

## **Doses e épocas de aplicação de etil-trinexapac no desenvolvimento e produtividade de cultivares de soja**

João William Bossolani<sup>1</sup>, Edson Lazarini<sup>1</sup>, Tiago de Lisboa Parente<sup>1</sup>, Sheila Caioni<sup>1</sup>, Luiz Gustavo Moretti de Souza<sup>2</sup>, Andrews Molnar Alcalde<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira, SP, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, SP, Brasil.

E-mail autor correspondente: bossolani.agro@gmail.com

Artigo enviado em 15/05/2018, aceito em 31/01/2019.

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar a melhor época e dose de aplicação do etil-trinexapac no desenvolvimento e produtividade de dois cultivares de soja. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 5 (épocas x doses), com quatro repetições. Os cultivares utilizados foram a BRS Valiosa RR e a BMX Potência RR, de ciclos e hábitos de crescimento distintos. As épocas de aplicação foram nos estádios fenológicos V<sub>7</sub>, V<sub>10</sub> ou R<sub>2</sub> e as doses do regulador de crescimento foram 0; 50; 100; 200 e 400 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac. Os experimentos foram semeados no dia 27 de novembro de 2010. A aplicação do regulador de crescimento foi realizada com pulverizador de barras equipado com bicos tipo leque, acoplado em trator e regulado para aplicação de um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas as avaliações de componentes da produção, produtividade e acamamento da cultura. A aplicação do etil-trinexapac, independente da época de aplicação e da dose utilizada não influenciou nas características agrônômicas e produtividade dos cultivares utilizados e no acamamento das plantas.

**Palavras-chave:** acamamento; *Glycine max* (L.) Merrill; regulador de crescimento

### **Doses and times of application of etil-trinexapac in the development and yield of soybean cultivars**

**Abstract:** The aim of the present study was to evaluate the best time and dose application of ethyl-trinexapac in the development and yield in two soybean cultivars. The experiment was conducted at the experimental farm area of Research and Extension belonging to UNESP, Ilha Solteira - SP, located in the county of Selvíria-MS. The experimental design was a randomized block in a factorial scheme 3 x 5 (times x doses), with four replications. The varieties used were the BRS Valiosa RR and the BMX RR Power, of different cycles and growth habits. The times of application were at the phenological stages V<sub>7</sub>, V<sub>10</sub> or R<sub>2</sub> and the doses of the growth regulator were 0; 50; 100; 200 and 400 g ha<sup>-1</sup> of ethyl-trinexapac. The experiment was sown on November 27, 2010. The growth regulator was applied with a bar sprayer, tractor-coupled and regulated for the application of a 200 L ha<sup>-1</sup> water volume. The evaluation of components of the production, yield and lodging of the crop were carried out. The application of ethyl-trinexapac, regardless of the time of application and the dose used, did not influence the agronomic characteristics and yield of the cultivars used and the lodging of the plants.

**Keywords:** lodging; *Glycine max* (L.); growth regulator.

## Introdução

A soja é uma das principais culturas no Brasil, importância alcançada nos últimos vinte anos, devido a sua utilização como fonte de proteína e como material de exportação. O complexo soja (grão, farelo, óleo e outros derivados), é um dos principais itens da pauta de exportação nacional. Na safra 2016/17 foram exportados 58,4; 15,9 e 1,5 milhões de toneladas de grãos, farelo e óleo de soja, respectivamente (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB, 2017). Visto essas condições, exige-se assim, suporte da pesquisa, visando maior potencial produtivo da cultura.

A produtividade da cultura da soja vem aumentando gradativamente graças a fatores como: a aquisição de tecnologia adequada por parte dos produtores, o fomento da pesquisa e a obtenção de novas variedades mais produtivas e menos susceptíveis às condições adversas que acometem a cultura (LINZMEYER JUNIOR et al., 2008). Porém, segundo Gallon et al. (2016), algum gargalo no bom desempenho da soja pode fazer com que algumas variedades altamente produtivas sejam utilizadas em proporções cada vez menores pelos sojicultores. Um desses gargalos existentes é o intenso crescimento vegetativo, que provoca acamamento das plantas, dificultando e prejudicando a colheita e até mesmo a eficiência na aplicação de defensivos agrícolas.

