



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



GEDERSON LUIZ BUZZELLO

**USO DE REGULADORES NO CONTROLE DO CRESCIMENTO E NO
DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA CULTIVAR
CD 214 RR**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2010

GEDERSON LUIZ BUZZELLO

**USO DE REGULADORES NO CONTROLE DO CRESCIMENTO E NO
DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DA SOJA CULTIVAR
CD 214 RR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção vegetal.

Orientador: Dr. Michelangelo Muzell Trezzi
Co-Orientador: Dr. José Abramo Marchese

PATO BRANCO

2010

B 992 u

Buzzello, Gederson Luiz

**Uso de reguladores no controle do crescimento e no desempenho agrônômico da cultura da soja cultivar CD 214 RR/
Gederson Luiz Buzzello.**

Pato Branco. UTFPR, 2009

xi, 157 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Michelangelo Muzell Trezzi

Co-orientador: Prof. Dr. José Abramo Marchese

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2008.

Bibliografia: f. 108 – 114

1. Acamamento. 2. Regulador de crescimento. I. Trezzi, Michelangelo Muzell, orient. II. Marchese, José Abramo, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDD: 630

“Permitida à cópia total ou parcial deste documento, desde que citada à fonte – O autor”



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 023

Uso de reguladores no controle do crescimento e no desempenho agrônômico da cultura da soja cultivar CD 214 RR

por

Gederson Luiz Buzzello

Dissertação apresentada às treze horas e trinta minutos do dia primeiro de março de dois mil e dez, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Sistemas de Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho. *APROVADO*

Banca examinadora:

Dr. Ribas Antonio Vidal
UFRGS

Dr. José Abramo Marchese
UTFPR

Dr. Idemir Citadin
UTFPR

Dr. Michelangelo Müzell Trezzi
UTFPR
Orientador

M.Sc Osmar Rodrigues
EMBRAPA

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Idemir Citadin
Coordenador do PPGA

À minha família, meus pais Valdir Buzzello e Augusta Buzzello, meus irmãos Robson José Buzzello e Jean Valdir Buzzello.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me conceder a oportunidade de realizar meus estudos, de crescer em sapiência, fato esse que considero uma belíssima e nobre dádiva.

Aos meus pais que me transmitiram a vida, que em minha tenra idade me apoiaram e me incentivaram em meus estudos, e também, com seu exemplo de vida muito me ensinaram sobre o trabalho e a perseverança.

Aos meus irmãos que sempre demonstraram muito carinho, e contribuíram para me tornar uma pessoa melhor.

À UTFPR, Campus Pato Branco, ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, pela possibilidade de realização do curso.

Ao professor Dr. Michelangelo Muzzell Trezzi que não mediu esforços para me orientar durante todo o curso de mestrado, sendo paciente e compreensivo em minhas dificuldades, transmitindo conhecimento técnico e experiência com notável inteligência e grande domínio do conhecimento científico. Também, pelo apoio e suporte dado a nível de laboratório, equipamentos e produtos que possibilitaram a realização dos experimentos.

Ao professor Dr. José Abramo Marchese pela contribuição do conhecimento científico transmitido através da co-orientação, em especial, pelos valiosos conhecimentos de Fisiologia Vegetal. Pelo apoio e incentivo dado durante todo o período de curso. Por disponibilizar o laboratório de Fisiologia Vegetal para realização de atividades do experimento.

À todos os professores do programa de pós-graduação em Agronomia, pelo grande empenho e dedicação em repassar o conhecimento através das aulas dadas durante o curso.

Ao professor Dr. Idemir Citadim que, sempre prestativo, me auxiliou com informações que agregaram meus trabalhos, entre as quais, os dados climáticos.

Ao professor Dr. Luis César Cassol pelos serviços prestados pelo laboratório de solos, entre eles, a análise de solo.

Ao professor Dr. Giovani Benin pelos testes realizados no laboratório de sementes, e, também, por disponibilizar o laboratório para realização de atividades do experimento.

À todos os colegas do mestrado que muito contribuíram para o meu desenvolvimento no curso, de maneira especial, ao colega Moeses Andrigo Danner

que muito me auxiliou com seus conhecimentos em programas estatísticos e Experimentação Agrícola.

Aos alunos de graduação em agronomia Felipe Patel, Fernando Debastiane, Edemir Miotto Júnior, Jean Vizentin, Edson Pissaia, Grabieli Dedordi, Devair Rosin, Edson Franquim, Everton Scalco, Fortunato Pagnoncelli Júnior, Marco A. Dahmer, e, à todos os alunos da graduação que contribuíram auxiliando em tarefas relacionadas ao experimento.

À secretaria do programa de Pós-Graduação, representada por Polyane Meyer, pelos bons serviços prestados de forma prestativa e eficaz.

À todos os servidores e colaboradores da UTFPR, Campus Pato Branco, que colaboraram de uma forma ou de outra com os trabalhos relacionados ao experimento.

À sociedade, provedora de recursos às instituições públicas via recolhimento de impostos, portanto, quem custeia todos os alunos da rede pública de ensino, e a quem gostaria de retribuir através do conhecimento científico adquirido.

À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esse trabalho fosse realizado.

“A Fé e a Razão são como as duas asas que nos levam a contemplar a verdade” (Papa João Paulo II).

RESUMO

BUZZELLO, Gederson Luiz. Uso de reguladores no controle do crescimento e no desempenho agrônômico da cultura da soja cultivar CD 214 RR. 157 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2008.

O acamamento de plantas provoca perdas significativas no rendimento de grãos da cultura da soja e por isso estratégias de manejo para minimizar o acamamento são importante necessidade na agricultura atual. O objetivo desse trabalho foi estudar ação de reguladores de crescimento vegetal sobre o acamamento e outras características agrônômicas da cultivar de soja CD 214 RR, em épocas de semeadura e densidades distintas. Foram conduzidos dois experimentos na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. No primeiro experimento foram testados diferentes reguladores de crescimento, sob concentrações distintas. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com trinta e um tratamentos e quatro repetições. As quatro melhores combinações de reguladores/concentrações neste experimento foram utilizadas no segundo experimento. O segundo experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 3 repetições, em um esquema fatorial 5x3x3, em que o primeiro fator correspondeu às quatro combinações de reguladores/concentrações selecionadas no primeiro experimento e, também, a testemunha sem aplicação; o segundo fator correspondeu a três diferentes épocas de semeadura (01 de novembro, 15 de novembro, e 11 de dezembro); o terceiro fator correspondeu a três diferentes densidades de semeadura, em que a população final para cada densidade foi de 200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha⁻¹. No primeiro experimento, foram avaliados o acamamento, injúria e estatura de planta, durante o desenvolvimento da cultura. No segundo experimento também foram avaliadas estas variáveis, somente ao final do ciclo da cultura. No primeiro experimento foram coletadas amostras de plantas em 0,45 m², na área útil da parcela, para posterior determinação dos componentes do rendimento, no estádio R₉. Uma amostra foi coletada no estádio R₈, representada por 10 plantas por parcela, em que foi obtido o índice de colheita e rendimento biológico aparente. Em ambos os experimentos, no estádio R₉ da cultura, houve a colheita do restante da área útil da parcela, para determinação do rendimento de grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e foram comparados através de testes de comparação de médias. A relação entre variáveis dependentes e independentes foi ajustada através de regressão polinomial. Todos os tratamentos, de todos os seis grupos de reguladores vegetais foram eficientes em controlar o acamamento durante a maior parte do ciclo da cultura. O grupo do precursor de etileno ocasionou maior grau de fitotoxicidade à cultura. Os compostos inibidores de auxina, inibidores de protox e bioestimulantes (AIB, GA₃ e cinetina) apresentaram bons resultados na redução de estatura e do acamamento, apresentando grau de fitotoxicidade leve e rápida recuperação dos sintomas de injúria. Os reguladores trinexapac ethyl (312,5 g ha⁻¹), IBA+GA₃+cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) e lactofen (144 g ha⁻¹) resultaram em rendimento de grãos mais elevados.

