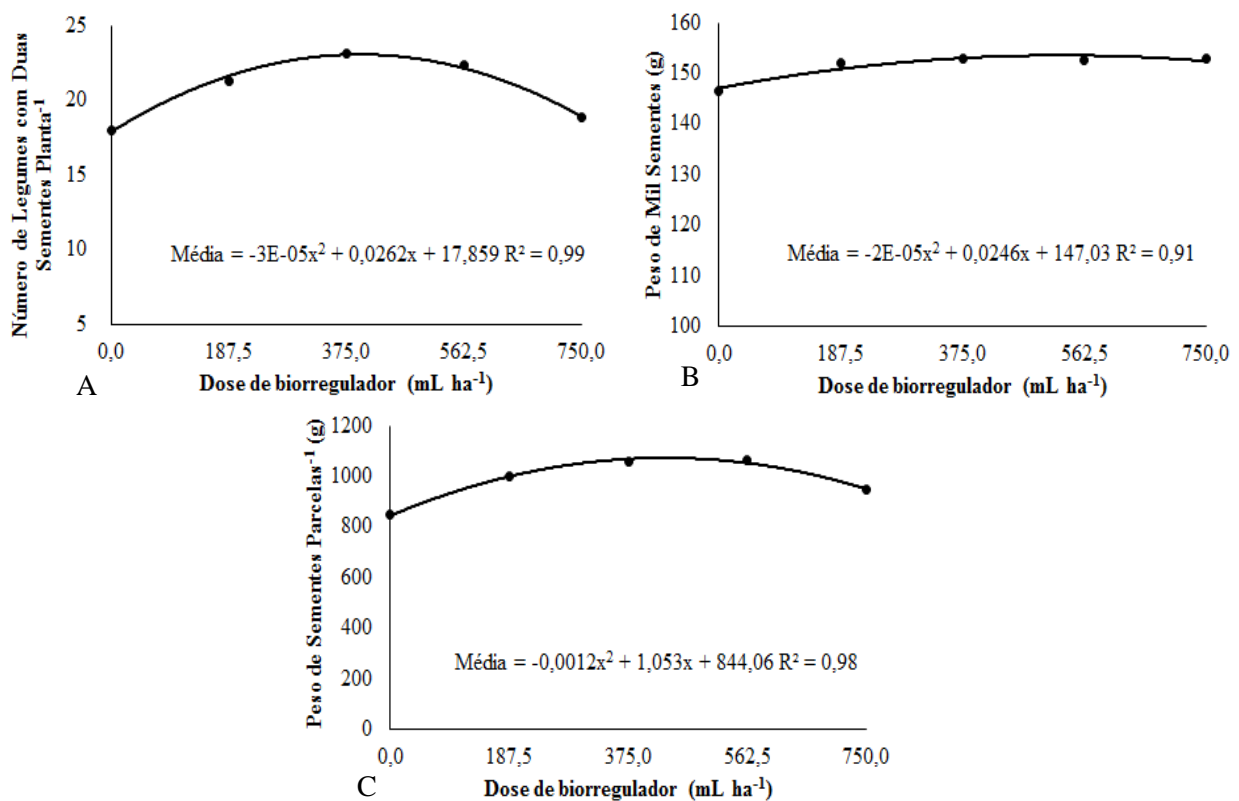


Figura 2. Média das cultivares de soja BMX Potência RR e Fundacep 64 RR para o número de legumes com duas sementes por planta (A), peso de mil sementes (B) e peso de sementes por parcela (C), de plantas produzidas em campo na safra 2014/2015, em função da aplicação foliar de biorregulador.

Para a qualidade fisiológica das sementes produzidas em campo na safra 2013/2014, em função das doses do biorregulador (Tabela 3), pode-se observar interação entre os fatores estudados para as variáveis primeira contagem de germinação (PCG), teste de frio (TF) e envelhecimento acelerado (EA). No entanto, constatou-se que não houve significância estatística para emergência em campo (EC). Para as variáveis obtidas das plantas de soja na safra 2014/15, não foi observado efeito de fator cultivar em nenhuma das variáveis analisadas, fato este que reafirma a ideia de que as cultivares, de maneira geral apresentam comportamento semelhante, apesar de uma possível diferença nas características genéticas. Contudo, verificou-se efeito principal de dose para PCG e EA (Figura 4A e B), enquanto as demais variáveis não apresentaram interação nem efeito principal de cada fator. Em trabalhos realizados com aplicação de biorregulador, não são observados efeitos significativos para algumas variáveis, como ocorreu nesta pesquisa, onde em muitas ocasiões os efeitos são evidenciados dependendo da fase de aplicação dos produtos.