O acamamento é caracterizado por um estado permanente de modificação da posição do caule em relação à sua posição original, resultando em plantas recurvadas e até mesmo na quebra de caules (NASCIMENTO et al., 2009). Esse fato ocorre em função de fortes adubações visando incrementos na produtividade; da fertilidade natural do solo; da variedade de crescimento indeterminado; de condições climáticas favoráveis (precipitações e temperaturas excessivas); latitude e altitude do local; época de semeadura; e espaçamentos que

promovam alta densidade de plantas e conseqüentemente a competição intraespecífica por luminosidade, sendo esses fatores causadores do estiolamento que compromete um gasto de energia que poderia ter sido alocada para a produção de grãos ou por situações de chuvas pesadas e ventos fortes (CATO e CASTRO, 2006). Muitas vezes o acamamento ocasiona a ruptura dos tecidos, desconectando a vascularização do colmo e, portanto, impedindo a recuperação das plantas, gerando conseqüentemente uma redução na produtividade de grãos. Além disso, a prostração de plantas ocasionadas pelo acamamento promove o sombreamento e a redução no teor de oxigênio das plantas que ficam sob as acamadas, prejudicando o desenvolvimento de ambas (GALLON et al., 2016).

A diminuição do desenvolvimento vegetativo da soja não só implica em maior eficiência na colheita como também no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), lagartas e perceijos em geral, pois a dificuldade de se proteger as partes inferiores das plantas tem causado enormes perdas na produtividade da lavoura, além de favorecer a disseminação de doenças e pragas para outras áreas. A solução tem sido o aumento do número de pulverizações para compensar possíveis deficiências de proteção das partes inferiores da planta.

Diante do problema, os reguladores de crescimento podem reduzir o acamamento das plantas de soja pelo retardamento do crescimento vegetal. Estes são compostos sintéticos utilizados para reduzir o crescimento vertical indesejável da parte aérea das plantas, sem diminuição na produtividade (SOUZA et al., 2013). A aplicação de reguladores de crescimento pode carrear fotoassimilados para o enchimento de grãos em detrimento do crescimento vegetativo excessivo (CATO e CASTRO, 2006). Estudos têm mostrado a viabilidade da aplicação de reguladores de crescimento na agricultura e é amplamente

relatada na literatura, principalmente para a cultura do algodão visando à redução de porte da planta e uniformidade de maturação (NAGASHIMA et al., 2010). Apesar do fato, a sua utilização ainda não é uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico e até mesmo em algumas altamente tecnificadas, como por exemplo a soja, ainda são escassos e inconsistentes os resultados dos efeitos de doses e épocas de aplicação de reguladores de crescimento sobre o desenvolvimento vegetativo e produtividade na cultura (LINZMEYER, 2008).

Neste contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do etil-trinexapac em diferentes doses e épocas de aplicação no desenvolvimento e produtividade de dois cultivares de soja com ciclos e hábitos de crescimento distintos.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia/UNESP – Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O solo predominante da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013). Este solo foi originalmente ocupado por vegetação de Cerrado e vem sendo explorado por culturas anuais há mais de 26 anos. Previamente à instalação do experimento em campo, foi realizada amostragem do solo na camada de 0 – 0,20 m para análise química, cujos resultados foram: P (resina) - 42 mg dm<sup>-3</sup>, MO - 31 g dm<sup>-3</sup>, pH (CaCl<sub>2</sub>) - 4,9, K - 3,8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Ca - 20 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg - 12 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, H+Al - 38 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, SB - 35,8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, CTC - 73,8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V% - 49. O clima predominante da região, conforme classificação de Köppen é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura e precipitação