Isoladamente, as três concentrações de ethephon estudadas apresentam menor número de vagens por planta, menor peso de grão e menor rendimento de grãos. Os efeitos de fitorreguladores sobre o rendimento de grãos e componentes foram dependentes dos níveis em que estes foram aplicados sobre as plantas de soja. Onze tratamentos perfizeram o grupo que apresentou os rendimento de grãos mais elevados, entre eles os compostos por trinexapac ethyl ($312,5 \text{ g ha}^{-1}$), IBA+GA₃+cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$) e lactofen (144 g ha^{-1}). Entre todos os tratamentos, três concentrações de ethephon estudadas apresentam menor número de vagens por planta, menor peso de grão e menor rendimento de grãos. O lactofen (144 g ha^{-1}) promoveu maior redução em estatura, em plantas semeadas na primeira (01/11/08) e terceira época (11/12/08). Já o cloreto de mepiquat (250 g ha^{-1}) foi mais eficaz na redução de estatura de plantas da terceira época de semeadura (11/12/08). O menor acamamento ocorreu na segunda época de semeadura, na densidade de $200.000 \text{ plantas ha}^{-1}$. Considerando-se a média de densidades e épocas de semeadura, os reguladores TIBA (6 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) e AIB+GA₃+Cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$) apresentaram o melhor desempenho na redução do acamamento. O maior rendimento de grãos de soja ocorreu na semeadura de 11 de dezembro, não sendo influenciado pela densidade de plantas nesta época. O menor rendimento de grãos em soja ocorreu na semeadura do início de novembro, na densidade de $400.000 \text{ plantas ha}^{-1}$. No segundo experimento, as plantas de todos os tratamentos com regulador de crescimento não apresentaram sintoma de injúria na avaliação realizada no estágio R₁ da cultura.

Palavras-chave: Inibidores da auxina. Inibidores da síntese do ácido giberélico. Etileno. Bioestimulante.

ABSTRACT

BUZZELLO, Gederson Luiz. Use of regulators to control growth and performance of soybean cultivar CD 214 RR. 157 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Post-Graduation in Agronomy (Area of Concentration: Plant), Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2008.

The lodging of plants causes significant losses in grain yield of soybean and therefore management strategies to minimize the lodging are important in agriculture today. The aim of this work was to study the action of reducers of plant growth on lodging and other agronomic characteristics of soybean CD 214 RR at sowing dates and different densities. Two experiments were conducted at the Experimental Station of the Federal Technological University of Paraná, Pato Branco Campus. In the first experiment, testing different reducers of growth under different concentrations. The experimental design was completely randomized thirty-one treatments and four replicates. The four best combinations of concentrations in this experiment were used in the second experiment. The second experiment was conducted in a randomized block design with 3 replicates in a 5x3x3 factorial design, where the first factor corresponding to four combinations of concentrations selected in the first experiment (and also the control), the second factor corresponded to three different sowing dates (01 November, 15 November, and December 11), the third factor corresponded to three different plant densities in the final population for each density was 200.000, 300.000 and 400.000 plants ha⁻¹. The first experiment examined the lodging, injury and plant height during the development of the culture. In the second experiment also evaluated these variables at the end of the cycle. In the first experiment samples were collected from plants in 0,45 m² in each parcel, for later determination of yield components, the stage R₉. A sample was collected at the R₈ stage, represented by 10 plants per plot, which was obtained harvest index and biological yield apparent. In both experiments, the R₉ stage of culture, there was the harvest of the remainder of each parcel to determine the yield. The data were subjected to analysis of variance by F test and were compared by means of comparison tests of means. The relationship between dependent and independent variables was adjusted by polynomial regression. All treatments in all six groups retardant were efficient in controlling the lodging for most of the crop cycle. The precursor of ethylene group caused a greater degree of phytotoxicity to the crop. The compounds of auxin inhibitors, protox and biostimulators (IBA, GA₃ and kinetin) were able to reduce height and lodging, with slight degree of phytotoxicity and with rapid recovery of symptoms injury. Reducers trinexapac ethyl (312.5 g ha⁻¹), IBA +GA₃ +kinetin (0.0375, 0.0375 and 0.0675 g ha⁻¹) and lactofen (144 g ha⁻¹) resulted in yield higher. Individually, the three concentrations of ethephon studied have a lower number of pods per plant, lower weight and lower grain yield. The effects of growth regulators on yield and components were dependent on the levels at which they are applied on the soybean plants. Eleven treatments accounted for the group the higher yield, among them the trinexapac ethyl (312.5 g ha⁻¹), IBA GA₃ kinetin (0.0375, 0.0375 and 0.0675 g ha⁻¹) and lactofen (144 g ha⁻¹). Among all the treatments, the plants that received the three concentrations of ethephon studied have a lower number of pods per plant, lower weight and lower grain yield. The lactofen (144 g ha⁻¹) provided greater reduction in height, plants sown in the first (01/11/08) and third

time (11/12/08). Since the chloride doses (250 g ha^{-1}) was more effective in reducing plant height of the third sowing date (11/12/08). Smallest lodging occurred in the second sowing date, density of $200.000 \text{ plants ha}^{-1}$. Considering the average densities and sowing dates, regulators TIBA (6 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) and IBA +GA₃+Kinetin ($0.0375+0.0375+0.0675 \text{ g ha}^{-1}$) showed the best performance in reducing lodging. The highest yield of soybean at sowing occurred on December 11 and is not influenced by the density of plants at this time. The lower yield in soybean planting occurred in early November, with a density of $400.000 \text{ plants ha}^{-1}$. In the second experiment, plants of all treatments with growth retardant had no symptoms of injury in the assessment at the R₁ stage of culture.

Keywords: Inhibitors of auxin. Synthesis inhibitors of gibberellic acid. Ethylene. Biostimulant.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1

- Figura 1** – Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com testemunha, TIBA a 6, 8, e 10 g ha⁻¹, e, daminozide a 100, 300, 400 e 1.200 g ha⁻¹. UTFPR, Pato Branco, 2009.29
- Figura 2** – Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha, e bioestimulante composto por AIB, GA₃ e cinetina, em três concentrações por componente: (0,0125+0,0125+0,0225 g ha⁻¹); (0,025+0,025+0,045 g ha⁻¹); (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹). UTFPR, Pato Branco, 2009.....31
- Figura 3** – Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com o trinexapac ethyl nas concentrações de 62,5, 125, 187,5 e 312,5 g ha⁻¹, cloreto de mepiquat nas concentrações de 125, 250, 375 e 500 g ha⁻¹, cloreto de chlormequat nas concentrações de 80, 200, 400 g ha⁻¹, e, testemunha. UTFPR, Pato Branco, 200933
- Figura 4** – Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha, o carfentrazone nas concentrações de 6, 10 e 22 g ha⁻¹, e, lactofen na concentração de 144 g ha⁻¹. UTFPR, Pato Branco, 200935
- Figura 5** – Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha (—), de lactofen+ethephon (144+72 e 144+144 g ha⁻¹). UTFPR, Pato Branco, 2009..37
- Figura 6** – Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha, de ethephon nas concentrações de 5.000, 10.000, e 15.000 g ha⁻¹. UTFPR, Pato Branco, 200939
- Figura 7** – Estatura de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha, TIBA a 6, 8 e 10 g ha⁻¹, e, daminozide a 100, 300, 400 e 1.200 g ha⁻¹. UTFPR, Pato Branco, 200941
- Figura 8** – Estatura de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com testemunha e bioestimulante (AIB+GA₃+cinetina), em três concentrações: 0,0125+0,0125+0,0225 g ha⁻¹; 0,025+0,025+0,045 g ha⁻¹; 0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹. UTFPR, Pato Branco, 200943
- Figura 9** – Estatura (cm) de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com o trinexapac ethyl (62,5, 125, 187,5 e 312,5 g ha⁻¹), cloreto de mepiquat (125, 250, 375 e 500 g ha⁻¹), cloreto de chlormequat (80, 200, 400 g i.a. ha⁻¹), e testemunha. UTFPR, Pato Branco, 2009.....45

Figura 10 – Estatura de plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha, com o carfentrazone nas concentrações de 6, 10 e 22 g ha ⁻¹ , e, lactofen na concentração de 144 g ha ⁻¹ . UTFPR, Pato Branco, 2009.	46
Figura 11 – Estatura de plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha, de lactofen + ethephon (144 + 72 g ha ⁻¹), e, lactofen + ethephon (144 e 144 g ha ⁻¹). UTFPR, Pato Branco, 2009.	48
Figura 12 – Estatura de plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha e de ethephon, nas concentrações de 5.000, 10.000 e 15.000 g ha ⁻¹ . UTFPR, Pato Branco, 2009.	49
Figura 13 – Acamamento em plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha, com TIBA a 6, 8 e 10 g ha ⁻¹ , e, daminozide a 100, 300, 400 e 1.200 g ha ⁻¹ . UTFPR, Pato Branco, 2009.	50
Figura 14 – Acamamento em plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha, bioestimulante composto por AIB + GA ₃ + cinetina, em três concentrações (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹ ; 0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹ ; 0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹). UTFPR, Pato Branco, 2009.	52
Figura 15 – Acamamento em plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função da testemunha, trinexapac ethyl (62,5, 125, 187,5 e 312,5 g ha ⁻¹), cloreto de mepiquat (125, 250, 375 e 500 g ha ⁻¹), e cloreto de chlormequat (80, 200 e 400 g ha ⁻¹). UTFPR, Pato Branco, 2009.	53
Figura 16 – Acamamento em plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha, com o carfentrazone nas concentrações de 6, 10 e 22 g i.a. ha ⁻¹ , e lactofen, na concentração de 144 g ha ⁻¹ . UTFPR, Pato Branco, 2009.	55
Figura 17 – Acamamento em plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha, de lactofen + ethephon (144 + 72 g ha ⁻¹) e lactofen + ethephon (144 + 144 g ha ⁻¹). UTFPR, Pato Branco, 2009.	56
Figura 18 – Acamamento em plantas de soja (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha e de ethephon, nas concentrações de 5.000, 10.000 e 15.000 g ha ⁻¹ . UTFPR, Pato Branco, 2009.	57