Em relação a PCG das sementes produzidas na safra 2013/14 (Tabela 3), verificou-se que as sementes das cultivares diferiram apenas na maior dose, onde a cultivar Fundacep 64 RR foi superior. Já para o TF, observa-se superioridade da cultivar BMX Potência RR nas doses de 0 e 187,5 mL ha<sup>-1</sup>, sendo que nas demais doses, as cultivares não apresentaram diferença significativa. Por outro lado, para o EA, novamente a cultivar BMX Potência foi superior nas doses de 187,5 e 375 mL ha<sup>-1</sup>, enquanto que, nas demais doses não foi observado diferenças entre as sementes de ambas as cultivares. Resultados semelhantes foram encontrados por Albrecht et al. (2010), quando avaliaram a aplicações de doses do biorregulador Stimulate<sup>®</sup> em diferentes formas de aplicação e estádios de desenvolvimento, observaram que o uso do biorregulador alterou positivamente a qualidade das sementes de soja produzidas, sobretudo em aplicações foliares em estágio V3 de desenvolvimento.

Tabela 3. Porcentagem de plântulas normais obtidas nos testes de primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), teste de frio (TF), envelhecimento acelerado (EA) e emergência em campo (EC) de sementes de soja das cultivares BMX Potência RR (C1) e Fundacep 64 RR (C2), produzidas em função da aplicação foliar de doses de biorregulador.

Dose <sup>1</sup>	PCG		G		TF		EA		EC	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Safra 2013/14										
----- % -----										
0	91 a <sup>2</sup>	89 a	92 <sup>ns</sup>	93	90 a	80 b	84 a	85 a	90 <sup>ns</sup>	88

187,5	94 a	90 a	97	95	98 a	78 b	94 a	85 b	91	85
375,0	99 a	94 a	99	96	97 a	93 a	94 a	93 a	94	92
562,5	92 a	90 a	96	95	94 a	94 a	94 a	88 b	91	87
750,0	86 b	93 a	92	97	95 a	96 a	92 a	93 a	91	89
C.V. (%)	4,1		3,2		3,3		3,7		15,2	
Safrá 2014/15										
0	83 <sup>ns</sup>	83	91 <sup>ns</sup>	87	82 <sup>ns</sup>	86	85 <sup>ns</sup>	84	86 <sup>ns</sup>	86
187,5	88	90	92	93	89	88	89	89	93	90
375,0	89	88	92	90	88	86	90	86	90	88
562,5	89	88	92	90	87	95	90	88	86	88
750,0	91	88	92	91	90	87	90	88	88	89
C.V. (%)	3,7		4,5		5,4		3,9		9,9	

<sup>1</sup>Dose de biorregulador (mL ha<sup>-1</sup>); <sup>2</sup>Médias seguidas por mesma letra, na linha em cada variável resposta, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); ns: não significativo.

No tocante a PCG (Figura 3A), pode-se observar que para a cultivar Fundacep 64 RR, a aplicação das doses de biorregulador não promoveram efeitos significativos, onde os resultados não se adequaram a nenhum modelo matemático avaliado. Já para a cultivar BMX Potência RR, as doses de biorregulador proporcionaram acréscimos na porcentagem de plântulas normais até o ponto de máxima na dose de 327,5 mL ha<sup>-1</sup>, com posterior queda conforme aumentou-se a dose. Nesta dose, obteve-se 96% de plântulas normais, representando uma diferença de 6,4 pontos percentuais em relação ao controle. Já para a G (Figura 3B), as doses de biorregulador promoveram efeitos significativos nas médias das duas cultivares, sendo que os resultados se ajustaram a um modelo quadrático positivo, com incrementos na porcentagem de germinação até a dose de máxima eficiência, na qual correspondeu a dose de 510 mL ha<sup>-1</sup>. Nessa mesma dose, a porcentagem de germinação foi de 98%, representando 5,2 pontos percentuais a mais que os resultados obtidos na dose zero.