média anual de 25 °C e 1.313 mm, respectivamente (PORTUGAL et al., 2015).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 3 x 5 (épocas de aplicação x doses, respectivamente) com quatro repetições. Foram realizados dois experimentos idênticos, diferindo apenas no cultivar de soja. Para o experimento 1, foi utilizado o cultivar BRS Valiosa RR, ao qual possui ciclo médio e hábito de crescimento determinado, já para o experimento 2, foi utilizado o cultivar BMX Potência RR, apresentando ciclo precoce e hábito de crescimento indeterminado. As épocas de aplicação do regulador foram nos estádios fenológicos V<sub>7</sub>, V<sub>10</sub> e R<sub>2</sub>. As doses foram 0, 50, 100, 200 e 400 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac, utilizando-se o produto comercial Moddus®. As doses foram baseadas a partir do recomendado para cevada e trigo (100 g ha<sup>-1</sup>), vide bula, sendo, portanto, ausência de aplicação, dose recomendada, dobro da dose recomendada e quatro vezes a dose recomendada, respectivamente. As parcelas foram constituídas por sete linhas de dez metros de comprimento e espaçadas de 0,45 m entre si. O regulador foi aplicado com pulverizador de barras, acoplado ao trator, munido de pontas do tipo leque 110 02 e calibrado para aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup> de calda.

A semeadura de cada cultivar foi realizada em áreas adjacentes, apresentando as mesmas características, sendo realizada no dia 27 de novembro de 2010, em sistema plantio direto, preconizando uma densidade de semeadura de 16,2 sementes m<sup>-1</sup> de sulco para a BRS Valiosa RR e 19,6 sementes m<sup>-1</sup> para a BMX Potência RR. Na adubação de semeadura foram aplicados 250 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante 08-28-16. A emergência das plântulas ocorreu aos seis dias após a semeadura, para os dois cultivares testados. As aplicações do regulador de crescimento foram realizadas nos estádios fenológicos V<sub>7</sub> (BRS Valiosa RR: 27 DAE; BMX Potência RR: 32 dias após a

emergência - DAE), V<sub>10</sub> (BRS Valiosa RR: 39 DAE; BMX Potência RR: 43 DAE) e R<sub>2</sub> (BRS Valiosa RR: 49 DAE; BMX Potência RR: 49 DAE). Foram avaliados os componentes de produção e produtividade da cultura, bem como o acamamento das mesmas em função dos tratamentos.

Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA) e as médias obtidas em função de épocas de aplicação foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ). As médias obtidas em função das doses foram comparadas

pela análise de regressão polinomial, utilizando-se o aplicativo computacional SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

## Resultados e Discussão

A aplicação do etil-trinexapac não exerceu influência sobre as características agrônômicas das plantas em estudo, ou seja, sua utilização não causou modificações na arquitetura das mesmas, independente do cultivar utilizado (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores de F e médias de altura de planta (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), ramos por planta (RP) das variedades BRS Valiosa RR e BMX Potência RR, respectivamente, em função de doses e épocas de aplicação de etil-trinexapac. Selvíria-MS, 2010/11.

Tratamentos	BRS Valiosa RR			BMX Potência RR		
	AP	AIV	RP	AP	AIV	RP
	----cm----		n°	-----cm-----		n°
<b>ÉPOCAS</b>						
V <sub>7</sub>	94,1	26,5	6,8	109,4	16,7	1,8
V <sub>10</sub>	97,4	26,1	7,3	107,8	17,2	1,8
R <sub>2</sub>	92,5	26,8	6,6	106,5	16,8	1,8
<b>DOSES</b>						
0	96,4	25,9	6,8	112,8	17,4	1,9
50	94,5	28,3	6,3	108,9	16,9	1,8
100	90,3	26,2	7,1	107,2	16,8	1,7
200	93,3	25,3	6,7	106,6	17	1,8
400	98,8	26,3	7,7	103,8	16,4	1,7
<b>F da ANOVA</b>						
Épocas (E)	2,54 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	1,34 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
Doses (D)	2,46 <sup>ns</sup>	1,60 <sup>ns</sup>	2,04 <sup>ns</sup>	1,22 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>
E x D	0,65 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,77 <sup>ns</sup>
Média Geral	94,7	26,4	6,9	107,9	16,9	1,8
CV (%)	7,47	11,8	18,66	9,63	13,99	5,62

<sup>ns</sup>, \* e \*\* são, respectivamente, não significativo, significativo a 5% e a 1% pelo Teste F.