CAPÍTULO 3

Figura 1 – Comportamento quinzenal da precipitação pluviométrica acumulada (mm), no período compreendido entre 01/12/07 e 31/04/08. Período que ocorreu o enchimento de grãos (R _{5.1} a R ₆) da soja. UTFPR, Pato Branco, 2007.	85
---	----

CAPÍTULO 4

Figura 1 – Comportamento decendial da temperatura média do ar (°C), umidade relativa do ar média (%) e da precipitação pluviométrica acumulada (mm), no período compreendido entre o primeiro decêndio de outubro de 2009 ao terceiro decêndio de abril 2009. A linha segmentada na parte inferior do gráfico indica o período em que ocorreu o desenvolvimento da soja do plantio (P) até a colheita (C) em três épocas de semeadura. IAPAR, Pato Branco, 2007.....98

Figura 2 – Comportamento decendial da evaporação média (mm) e insolação média (h) no período compreendido entre o primeiro decêndio de outubro de 2009 ao terceiro decêndio de abril 2009. A linha segmentada na parte inferior do gráfico indica o período em que ocorreu o desenvolvimento da soja do plantio (P) até a colheita (C) em três épocas de semeadura. IAPAR, Pato Branco, 2007..... 103

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- Tabela 1** – Características químicas de amostras (0 – 20 cm de profundidade) do solo utilizado no experimento antes da sua instalação. UTFPR, Campus Pato Branco, Paraná, 2007..24
- Tabela 2** – Características observadas no experimento da cultivar de soja CD-214RR..25
- Tabela 3** – Identificação dos tratamentos utilizados no experimento, concentração recomendada e estágio em que foi efetuada a aplicação...26
- Tabela 4** – Escala para avaliação de acamamento em plantas (BERNARD; CHAMBERLAIN; LAWRENCE, 1965)27
- Tabela 5** – Escala de avaliação de controle e injúria (Frans et al., 1986).....28
- Tabela 6** – Equações polinomiais ajustadas e coeficientes de determinação da injúria em plantas em soja em função da aplicação de inibidores da síntese de auxina...30
- Tabela 7** – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à injúria em plantas em soja em função da aplicação de bioestimulante (AIB, GA₃ e cinetina)....32
- Tabela 8** – Equações polinomiais e R² dos tratamentos referentes à injúria em plantas em soja em função dos tratamentos com fitoreguladores do grupo de Inibidores de giberelina.33
- Tabela 9** – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à injúria em plantas em soja em função dos tratamentos com fitoreguladores do grupo da associação entre inibidor de PROTOX e precursor de etileno.....35
- Tabela 10** – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à injúria em plantas em soja em função dos tratamentos com fitoreguladores do grupo da associação entre inibidor de PROTOX e precursor de etileno.....37
- Tabela 11** – Equações polinomiais e R² dos tratamentos referentes à injúria em plantas em soja em função dos tratamentos com precursor de etileno....39
- Tabela 12** – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas em soja em função dos tratamentos com fitoreguladores do grupo de inibidores de auxina.....41
- Tabela 13** – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas em soja em função dos tratamentos com bioestimulantes (AIB+GA₃+ cinetina)....43
- Tabela 14** – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas em soja em função dos tratamentos com fitoreguladores do grupo de Inibidores de giberelina.....45

Tabela 15 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes estatura de plantas em soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores da PROTOX.....	46
Tabela 16 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas em soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo da associação entre inibidor de PROTOX e precursor de etileno.....	48
Tabela 17 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas em soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Precursor de etileno.....	49
Tabela 18 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina.....	51
Tabela 19 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de bioestimulantes (AIB, GA ₃ e cinetina).	52
Tabela 20 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina.....	54
Tabela 21 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores da PROTOX... ..	55
Tabela 22 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes a acamamento em plantas de soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo da associação entre Inibidor de PROTOX e precursor de etileno.....	57
Tabela 23 – Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Precursor de etileno.....	58

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Número de plantas por metro quadrado, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de 400 grãos e rendimento de grãos de soja em função da aplicação de diferentes fitorreguladores, UTFPR, Pato Branco, 2007.....	68
--	----

CAPÍTULO 3

Tabela 1 – Médias de injúria (%), estatura de planta (cm), acamamento, índice de colheita (%) e rendimento biológico aparente (g m ⁻²) de plantas de soja em função da aplicação de diferentes reguladores vegetais, UTFPR, Pato Branco, 2007/2008.....	83
--	----

CAPÍTULO 4

- Tabela 1** – Data de semeadura, data de emergência (DE), fase fenológica compreendida entre emergência e florescimento (DPV, em dias) e subperíodo emergência- maturação fisiológica (DC, em dias) de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, referente a três épocas de plantio, UTFPR, Pato Branco, 2009.....94
- Tabela 2** – Identificação dos tratamentos utilizados no experimento, concentração recomendada e estágio em que foi efetuada a aplicação... ..95
- Tabela 3** – Médias de estatura de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.....97
- Tabela 4** – Médias de acamamento de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da utilização de quatro reguladores de crescimento e testemunha sem aplicação. UTFPR, Pato Branco, 2009.....99
- Tabela 5** – Médias de acamamento de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da utilização de três densidades de plantas em três épocas de semeadura. UTFPR, Pato Branco, 2009..... 100
- Tabela 6** – Médias de rendimento de grãos de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da utilização de três densidades de plantas em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.....102

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 CRESCIMENTO DE SOJA E RELAÇÃO COM O ACAMAMENTO	04
2.2 FATORES DETERMINANTES DO ACAMAMENTO DE PLANTAS.....	06
2.3 CONCEITO E FUNÇÃO DOS FITORREGULADORES	10
2.4 SÍNTESE E MODO DE AÇÃO DE HORMÔNIOS VEGETAIS	10
2.5 AÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS	13
2.6 HIPÓTESES.....	16
3 CAPÍTULO I - EFEITO DE SEIS REGULADORS VEGETAIS, AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE SOJA (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill), SOBRE ESTATURA DE PLANTA, ACAMAMENTO E TOLERÂNCIA A FITOTOXIDADE ..	18
3.1 INTRODUÇÃO	21
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
3.3.1 Injúria.....	28
3.3.1.1 Inibidores da síntese de auxina (TIBA e daminozide)	29
3.3.1.2 Bioestimulante (AIB+GA ₃ +Cinetina).....	30
3.3.1.3 Inibidores da síntese de giberelinas (trinexapac ethyl, cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat).....	32
3.3.1.4 Inibidores da PROTOX (carfentrazone, lactofen)	34
3.3.1.5 Inibidor da PROTOX associado a precursor de etileno (lactofen, ethephon)	36
3.3.1.6 Precursor de etileno (ethephon)	38
3.3.2 Estatura De Planta	40
3.3.2.1 Inibidores da síntese de auxina (TIBA e daminozide)	40
3.3.2.2 Bioestimulante (AIB+GA ₃ +Cinetina).....	42
3.3.2.3 Inibidores da síntese de giberelinas (trinexapac ethyl, cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat).....	44
3.3.2.4 Inibidores da PROTOX (carfentrazone, lactofen)	46
3.3.2.5 Inibidor da PROTOX associado a precursor de etileno (lactofen, ethephon)	47
3.3.2.6 Precursor de etileno (ethephon)	48
3.3.3 Acamamento De Plantas.....	49
3.3.3.1 Inibidores da síntese de auxina (TIBA e daminozide)	50
3.3.3.2 Bioestimulante (AIB+GA ₃ +Cinetina).....	51
3.3.3.3 Inibidores da síntese de giberelinas (trinexapac ethyl, cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat).....	52