Em relação aos testes de vigor, TF e EA (Figura 3C e D), pode-se observar comportamento semelhante das cultivares em ambas as variáveis. Para a cultivar Fundacep 64 RR, os resultados apresentaram acréscimos lineares para as variáveis, conforme ocorreu aumento das doses do

bioregulador, sendo observado na maior dose 98 e 86% de plântulas normais, representando um acréscimo de 19,4 e 7,8 pontos percentuais em relação a menor dose zero, respectivamente. Já para a cultivar BMX Potência RR, ainda considerando as mesmas variáveis, os resultados referentes as doses de bioregulador, proporcionaram comportamento semelhante, sendo que o aumento das doses promoveu incrementos até o ponto de máxima, correspondendo as doses de 450 e 451 mL ha<sup>-1</sup>, no qual obteve-se 97 e 95% de plântulas normais, sendo que este aumento representou um ganho de 6,1 e 10,7 pontos percentuais respectivamente, em relação a dose zero.

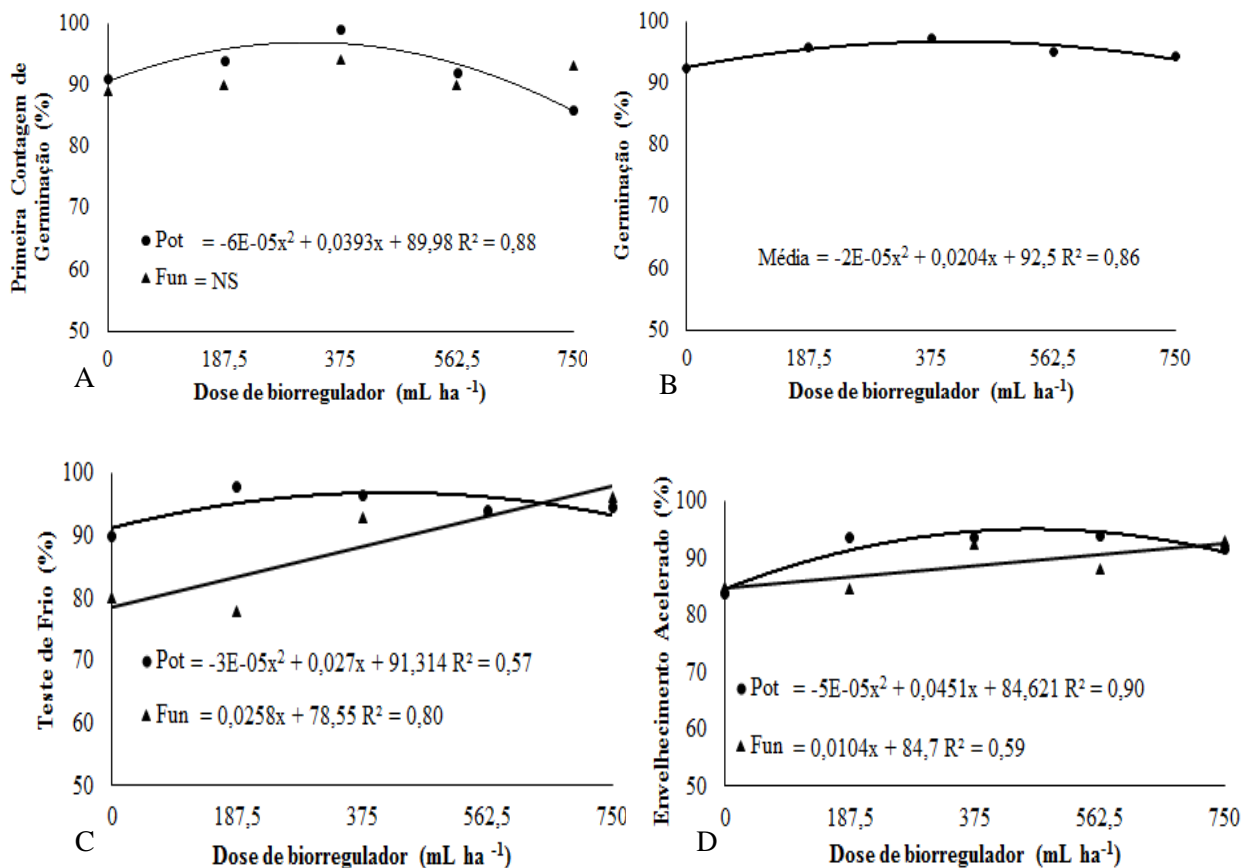
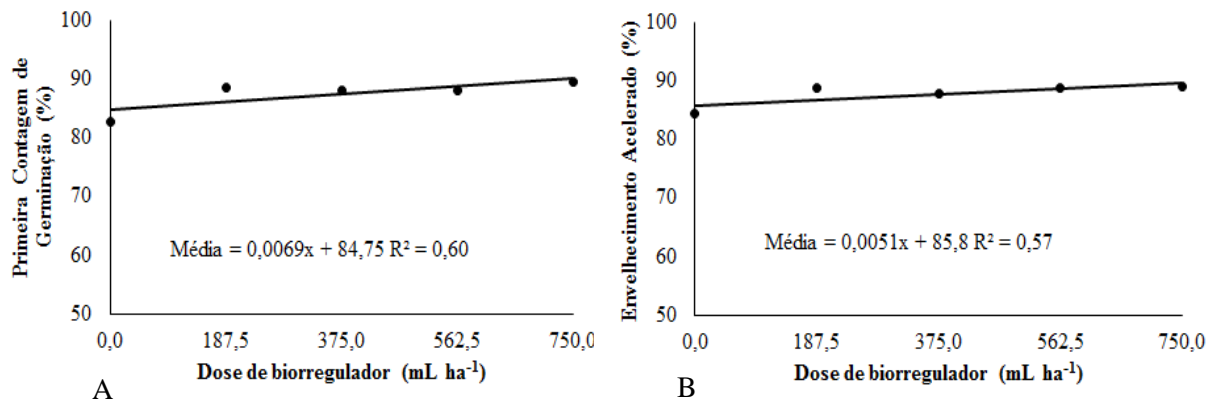