Campos (2005), trabalhando com diversos reguladores vegetais verificou que a variação na altura de inserção de primeira vagem acompanha o crescimento das plantas, ou seja, plantas que apresentam aumento de altura na haste principal devido à aplicação do regulador vegetal apresentam maior altura de inserção de primeira vagem, ao passo que

plantas que sofrem redução de altura na haste principal, apresentam menor altura de inserção de vagem. Estes fatos reforçam os resultados obtidos neste experimento, visto que as alturas de plantas não foram influenciadas pela aplicação do etil-trinexapac bem como ocorrido com a altura de inserção da primeira vagem.

Estes resultados podem ser explicados pelo fato do regulador de crescimento utilizado ser recomendado para gramíneas e cereais (BERTI et al., 2007; CORREIA e LEITE, 2012), e em menor escala na cultura da soja (SOUZA et al., 2013) sendo que sua ação em outros grupos vegetais podem não apresentar o efeito esperado, além do fato da possibilidade de ocorrer interações entre genótipos e ambientes, bem como com as épocas utilizadas (GALLON et al., 2016). Segundo Xu et al. (2016), a expressão de enzimas que promovem crescimento celular, ativadas pelos hormônios vegetais, como é o caso de enzimas do tipo expansinas e XET ativadas por giberelinas, atuam de formas diferentes entre grupos e espécies vegetais e ainda entre variedades dentro de uma mesma espécie. Segundo Linzmeyer Junior et al. (2008), o etil-trinexapac possui a capacidade de inibir formas ativas de giberelina (GA<sub>1</sub>, GA<sub>3</sub>, GA<sub>4</sub>, GA<sub>6</sub>, GA<sub>9</sub>, GA<sub>20</sub>), acumulando formas com menor expressão, porém, para estes cultivares de soja utilizados, o regulador vegetal mesmo inibindo algumas formas de GA, ainda foram capazes de regular a atividade de enzimas do crescimento, não promovendo efeito significativo com as doses e épocas de aplicação utilizadas, sendo as tendências semelhantes entre os

cultivares, apesar destes apresentarem características diferentes. Este resultado corrobora com Gallon et al. (2016), trabalhando com a variedade de soja CD 214 RR na região de Pato Branco - PR e doses com 0; 62,5; 125; 187,5 e 312,5 g ha<sup>-1</sup> de etil-trinexapac aplicadas no estágio fenológico V5, não observou diferenças em relação à altura de plantas entre os tratamentos.

Para a variável número de ramos por planta, também não houve efeito significativo dos tratamentos utilizados, sendo este considerado por alguns autores como fator intrínseco ao cultivar e influenciado principalmente pela distribuição espacial entre as plantas, uma vez que os cultivares utilizados possuem efeito compensatório na produção de ramos (CRUZ et al., 2016).

Quanto aos parâmetros reprodutivos da cultura da soja, também não se verificou efeito significativo dos tratamentos utilizados (Tabela 2). Sendo assim, o regulador não influenciou sobre número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade de grãos. Resultados obtidos por Linzmeyer Junior et al. (2008), mostram que a aplicação de etil-trinexapac na soja não influencia nos componentes de produção e produtividade da soja.

**Tabela 2.** Valores de F e médias de número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD) das variedades BRS Valiosa RR e BMX Potência RR, respectivamente, em função de doses e épocas de aplicação de etil-trinexapac. Selvíria-MS, 2010/11.