3.3.3.4 Inibidores da PROTOX (carfentrazone, lactofen)	55
3.3.3.5 Inibidor da PROTOX associado a precursor de etileno (lactofen, ethephon)	56
3.3.3.6 Precursor de etileno (ethephon)	57
3.3.4 Considerações Gerais	58
3.4 CONCLUSÕES	59
4 CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO E DOS SEUS COMPONENTES SOB A APLICAÇÃO DE DIFERENTES REGULADORES DO DESENVOLVIMENTO EM PLANTAS DE SOJA	60
4.1 INTRODUÇÃO	63
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	66
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	67
4.4 CONCLUSÕES	73
5 CAPÍTULO III – MODIFICAÇÕES NA BIOMETRIA, FITOTOXIDADE, ACAMAMENTO E CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EM PLANTAS DE SOJA (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) NA PRÉ-COLHEITA SUBMETIDAS À REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL	75
5.1 INTRODUÇÃO	78
5.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	80
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
5.4 CONCLUSÕES	87
6 CAPÍTULO IV – AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE SOJA (<i>Glycine max</i> (L) Merrill) PELA APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADES DE PLANTAS	88
6.1 INTRODUÇÃO	91
6.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	94
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	96
6.3.1 Estatura De Planta	96
6.3.2 Acamamento De Plantas.....	98
6.3.3 Rendimento De Grãos.....	101
6.3.4 Injúria.....	104
6.4 CONCLUSÕES	105
7 CONCLUSÕES GERAIS	106
REFERÊNCIAS.....	108
APÊNDICES	121
ANEXOS	156

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja apresenta grande importância econômica para o agronegócio das regiões Oeste de Santa Catarina e Sudoeste do Paraná, assim como em outras partes do território nacional e do mundo. Nestas regiões, a soja ocupa o principal lugar entre as culturas de lavoura, verificando-se, em geral, altas produtividades, manejo relativamente simples e boa adaptação às condições edafoclimáticas locais.

Nos últimos anos, a pesquisa tem se esforçado para a obtenção de cultivares altamente produtivas, através do melhoramento genético e do aprimoramento de características fisiológicas como índice de colheita e melhoria da eficiência fotossintética. Esse esforço tem resultado em variedades com boa amplitude de épocas de semeadura e com arquitetura de planta e crescimento vegetativo favoráveis.

Para se obter cultivar de soja são necessários muitos anos de pesquisa, investimento financeiro e mão de obra. Ao final desse processo, todo esse investimento pode ser perdido devido a algum ponto de estrangulamento na resposta produtiva da cultivar. Esses pontos de estrangulamento podem ser eliminados através da adoção de práticas de manejo adequadas, de forma que os custos desse manejo sejam diluídos com a eliminação das perdas.

Nos últimos anos, o acamamento acentuado pode ser considerado como um dos principais pontos de estrangulamento para o bom desempenho de cultivares de soja, especialmente em regiões produtoras de elevada altitude (SANTOS, 1988) como áreas situadas no Oeste de Santa Catarina e Sudoeste do Paraná, com altitudes acima de 700 metros. Também, somam-se a este fator, a elevada precipitação pluvial (URBEN-FILHO, 1993) e temperaturas mais altas (CÂMARA et al., 1997) que venham ocorrer em determinados anos. O problema de acamamento acentuado faz com que algumas cultivares altamente produtivas sejam utilizadas em proporção cada vez menor pelos sojicultores, frequentemente desaparecendo das lavouras dessas regiões.

O acamamento pode causar reduções significativas no rendimento de grãos, devido à ruptura de tecidos causada pela prostração das plantas, além do

sombreamento e redução no teor de oxigênio para plantas que ficam sob as acamadas, prejudicando o crescimento e desenvolvimento de ambas.

Na colheita, as perdas são acentuadas quando a plataforma de corte da colhedora não atinge as plantas acamadas na lavoura e, quando o molinete, que tem a função de recolher as plantas sobre a plataforma à medida que são cortadas pela barra de corte, apresenta uma posição que não permite o adequado recolhimento de plantas acamadas (EMBRAPA, 2006).

O acamamento pode ser influenciado por práticas de manejo na cultura, tais como densidade de semeadura, época de semeadura e uso de fitorreguladores, de maneira isolada ou combinada. O manejo adequado da cultura pode ser uma alternativa para reduzir os problemas de acamamento e, ao mesmo tempo, pode ser uma forma de aproveitar o elevado potencial produtivo de determinadas cultivares, sem que haja limitações à sua expressão.

A estatura de planta, o fechamento das entrelinhas e o acamamento das plantas são influenciados por fatores que condicionam o seu crescimento, tais como local e clima, ano de cultivo, época de semeadura, cultivar e fertilidade do solo. Estes fatores definem a resposta da soja à variação na população de plantas (EMBRAPA, 2008). Em altas populações ocorre o estiolamento das plantas (plasticidade), em virtude de uma competição intraespecífica, resultando em plantas recurvadas e quebradas (acamamento).

A época de semeadura pode provocar modificações morfofisiológicas na soja, pelo fato de o fotoperíodo crítico ser constante para uma mesma cultivar. Dessa forma, a planta sofre modificações no seu crescimento e desenvolvimento quando é semeada em latitude diferente da qual está adaptada, ou em diferentes épocas de semeadura em uma mesma latitude, por ação da duração do dia, que determina o início do processo reprodutivo (COSTA, 1996).

Os reguladores de crescimento atuam modificando a forma ou desenvolvimento de uma cultura, melhorando sua qualidade ou reduzindo o tempo para a produção de partes comercializáveis. Muitas são as substâncias químicas que ocorrem naturalmente nas plantas, para controlar o seu desenvolvimento. Outros fitorreguladores são sintetizados e agem imitando a ação de hormônios na planta ou, interferindo na ação natural desses hormônios (TAYAMA et al, 1992). Com o uso de fitorreguladores sintéticos, é possível evitar o crescimento excessivo

das plantas de soja, resultando em um menor acamamento e, conseqüentemente, em menores perdas de rendimento de grãos.

Portanto, a fim de otimizar o potencial produtivo de cultivares de soja afetadas pelo acamamento, o manejo cultural se constitui uma forma de reduzir ou eliminar o problema. A época de semeadura, densidade de plantas e utilização de fitorreguladores são formas de manejo que podem ser adotadas para minimizar ou solucionar integralmente esse problema. Com a combinação destas três formas de manejo, ao encontrar-se um ponto de melhor ajuste, poderá ser expresso o máximo potencial produtivo da cultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. Na safra 2008/09, a cultura ocupou uma área de 21,74 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 57,17 milhões de t. Os Estados Unidos, maior produtor mundial do grão, respondeu pela produção de 90,35 milhões de t de soja na última safra (EMBRAPA, 2009; CONAB, 2010; USDA, 2010). A produtividade média da soja brasileira na safra agrícola de 2007/2008 foi de 2.816 kg ha⁻¹, chegando a alcançar cerca de 3.200 kg ha⁻¹ no Distrito Federal (DF) e 3.145 kg ha⁻¹ no estado do Mato Grosso (MT), o maior produtor brasileiro de soja, com produção estimada em 17.847,9 milhões de t. O Paraná foi o segundo maior produtor brasileiro de soja, com uma produção de 11.896,1 milhões de t, ocupando uma área de 3,977 milhões de hectares, atingindo produtividade média de 2.991 kg ha⁻¹ (CONAB, 2010).

Para o produtor rural, a cultura da soja é uma atividade extremamente rentável e que transmite segurança no momento da comercialização, o que reflete na tomada de decisões tanto no momento da semeadura quanto da colheita. Na ampla cadeia da soja, a qual dá origem a vários derivados dentro do processo de industrialização, a participação como componente do biodiesel surge como uma boa alternativa. Embora existam outras matérias-primas mais indicadas para a produção do biodiesel, ainda não há volume de produção de matéria-prima para atender à demanda imposta nos últimos anos, de modo que a soja terá papel determinante no setor.

Visando amortizar o custo de produção e ao mesmo tempo aumentar a margem de lucro para essa cultura, grandes esforços estão sendo feitos para maximizar a produtividade, seja através do melhoramento genético, na melhoria de características fisiológicas (índice de colheita, eficiência fotossintética, por exemplo) e manejo da cultura.

2.1 CRESCIMENTO DE SOJA E RELAÇÃO COM O ACAMAMENTO

Crescimento de um organismo é definido como um incremento irreversível em massa. Devido ao fato da massa estar relacionado ao volume, número e tamanho de células, o crescimento se refere a um aumento no tamanho

celular irreversível (alargamento), ou a um aumento no tamanho celular e no número de células (SRIVASTAVA, 2002).