Figura 3. Porcentagem de plântulas normais obtidas nos testes de primeira contagem de germinação (A), germinação (B) (média das cultivares), teste de frio (C) e envelhecimento acelerado (D) em sementes de soja das cultivares BMX Potência RR e Fundacep 64 RR, produzidas em campo na safra 2013/2014, em função da aplicação foliar de doses de bioregulador.

O bioregulador proporcionou acréscimos lineares até a maior dose aplicada, na PCG e EA (Figura 4A e B), observando na maior dose uma porcentagem de plântulas normais de 90%, para os dois parâmetros. Esses acréscimos representam um incremento de 5,2 e 3,8 pontos percentuais em relação a dose zero.

Desta forma, apesar das cultivares terem apresentado comportamento distintos, fica evidenciado o efeito benéfico do bioregulador utilizado via tratamento foliar, tendo sido observados

aumentos significativos no vigor das sementes produzidas, sendo a cultivar Fundacep 64 RR apresentou ganhos até a maior dose, diferentemente da cultivar BMX Potência RR na qual apresentou resultados satisfatórios até doses intermediárias. Isso reitera a hipótese já mencionada nesse trabalho, na qual os fatores intrínsecos aos materiais genéticos ou mesmo a fatores abióticos podem interferir nos diferentes resultados apresentados pelas cultivares. Assim, caso venha a ocorrer absorção parcial do biorregulador em diferentes concentrações pelas cultivares, podem ocorrer respostas diferenciadas.



1 Figura 4. Porcentagem de plântulas normais obtidas nos testes de primeira contagem de germinação (A) e envelhecimento acelerado (B), em sementes de soja das cultivares BMX Potência RR e Fundacep 64 RR, produzidas na safra 2014/2015, em função da aplicação foliar de biorregulador.