Tratamentos	BRS Valiosa RR				BMX Potência RR			
	NVP ---- n°----	NGV	MMG g	PROD kg ha <sup>-1</sup>	NVP ---- n°----	NGV	MMG g	PROD kg ha <sup>-1</sup>
<b>ÉPOCAS</b>								
V <sub>7</sub>	52,9	1,7	159,9	3487	32,5	1,3	175,2	2853
V <sub>10</sub>	52,6	1,6	166,2	3670	31,5	1,6	173,9	2956
R <sub>2</sub>	50,6	1,5	163,1	3573	32,4	1,5	168,5	3087
<b>DOSES</b>								
0	53,3	1,5	166,0	3409	30,4	1,4	173,9	2812
50	49,3	1,5	167,5	3383	31,4	1,3	170,6	2970
100	52,3	1,6	161,0	3731	31,8	1,6	169,3	2868
200	49,5	1,7	162,4	3640	33,8	1,5	175,1	3067
400	55,6	1,6	158,5	3720	33,2	1,6	173,8	3111

**F da ANOVA**

Épocas (E)	0,34 <sup>ns</sup>	1,02 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ns</sup>	0,58 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	3,22 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>
Doses (D)	0,92 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	2,11 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>
E x D	1,37 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	1,76 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>
Média Geral	52,0	1,6	163,1	3577	32,1	1,5	172,6	2966
CV (%)	18,37	18,14	8,99	15,05	27,11	22,34	8,2	25,37

<sup>ns</sup>, \* e \*\* são, respectivamente, não significativo, significativo a 5% e a 1% pelo Teste F.

Para todos os tratamentos, incluindo as testemunhas, foi atribuído nota um (1) em relação ao acamamento, ou seja, todas as plantas encontravam-se eretas para ambos os cultivares. Sendo assim, constatou-se que a aplicação do etil-trinexapac não influenciou no acamamento de plantas, porém, podemos atribuir este resultado ao fato de que ambas as variedades de soja utilizadas neste experimento não possuíam susceptibilidade ao acamamento. O acamamento é uma característica modulada fortemente por fatores genéticos e ambientais, sendo que alta densidade de plantas por área, excesso de fornecimento hídrico, ventos fortes e emprego de cultivares de porte alto são os mais determinantes (LINZMEYER JUNIOR et al., 2008). Mesmo com a alta oferta de materiais de soja no mercado, a grande maioria apresenta resistência ao acamamento em condições ideais, uma vez que esta característica é leva em consideração em programas de melhoramento. Em contrapartida, é válido ressaltar que cultivares de hábito de crescimento indeterminado (BMX Potência RR, por exemplo) tem maior tendência ao acamamento, devido seu crescimento não cessar após o florescimento (SOUZA et al., 2013). Apesar deste fato, não houve acamamento, independente do cultivar utilizado. Resultados semelhantes foram obtidos por Arf et al. (2012), que estudando a utilização de etil-trinexapac em variedades de arroz de terras altas verificaram que a variedade IAC 202 não necessitou da aplicação do regulador de crescimento pois não houve acamamento de plantas, mesmo no tratamento testemunha.

Linzmeier Junior et al. (2008) relataram que embora as doses crescentes de etil-trinexapac tenham diminuído linearmente a altura de plantas e aumentado o diâmetro do caule, não houve diferença entre os tratamentos e a testemunha em relação ao acamamento das plantas de soja (variedade CD 209). Os referidos autores também relataram a possibilidade de uma segunda aplicação do regulador de crescimento a fim de promover um aumento na eficiência do controle do acamamento em variedades susceptíveis.

Além da dose e época de aplicação, o efeito do regulador de crescimento é dependente de outros fatores, como o clima e o estado nutricional e fitossanitário da cultura (RODRIGUES et al., 2003). Ainda, outro fator preponderante é que o mecanismo de ação de etil-trinexapac atua desregulando os níveis de ácido giberélico ativo (GA1), elevando fortemente os níveis de seu precursor biosintético (GA20), o qual encontra-se na forma conjugada, não sendo ativa (NAKAYAMA et al. 1990). GA1 é a principal giberelina associada ao alongamento caulinar e na atividade em gemas reprodutivas de várias espécies, principalmente de monocotiledôneas (PERES e KERBAUY, 2004). Desta forma, os resultados não significativos pela aplicação do etil-trinexapac para os componentes reprodutivos e produtividade da cultura da soja podem ser função da giberelina ativa de crescimento na soja ser diferente das aplicáveis às monocotiledôneas.