A planta de soja é uma dicotiledônea cujo desenvolvimento é dividido em dois períodos: o vegetativo, desde a semeadura até o florescimento, e o reprodutivo, do florescimento até a colheita. O crescimento vegetativo da planta se dá com base na emissão de folhas ao longo do caule, que possui ao redor de 16 a 20 nós sob condições edafoclimáticas adequadas de crescimento, cada qual com folhas uni ou trifoliadas. Em cada nó, há uma gema axilar meristemática que também ocorre nas inserções dos cotilédones e folhas primárias com o caule. A gema auxiliar pode ficar dormente ou originar estruturas vegetativas (ramos) ou reprodutivas (flores, legumes e grãos, seguindo essa ordem de desenvolvimento) (MUNDSTOCK, 2005).

A planta de soja é dotada de grande plasticidade morfológica (MUNDSTOCK, 2005). Plasticidade é um termo usado para descrever a habilidade de mudar sua forma ou corpo em resposta a uma mudança ambiental sem nenhuma mudança genética envolvida (SRIVASTAVA, 2002).

Na cultura da soja, a estatura é extremamente importante no que se refere à produção, pois está intimamente ligada ao número de nós, de acordo com o comportamento característico de cada cultivar, os quais vão originar os ramos e as estruturas reprodutivas. Para que haja produtividades elevadas, a planta precisa expressar um número de nós mínimo (número de nós do caule mais os nós dos ramos), pois estes são os lugares potenciais de aparecimento das estruturas reprodutivas. A redução do número de nós nas plantas acarreta menor número de flores e menos legumes, comprometendo o rendimento final da soja (COSTA, 1996).

Na parte aérea, ocorre competição intraespecífica, especialmente, pela radiação solar. Cada planta procura colocar o maior número de folhas em posições privilegiadas a fim de captar a luz solar. Elas fazem isso emitindo ramos e alongando os entrenós dos mesmos. Neste processo, debilitam-se algumas estruturas da planta, especialmente os entrenós, que se tornam frágeis para suportar o peso da folhagem. A situação pode chegar a um ponto crítico em que os entrenós não resistem à força exercida sobre eles e cedem ao peso, resultando em acamamento (MUNDSTOK; THOMAS, 2005). O acamamento causa, muitas vezes, a ruptura dos tecidos, desconectando a vascularização do colmo e, portanto, impedindo a recuperação da planta (FAHN, 1975).

A produção de soja é afetada negativamente quando ocorre crescimento excessivo das plantas. Plantas muito altas e/ou de caule fino tendem a declinar-se com relativa facilidade, podendo ocasionar perdas de grãos na operação de colheita. A resistência ao acamamento é muito influenciada pelo tipo de solo e nível de fertilidade, época de semeadura, latitude e altitude do local, população de plantas e pelas condições gerais de desenvolvimento do cultivo (SANTOS, 1988). É uma característica complexa que depende também da cultivar, ocorrendo por ocasião de pesadas chuvas e ventos fortes. O acamamento também pode ocorrer em decorrência de condições de precipitação contínua e tempo nublado, associadas a uma faixa de população acima do ideal e, muitas vezes culminam em elevadas perdas de colheita (EMBRAPA, 1979). O sombreamento mútuo entre as plantas causa um acentuado crescimento em estatura e redução do diâmetro do caule, levando as plantas a declinar-se.

2.2 FATORES DETERMINANTES DO ACAMAMENTO DE PLANTAS

Nos próximos parágrafos buscar-se-á explorar com maior detalhamento, de que forma características de cultivares de soja, tais como o seu ciclo e hábito de crescimento; do ambiente, como o fotoperíodo, temperatura e fertilidade do solo; e do manejo cultural, especialmente épocas de semeadura e arranjo de plantas; influenciam o acamamento de plantas de soja.

Em geral, num grupo de cultivares com mesma duração do ciclo, aquelas que apresentam período juvenil mais longo, em geral, são as que possuem plantas mais altas, pois florescem mais tarde, portanto apresentando um maior período de crescimento antes de florescer, em relação as que possuem período juvenil mais curto. Nas cultivares de crescimento indeterminado, o que determina o porte alto das plantas é que elas continuam crescendo em estatura por algumas semanas após o início do florescimento, podendo até dobrar sua estatura nesse período, contrastando com as cultivares com crescimento determinado, que apresentam crescimento vegetativo limitado após a emissão das primeiras flores. O grau de determinação em cultivares de crescimento determinado é variável, havendo cultivares que, após iniciar o florescimento, podem emitir até três pares de folhas na haste principal e aumentando significativamente a estatura durante esse período (EMBRAPA, 2008).

O comprimento do dia é um fator crítico para a floração das plantas. O fenômeno é chamado de fotoperiodismo. As plantas de dias curtos só florescem quando o comprimento do dia (fotoperíodo) é menor que um determinado comprimento crítico. A soja possui dependência do fotoperíodo para florescer e por isso tem necessidade de passar por uma seqüência de "dias curtos" para induzir a formação de flores. Isso se dá quando o número de horas de luz atinge determinado valor crítico, que é variável para cada grupo de maturação (MUNDSTOK; THOMAS, 2005).

A fase fenológica da soja compreendida entre a emergência e o início do florescimento, é significativamente influenciada pelas variações do fotoperíodo e da temperatura do ar, sendo que curtos fotoperíodos (em torno de 12 horas) e altas temperaturas antecipam a floração. O fotoperíodo e a temperatura interferem também na duração fenológica do período juvenil da soja (CÂMARA et al. 1997).

Foi realizado um estudo com o objetivo de quantificar o efeito do fotoperíodo e da temperatura na duração do período de florescimento, e avaliar a resposta de um modelo linear simples para prever o período de floração de nove genótipos de soja. Este estudo mostrou que fotoperíodo crítico varia de acordo com a temperatura, tornando-se maior com o aumento dela. Nos genótipos em estudo, o fotoperíodo crítico foi estimado a partir do modelo estudado, e aumentou numa taxa de 16 minutos $^{\circ}\text{C}^{-1}$ na cultivar Ocepar 14. Da mesma forma, a temperatura basal variou com o fotoperíodo, numa taxa de 3,4 $^{\circ}\text{C h}^{-1}$ de aumento no fotoperíodo, na mesma cultivar (RODRIGUES et al., 2001).

Esses dados corroboram com os resultados obtidos por Câmara et al. (1997), ao estudar o comportamento de doze cultivares de soja perante fotoperíodo curto (12 horas) e longo (13 e 14 horas) e na presença de temperaturas variáveis em função de diferentes épocas de semeadura (instalado em Viçosa (MG) durante o período de junho de 1984 a dezembro de 1985). Foram constituídos dois grupos, onde cada grupo era formado pelos mesmos cultivares. Um grupo foi submetido à estação quente e outro à estação fria. Estes grupos foram avaliados sob dois fotoperíodos diferentes (12 e 13 horas). No fotoperíodo de 12 horas, a diferença média diária de temperatura entre as duas estações foi de 4,2 $^{\circ}\text{C}$, constatando-se a antecipação da floração em 22,6 dias (média) no grupo da estação quente. No fotoperíodo de 13 horas, a diferença média diária de temperatura entre as duas

estações foi de 5,1 °C, onde a antecipação da floração foi de 20,4 dias (média) na estação quente.

A soja, sendo uma cultura termo e fotossensível, está sujeita a alterações fisiológicas e morfológicas, quando as suas exigências não são satisfeitas. Como a época de semeadura determina modificações no fotoperíodo e temperatura, ela afeta o rendimento e também, às vezes de modo acentuado, a arquitetura e o comportamento da planta (EMBRAPA, 1997).

A semeadura da soja em época inadequada pode dificultar também a colheita mecânica, de tal modo que as perdas na colheita podem chegar a níveis muito elevados. Isto porque ocorrem alterações na estatura da planta, na estatura de inserção das primeiras vagens, no número de ramificações, no diâmetro do caule e no acamamento (EMBRAPA, 1997). De acordo com Bhéring et al. (1991), no estado de Minas Gerais, a época de semeadura da soja mais precoce, ou seja, no final de outubro, proporciona maior número de dias para floração e maturação, ocorrendo interferência no ciclo da cultura, em relação ao plantio nos meses de novembro e dezembro. Nesta região, o plantio no final de outubro resulta em maior estatura de planta e maior rendimento de grãos (BHÉRING et al., 1991). Motta et al. (2000) trabalhando com cinco cultivares de soja e cinco épocas de semeadura, em Maringá (PR), observaram que a época de maior produção foi referente ao mês de outubro, de forma que o rendimento decresceu linearmente na medida em que se retardou a época de semeadura. A maior estatura de planta foi constatada com a semeadura em meados de novembro, sendo que o maior grau de acamamento aconteceu na mesma época. Constatou-se, também, que quanto maior a estatura das plantas de todos as cultivares, maior o grau de acamamento (Motta et al. 2000). Conforme Vieira et al. (1985), o rendimento de grãos na cultura da soja é influenciado pela época de semeadura, na região de Passo Fundo (RS), de maneira que os maiores rendimentos da cultura, a maior estatura de planta e estatura de inserção das primeiras vagens, ocorrem em meados do mês de novembro. É importante realizar a semeadura que proporcione a duração de 55 a 60 dias do subperíodo emergência-floração, pois esta é considerada a ideal para obtenção de rendimentos elevados de soja, e esta condição pode ser estimada quando se conhece a duração do comprimento do dia e o fotoperíodo crítico da cultivar que se quer utilizar em determinada região (COSTA, 1996).