Os biorreguladores participam de diversos processos durante o desenvolvimento dos vegetais. Dentre esses processos, podemos citar a participação direta em ações fisiológicas como alongação do caule, florescimento e germinação de sementes (CARVALHO et al., 2013), agindo, ainda, no equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão de todo o potencial genético das cultivares, estimulando crescimento da planta e o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999). Salienta-se que a produção de sementes de alta qualidade, assim como sua utilização pelos agricultores, é um dos fatores mais importantes para se obter sucesso na produção de grãos, e desta forma, toda as alternativas disponíveis e esforços devem ser devidamente cumpridos, afim de se obter produtividades satisfatórias.

## 4 CONCLUSÕES

As cultivares de soja apresentam comportamento semelhante frente a variação das doses do produto, para a maioria das variáveis. O uso de Stimulate<sup>®</sup> não altera a altura de inserção de primeiro legume e o diâmetro de caule das plantas de soja em estudo. Contudo promove acréscimos no número

de legumes e de sementes por planta. Doses entre 350 a 600 mL ha<sup>-1</sup> aumentam o peso de mil sementes e o rendimento por área; além de maior vigor das sementes produzidas.

### REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; PAIOLA, A. J.; BARBOSA, M. C. Qualidade das sementes de soja produzidas sob manejo com biorregulador. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 39-48, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400005>
- BATISTA FILHO, C. G.; MARCO, C.; DALLACORT, R.; SANTI, A.; INOUEL, M. H.; SILVA, E. S. Efeito do Stimulate® nas características agronômicas da soja. **Acta Iguazu**, v. 2, n. 4, p. 76-86, 2013. <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/9112>
- BERNARDES, T.G.; SILVEIRA, P.M.; MESQUITA, M.A.M. Produtividade do feijoeiro irrigado devido a reguladores de crescimento e culturas antecessoras de cobertura. **Bragantia**, v.69, n.2, p.371-375, 2010. <http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n2/15.pdf>
- BORKERT, C. M.; SFREDO, J.G.; MISSIO, S.L. S. **Soja: adubação foliar**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1ªed, 34 p. (Documentos, 22), 1987.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CARVALHO, J.C.; VIECELLI, C.A.; ALMEIDA, D.K. Produtividade e desenvolvimento da cultura da soja pelo uso de regulador vegetal. **Acta Iguazu**, v.2, n.1, p.50-60, 2013. <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/8166>
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. FUNEP: Jaboticabal, 2012. 590p.
- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.151-164.
- ELIAS, S. G. The Importance of Using High Quality Seeds in Agriculture Systems. **Agricultural Research & Technology: Open Access Journal**, v.15, n.4, p.1-2. 2018.
- HESSEL, C. L. E.; VILLELA, F. A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T. Mesa densimétrica e qualidade fisiológica de sementes de brachiária. **Informativo ABRATES**, v. 22, n. 3, P. 73-76, 2012.
- LUDWIG, M.P. **Fundamentos da produção de sementes em culturas produtoras de grãos**. Ibirubá: IFRS. 2016. 123 p.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed., Londrina: ABRATES, 2015. 660p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.

- MARTENS, D.D.; WESTERMANN, D.T. Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies. In: Michelson, S.H. **Micronutrients in Agriculture**. 2ed. Madison:SSSA, p.549-584, 1991.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F. C.; Vieira, R. D.; França-Neto, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, Cap. 2, p. 9-13. 1999.
- NUNES, J. C. **Tratamento de semente - qualidade e fatores que podem afetar a sua performance em laboratório**. Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. 2005. 16p.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitoreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca. **Revista Biociências**, v.5, n.1, p. 7-13, 1999. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000123&pid=S0101-3122200700020001100014&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000123&pid=S0101-3122200700020001100014&lng=en)
- RESENDE, P. M.; CARVALHO, E. R. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine Max* (L.) Merrill] para o Sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.6, p.1616-1623, 2007. <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n6/a03v31n6>
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 6 ed, 2017, 858p.
- WEAVER, R. J. **Plant growth substances in agriculture**. San Francisco, 1972.