**Conclusão**

A aplicação do etil-trinexapac, independente da época de aplicação e da dose não influenciou nas características agronômicas, produtividade e acamamento das duas variedades de soja estudadas.

### Referências

- ARF, O.; NASCIMENTO, V.; RODRIGUES, R.A.F.; ALVAREZ, R.C.F.; GITTI, D.C.; SÁ, M.E. Uso de etil-trinexapac em cultivares de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.2, p.150-158, 2012.
- BERTI, M.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Produtividade de cultivares de trigo em função do trinexapac ethyl e doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.2, p.127-134, 2007.
- CAMPOS, M.F. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 131 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, 2005.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acomp. safra bras. grãos**, v.4, Safra 2016/17 - Quarto levantamento, Brasília, p.1-160, janeiro. 2017.
- CORREIA, N.M.; LEITE, G.J. Selectivity of the plant growth regulators trinexapac-ethyl and sulfometuron methyl. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.69, n.3, p.194-200, 2012.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF. 3 ed., p.356, 2013.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2, p. 109-112, 2014.
- GALLON, M.; BUZZELLO, G.L.; TREZZI, M.M.; DIESEL, F.; DA SILVA, H.L. Ação de herbicidas inibidores da PROTOX sobre o desenvolvimento, acamamento e produtividade da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v.15, n.3, p. 232-240, 2016.
- LINZMEYER JUNIOR, R.; GUIMARÃES, V.F.; SANTOS, D.; BENCKE, M.H. Influência de retardante vegetal e densidades de plantas sobre o crescimento, acamamento e produtividade da soja. **Acta Scientiarum-Agronomy**, Maringá, v.30, n.3, p.373-379, 2008.
- NAGASHIMA, G.T.; MIGLIORANZA, E.; MARUR, C.J.; YAMAOKA, R.S.; SILVA, J.G.R. Desenvolvimento do algodoeiro em resposta a modo de aplicação e doses de cloreto de mepiquat via sementes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.1, p.7-11, 2010.
- NAKAYAMA, K.; KOBAYASHI, M.; ABE, H.; AKIRA SAKURAI, A. Effects of a plantgrowth regulator, prohexadione, on the biosynthesis of gibberellins in cell-free systems derived from immature seeds. **Plant Cell Physiology**, v. 31, p. 1183-1190, 1990.
- NASCIMENTO, V.; ARF, O.; DA SILVA, M.G.; BINOTTI, F.F.D.S.; RODRIGUES, R.A.F.; ALVAREZ, R.D.C.F. Uso do regulador de crescimento etil-trinexapac em arroz de terras altas. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.921-929, 2009.
- PORTUGAL, J.R.; PERES, A.R.; RODRIGUES, R.A.F. Aspectos climáticos no feijoeiro. In: ARF O.; LEMOS L. B.; SORATTO R. P.; FERRARI S. (Eds.) **Aspectos gerais da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Botucatu: FEPAF, 2015. p.65-75.
- PERES, L. E. P; KERBAUY, G. B. **Citocininas**. In: KERBAUY, G.B. Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452p.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA,  
M. C.; ROMAN, E. S. **Redutores de  
crescimento.** Passo Fundo: Embrapa



Trigo, 2003. 18 p. (Circular Técnica Online, 14).

SOUZA, C.A.; FIGUEIREDO, B.P.; COELHO, C.M.M.; CASA, R.T.; SANGOI, L. Arquitetura de plantas e produtividade da soja decorrente do uso de redutores de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.3, p.634-643, 2013.

XU, Q.; KRISHNAN, S.; MEREWITZ, E.; XU, J.; HUANG, B. Gibberellin-regulation and genetic variations in leaf elongation for tall fescue in association with differential gene expression controlling cell expansion. **Scientific Reports**, London, v.6, p. 1-12, 2016.