O aumento da população de plantas afeta morfofisiologicamente a cultura da soja, devido à maior competição, o que determina a redução do número de ramificações laterais e do diâmetro do caule, além de aumentar a estatura de planta e estatura de inserção da primeira vagem. Se por um lado, esta prática favorece a colheita mecânica, por outro aumenta a probabilidade de acamamento, principalmente sob condições favoráveis ao crescimento da soja (SANTOS, 1998). A estatura e o diâmetro de caule das plantas de soja são diretamente influenciados pela densidade de semeadura. Quanto maior a densidade de plantas, maior a estatura de planta e redução do diâmetro do caule (LINZMEYER JUNIOR 2008). Sob alta densidade de plantas é muito comum ocorrer o estiolamento, ou seja, elevado crescimento de plantas em estatura, devido à elevada competição por luz que se dá entre estas plantas.

Até a década de 1980, era comum a utilização de 400 mil plantas de soja ha⁻¹ ou até mais. A maior população de plantas visava garantir aumento da estatura e sombreamento rápido e uniforme do solo, para competir com as plantas daninhas. No entanto, desde a década de 80 houve significativa melhoria na qualidade das sementes produzidas no país e a adoção do tratamento das sementes com fungicidas, que contribuíram para a obtenção de populações de plantas mais uniformes. Além disso, cultivares com maior porte e melhoria na capacidade produtiva do solo concorreram para aumentar a estatura de planta e antecipar a semeadura. Assim, estes fatores levaram à necessidade de redução da população de plantas, em relação às populações utilizadas na década de 80 (EMBRAPA, 2008).

Especialmente em regiões de clima temperado, o sistema de semeadura direta viabiliza a obtenção de maior volume de palha nas culturas de inverno, que favorece a manutenção da umidade. Em função disso e da soja apresentar, nessas regiões, período vegetativo mais longo do que nas regiões mais quentes, as plantas apresentam elevado crescimento em estatura e, também por isso, acentuado acamamento. Por essa razão, nessa região é comum a preferência por populações de porte baixo e por cultivares que apresentam reduzido acamamento (EMBRAPA, 2008). A lavoura de soja que apresentar elevada densidade de plantas, principalmente em regiões de elevada altitude (acima de 700 m) estará altamente propensa ao acamamento.

2.3 CONCEITO E FUNÇÃO DOS FITORREGULADORES

O crescimento e o desenvolvimento de plantas são regulados tanto por fatores endógenos como por fatores externos. Os fatores endógenos são ativos não somente em nível celular e molecular, afetando os processos metabólicos via transcrição e tradução, mas também têm a função de coordenação do organismo como um todo, realizada por meio dos hormônios vegetais (LARCHER, 2000).

Existem conceitos básicos para hormônio, regulador, retardador e estimulante vegetal. Hormônio vegetal é um composto orgânico, não nutriente, de ocorrência natural, produzido na planta, que inibe, promove ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Já, os reguladores vegetais são substâncias sintetizadas exogenamente e, quando aplicadas nas plantas possuem ações similares aos compostos vegetais conhecidos. Os retardadores ou reguladores vegetais são compostos sintéticos, que retardam a alongação e a divisão celular no meristema subapical. E, finalmente, os estimulantes vegetais se referem à mistura de reguladores vegetais, ou de um ou mais reguladores com compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, vitaminas) (CASTRO, 2001).

Os hormônios vegetais desempenham um papel importante, podendo uniformizar a germinação, controlar o desenvolvimento vegetativo, aumentar a fixação de flores e frutos e antecipar ou atrasar a maturação dos produtos de interesse comercial (CATO; CASTRO, 2006). Estas substâncias são sinalizadoras, responsáveis por efeitos marcantes no desenvolvimento, atuando em concentrações bastante pequenas.

2.4 SÍNTESE E MECANISMO DE AÇÃO DE HORMÔNIOS VEGETAIS

Até pouco tempo, acreditava-se que o desenvolvimento vegetal era regulado apenas por cinco grupos de hormônios: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico. Entretanto, atualmente, há fortes evidências indicando a existência de hormônios vegetais esteróides, brassinosteróides, que produzem uma ampla gama de efeitos morfológicos no desenvolvimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A auxina e o ácido giberélico estimulam o crescimento vegetal, aumentando a extensibilidade da parede celular, enquanto o ABA (ácido abscísico) e

o etileno inibem o crescimento vegetal causando um decréscimo na extensibilidade (RAVEN, 2001).

A auxina induz à extrusão de prótons que acidifica e afrouxa a parede celular, e através da entrada da água (com o afrouxamento da parede celular ocorre redução de turgor) há aumento da extensão da célula (TAIZ; ZEIGER, 2004). Uma das principais funções da auxina é a regulação e promoção de crescimento por alongamento de caules novos e coleóptilos. Além disso, atua no alongamento ou inibição de raízes (em função da concentração), nos tropismos, regulação de dominância apical, iniciação do crescimento de raízes laterais, abscisão de folhas, diferenciação vascular, formação de gemas florais e desenvolvimento de frutos. Atua fortemente na taxa de regulação de alongamento celular (TAIZ; ZEIGER, 2004). Estudos revelam evidências de que a auxina é formada a partir do aminoácido aromático triptofano, mas experimentos envolvendo o uso de isótopos estáveis ^2H ou ^{15}N indicam a existência de rotas independentes desse aminoácido, a partir de indol ou de indol-3-glicerol fosfato (SRIVASTAVA, 2002). A síntese se dá primariamente nos primórdios foliares, folhas jovens e sementes em desenvolvimento (RAVEN, 2001). O movimento da auxina, tanto nos ramos como nas raízes, é lento, perfazendo somente um centímetro por hora. Além disso, seu transporte é polar, ou unidirecional e sempre em direção da base (basípeto) nos caules e folhas e na direção do ápice nas raízes (acrópeto) (RAVEN, 2001).

As giberelinas estimulam o alongamento e a divisão celular, promovem a frutificação, germinação de sementes, iniciação floral e determinação do sexo. A GA_1 endógena está relacionada com a estatura e controle do crescimento do caule. A giberelina nunca está presente em tecidos com ausência completa de auxina e os efeitos da giberelina no crescimento podem depender da acidificação da parede celular induzida por auxina (TAIZ; ZEIGER, 2004). Na biossíntese das giberelinas, as primeiras reações ocorrem nos proplastídeos. A unidade biológica isopreno é o isopentenilpirofosfato (IPP). As unidades de isopreno são sucessivamente adicionadas, produzindo o geranil pirofosfato (C10), o farnesil pirofosfato (C15) e o geranilgeranil pirofosfato (C20). Com a ciclização do geranilgeranil difosfato a ent-copalil difosfato, ocorre a conversão para ent-kaureno. Na seqüência, ocorre a oxidação de ent-kaureno a ent-kaurenol, ent-kaurenol a ent-kaurenal e ent-kaurenal à ácido ent-kaurenóico, e por fim, AG12 aldeído (KERBAUY, 2004).

As citocininas são sintetizadas a partir de derivados de N6- adenina ou compostos de fenil uréia. Existem quatro tipos de citocininas: as de ocorrência natural, zeatina e a citocinina isopenteniladenina (i6 Ade); e as citocininas sintéticas 6-Benzilamino purina (BAP) e a cinetina. A zeatina é a citocinina mais comum nas plantas. A síntese ocorre primariamente nos ápices radiculares e são transportadas das raízes para os caules do xilema. Atuam na divisão celular, promoção da formação de gemas em culturas de tecidos, atraso da senescência foliar e a aplicação de citocininas pode causar a quebra da dominância apical. A cinetina sozinha tem pouco ou nenhum efeito, mas AIA mais cinetina resulta em uma rápida divisão celular (RAVEN, 2001).

O etileno é um gás (C_2H_4) sintetizado a partir de metionina na maioria dos tecidos em resposta ao estresse, especialmente em tecidos senescentes ou em amadurecimento. Move-se por difusão a partir do sítio de síntese. Ele é o único hidrocarboneto com efeito pronunciado nas plantas (RAVEN, 2001). O etileno é regulado pela auxina, de forma que, a aplicação de auxina promove aumento na quantidade de etileno nas plantas e, a aplicação de TIBA (ácido 2, 3, 5-triidobenzóico), um competidor por sítios de auxina, ou a remoção de tecidos meristemáticos promovem a redução do etileno no tecido adjacente (FERRI, 1985). O etileno estimula a alongação de estruturas vegetativas e florais em plantas aquáticas, mas, inibe a alongação do hipocótilo. Também é um forte promotor de senescência e abscisão de folhas, partes florais e frutos em amadurecimento (HOPKINS; HÜNER, 2004).

O ácido abscísico (ABA) é um sesquiterpeno derivado, em plantas superiores, a partir do 9'-cis-xanthoxina (C_{40}) que origina na rota metabólica a xanthoxina (C_{15}) (SRIVASTAVA, 2002), e sua síntese ocorre em sementes e folhas maduras, especialmente em resposta ao estresse hídrico (RAVEN, 2001). A biossíntese do ABA ocorre nos cloroplastos e outros plastídeos (TAIZ; ZEIGER, 2004). O transporte, na maioria das vezes, ocorre das folhas pelo floema. O ácido abscísico promove o fechamento estomático, indução do transporte de fotoassimilados das folhas para sementes em desenvolvimento, indução da síntese de proteínas de reserva nas sementes, embriogênese e pode afetar a indução e manutenção de dormência nas sementes e gemas de certas espécies (RAVEN, 2001).

2.5 AÇÃO DE REGULADORES VEGETAIS

O regulador vegetal é um composto orgânico que, em pequenas quantidades, promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos das plantas. Os principais reguladores vegetais atualmente utilizados na agricultura pertencem aos grupos das auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno. O uso dos reguladores vegetais tem possibilitado a resolução de problemas de campo, melhorando qualitativa e quantitativamente a produção agrícola (CASTRO, 1998). Os fitorreguladores podem ser uma solução para reduzir o problema do acamamento nas lavouras de soja, evitando assim prejuízos (CATO; CASTRO, 2006).

Existem reguladores vegetais que agem como inibidores do transporte da auxina, entre eles estão o NPA (ácido 1-N-naftilftalâmico) e o TIBA (ácido 2,3,5-triidobenzóico (TAIZ; ZEIGER, 2004). O TIBA bloqueia o transporte basípeto polar, impedindo o efluxo da auxina. Como apresenta fraca atividade auxínica e é transportado de maneira polar, o TIBA inibe o transporte polar, em parte, pelo fato de competir com a auxina pelo seu local de ligação no transportador de efluxo, na membrana plasmática (TAIZ; ZEIGER, 2004). A aplicação do regulador vegetal TIBA em soja, na cultivar Pintado, de hábito determinado, foi eficiente em reduzir a estatura das plantas, sem aumentar a produção (CATO; CASTRO, 2006). Neste experimento, foram utilizadas as concentrações de 30, 40 ou 50 mg L⁻¹, sendo que a menor concentração (30mg L⁻¹), foi suficiente para reduzir 54% na estatura das plantas tratadas, quando comparadas às do controle. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e, a aplicação de TIBA se deu no início do desenvolvimento da soja, no estágio V₅.

O daminozide (ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida) é um retardador de crescimento que inibe a ação da triptamina oxidase e conseqüentemente a passagem de triptamina a 3-indolilacetaldéido, na biossíntese endógena de ácido indolilacético (CASTRO; APEZZATTO-DA-GLÓRIA, 1993). Já, Hopkins e Hüner (2004) e Rademacher (2000) propuseram que o daminozide é um acil-ciclohexanodiona, e, é um inibidor da 2-oxoglutarato dioxigenase que bloqueia a formação do ácido giberélico (GA). Tolotti, Bellé e Mainardi (2003), em casa-de-vegetação, estudaram o comportamento da cultivar de crisântemo "Snowdon", sob a aplicação do regulador de crescimento daminozide nas concentrações de 0, 2.000,

4.000 e 6.000 mg L⁻¹, em duas épocas de aplicação (frequência de sete em sete dias, e, frequência de quatorze e quatorze dias); a maior redução em estatura ocorreu na dose de 4.000 mg L⁻¹, com redução aproximada de 50%, em aplicação semanal e em período de uma semana de dias longos. A maior redução no comprimento de entrenós ocorreu também na dose de 4.000 mg L⁻¹, correspondendo a 40,69% de redução em relação a testemunha., a aplicação de daminozide na concentração de 4.000 ppm, em plantas de amendoineiro (*Arachis hypogaea*) cv. Tatu-53, com quatro folhas definitivas, reduziu significativamente a estatura de planta, o número de entrenós no caule principal e o comprimento do quarto entrenó em comparação a testemunha; também aumentou o número de folhas (CASTRO; APEZZATTO-DA-GLÓRIA, 1993).

O trinexapac- etil (acilciclohexanodiona) é similar ao 2-oxoglutarato e acredita-se ser o inibidor da enzima GA₃-oxidase por competir com este cosubstrato 2-oxoglutarato, pelo local de ligação. Com isso ocorre o bloqueio da 3β-hidroxilação, ou seja, a conversão de GA₂₀ em GA₁ (SRIVASTAVA, 2002; HOPKINS; HÜNER, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004). Além do trinexapac-etil, existem outros compostos que inibem o terceiro estágio da biossíntese da giberelina, que são o BX-112 e o LAB 198 999 (HOPKINS; HÜNER, 2004; KERBAUY, 2004). E, mesmo ainda existindo GA₂₀ nos tecidos vegetais, resulta na redução do alongamento dos entrenós (TAIZ; ZEIGER, 2004). Resultados de experimento conduzido em campo, em que foi aplicado o retardante vegetal trinexapac-etil, em diferentes doses (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 L ha⁻¹) do produto comercial Moddus® na cultivar de soja CD 209, sob duas densidades (14 e 18 plantas por metro linear), evidenciaram redução linear da estatura de planta em respostas às doses do regulador e densidades de semeadura em três épocas de avaliação (42, 56 e 70 DAE); a partir da dose de 0,4 L ha⁻¹ ocorreu aumento expressivo do diâmetro de caule em função do aumento das doses do regulador, sendo que o diâmetro de caule compôs um comportamento descrito por um modelo polinomial quadrático (LINSMEYER et al., 2008). Em experimento em vasos, Alvarez et al. (2007) estudaram o efeito de trinexapac-etil (200 g ha⁻¹) aplicado na cultivar de arroz Primavera, na diferenciação do primórdio da panícula e constataram que o regulador reduziu a estatura de planta em 34 cm. Teixeira; Rodrigues (2003) realizaram um experimento em campo, com aplicação de 0,4 L ha⁻¹ de Moddus®, em duas cultivares de cevada (Embrapa 127 e MN 698), no estádio

de primeiro a segundo nó visível do colmo principal. Essa aplicação de Moddus® resultou em redução de 7,7% na estatura de plantas.

Retardadores de crescimento, como cloreto de chlormequat (CCC), cloreto de mepiquat, AMO-1618 e Phosphon D atuam na primeira etapa da biossíntese de giberelina, atuando em diferentes estágios dessa etapa, bloqueando a síntese do ent-kaureno (HOPKINS; HÜNER, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004, KERBAUY, 2004). Os retardadores ancimidol, tetraciclase, paclobutrazol e uniconazole bloqueiam a rota de biossíntese de giberelina em um estágio posterior, associado à oxidação do ent-kaureno, impedindo o funcionamento adequado das mono-oxigenases P-450 (KERBAUY, 2004).

Um experimento conduzido em campo, onde foram aplicadas as concentrações de 2,5, 5,0, 10 e 20 g. i.a. ha⁻¹ de uniconazole (S-3307 D, triazol) sobre plantas de soja da cultivar IAC-17, foi constatado que a dose de 10 g i.a. ha⁻¹ proporcionou aumento significativo de massa seca de plantas correspondente a 1,15 kg (14,02%) a mais que a testemunha, de amostra coletada em 10 m²; porém não houve efeito na estatura de planta (RODRIGUES; ONO; FOLONI, 1998). No experimento realizado em casa de vegetação, a cultivar de soja BRS-184 submetida a aplicação de diferentes reguladores vegetais (aos 43, 74 e 105 dias após semeadura), não apresentou diferença significativa em estatura de planta em relação à testemunha, com a aplicação de cloreto de mepiquat (100 mg L⁻¹) (CAMPOS; ONO, 2007).

Cloreto de chlormequat aplicado em plantas de amendoazeiro (*Arachis hypogaea*) cv. Tatu-53, com quatro folhas definitivas, em casa-de-vegetação, na concentração de 2.000 ppm, diminuiu significativamente a estatura da planta em 13,45% e o comprimento do quarto entrenó da haste principal em 30,97% em relação a testemunha (CASTRO; APEZZATTO-DA-GLÓRIA, 1993).

O Ethephon (ácido 2-chloroethylphosphonic) é um composto que, em pH fisiológico, se decompõe rapidamente para produzir etileno. O uso de ethephon é interessante, pois em laboratório, a aplicação e concentração são mais facilmente controladas comparadas com outros gases (HOPKINS; HÜNER, 2004) ao contrário do etileno, que é um gás com alta taxa de difusão, sendo difícil sua aplicação no campo nesse estado físico. Esta limitação é superada pela utilização do ethephon, que promove a liberação do etileno. O ethephon aspergido em solução aquosa é rapidamente absorvido e transportado no interior da planta, que libera rapidamente o

etileno, para que promova seus efeitos, entre eles, inibir o crescimento terminal de algumas plantas, a fim de promover o crescimento lateral e compactar o pedúnculo floral (TAIZ; ZEIGER, 2004). No experimento realizado em casa de vegetação por Campos; Ono (2007), a cultivar de soja BRS-184 submetida a aplicação de diferentes reguladores vegetais (aos 43, 74 e 105 dias após semeadura), teve sua estatura reduzida em 10,8% após a aplicação de ethephon (600 mg L⁻¹). O ethephon promoveu aumento significativo de 36% no teor de clorofila e 47% na massa seca total em relação à testemunha.

Fitorreguladores e de bioestimulantes vegetais aplicados para aprimorar os padrões de produtividade, tem apresentado resultados significativos neste particular, principalmente, em regiões onde as culturas já atingiram um elevado nível de tecnologia e manejo. Nesta classe de bioestimulantes encontra-se o produto Stimulate®, o qual é composto por 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) e 99,981% de ingredientes inertes (VIEIRA; CASTRO, 2004). No experimento realizado em casa de vegetação, a cultivar de soja BRS-184 foi submetida a aplicação diferentes reguladores vegetais (aos 43 dias após semeadura). A área folhar da cultivar avaliada não apresentou diferença significativa em relação à testemunha, com a aplicação de Stimulate® (20 ml L⁻¹) (CAMPOS ; ONO, 2007). Também promoveu uma aumento de 4,8% na massa seca total em relação a testemunha. No experimento conduzido em laboratório, em que foi aplicado o bioestimulante vegetal Stimulate®, em concentrações de 1, 2, 3, 4 e 5 mL/0,5 kg de sementes de soja, na variedade IAC 8-2, constatou-se que a quantidade máxima de plantas normais se deu na concentração de 3,5 mL/0,5 kg de semente, com um incremento de 52% em relação ao controle; o maior valor de massa seca de plantas de soja foi obtida na concentração de 4,1 mL/0,5 kg de semente, que proporcionou 55% de incremento em relação à testemunha; a produção máxima de grãos por planta foi obtida com uso da concentração de 5 mL/0,5 kg de semente, com um aumento de 24% em relação à testemunha (VIEIRA; CASTRO, 2001).

2.6 HIPÓTESES

- O uso de fitorreguladores evita o crescimento excessivo das plantas de soja, minimizando o seu acamamento;

- A redução do acamamento promovida por fitorreguladores resulta em incremento do rendimento de grãos de soja;
- O uso de fitorreguladores permite a ampliação dos períodos de semeadura e das densidades de plantas de soja sem resultar níveis expressivos de acamamento de plantas;
- O efeito mais promissor do uso de fitorreguladores sobre a redução do acamamento em soja ocorre sob densidades de semeadura elevadas e época de semeadura de novembro;

3 CAPÍTULO I

**EFEITO DE SEIS REGULADORES VEGETAIS, AO LONGO DO
DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill), SOBRE
ESTATURA DE PLANTA, ACAMAMENTO E TOLERÂNCIA A FITOTOXIDADE**

Efeito de seis grupos de reguladores vegetais sobre a estatura, acamamento e fitotoxicidade ao longo do desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).

RESUMO: O acamamento provoca alterações morfológicas essenciais para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para o grão, podendo ocasionar redução no rendimento. Alguns compostos, como reguladores vegetais e certos tipos de herbicidas são capazes de evitar ou reduzir o problema de acamamento, através da redução do crescimento longitudinal da parte aérea das plantas. Como os reguladores vegetais podem provocar algum tipo de injúria às plantas, é importante que este efeito não gere redução da produtividade de grãos. Este trabalho teve por objetivo avaliar a injúria, estatura e acamamento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR ao longo do desenvolvimento da cultura, após a aplicação de fitorreguladores de seis grupos distintos. O experimento foi conduzido em campo, em delineamento completamente casualizado, com 4 repetições, em esquema bifatorial, onde o fator A correspondeu a cada grupo de fitorreguladores, separados por mecanismo de ação (inibidores da auxina, bioestimulante com AIB, GA e cinetina, inibidores da giberelina, inibidores da PROTOX, inibidores da PROTOX associado com precursor de etileno e precursor de etileno); o fator B correspondeu a sete épocas de avaliação da injúria e estatura de planta (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dias após aplicação) ou oito épocas de avaliação do acamamento (7, 14, 21, 28, 35, 42 e 56 dias após a aplicação). Todos os tratamentos, de todos os seis grupos de reguladores vegetais foram eficientes em controlar o acamamento durante a maior parte do ciclo da cultura. Os reguladores do grupo de precursores de etileno ocasionaram maior grau de fitotoxicidade à cultura. Os compostos inibidores de auxina, inibidores de protox e bioestimulantes (AIB + GA₃ + cinetina) resultaram em redução de estatura de planta, redução de acamamento com grau de fitotoxicidade leve e breve recuperação dos sintomas de injúria.

Palavras-chave: Estiolamento. Injúria. Crescimento longitudinal.

Effect of six groups of growth regulators on plant height, lodging and phytotoxicity during the development of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)

ABSTRACT: The lodging causes morphological changes essential for the efficient use of carbohydrates and their translocation to the grain and may cause yield reduction. Some compounds such as plant growth regulators and certain types of herbicides are able to prevent or reduce the problem of lodging, by reducing the longitudinal growth of the shoots. As the regulators vegetables can cause some kind of injury to plants, it is important that this effect does not generate reducing yield. This study aimed to evaluate the injury, height and lodging in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar CD 214 RR during the development of culture, after application of growth regulators in six separate groups. The experiment was conducted under field conditions in a completely randomized design with four replications in a factorial model, where the first factor corresponded to each group of plant hormones, separated by mechanism of action (inhibitors of auxin, biostimulant with IBA, kinetin and GA inhibitors of gibberellin, PROTOX inhibitors, inhibitors PROTOX associated with precursor of ethylene and ethylene precursor), factor B corresponded to seven times of assessment of injury and plant height (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 days after application) or eight times for assessment of lodging (7, 14, 21, 28, 35, 42 and 56 days after application). All treatments in all six groups of plant growth regulators were effective in controlling the lodging for most of the crop cycle. The regulators of the group of precursors of ethylene caused a greater degree of phytotoxicity to the crop. The inhibitors of auxin, inhibitors protx and biostimulation (IBA + GA3 + kinetin) resulted in reduced plant height, reduced lodging degree of phytotoxicity with mild and brief recovery from the symptoms of injury.

Keywords: Etiolation. Injury. Longitudinal growth.

3.1 INTRODUÇÃO

Há bastante tempo, a soja é um dos principais produtos de exportação do Brasil e uma das principais *commodities* do mundo. Sua proteína é muito utilizada na alimentação animal e seu óleo na alimentação humana. Soma-se a isto o fato de que cresce aceleradamente a sua participação na alimentação humana e na obtenção de outros produtos como adubos, revestimentos, papel, tintas e até biocombustível (EMBRAPA, 2006).

A cada ano, buscam-se tecnologias que propiciem aumento na produtividade da cultura da soja, bem como outras tecnologias que evitem perdas de rendimento de grãos. As causas das perdas de rendimento são diversas e ocorrem tanto antes quanto durante a colheita. Cerca de 80% a 85% das perdas de rendimento ocorrem durante a colheita dos grãos de soja, pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras (molinete, barra de corte e caracol). Cerca de 12% são ocasionadas pelos mecanismos internos (trilha, separação e limpeza) e 3% são causadas por vários fatores, entre eles, a baixa estatura de inserção de vagens e o acamamento das plantas que ocorrem na frente da plataforma de corte (EMBRAPA, 2008).

O acamamento pode afetar diretamente o rendimento de grãos em trigo e aveia, por interferir na acumulação de matéria seca, ou reduzir o rendimento indiretamente, devido às dificuldades que ele impõe à colheita (ROCHA, 1996). O acamamento afeta a estrutura morfológica essencial para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para o grão e, quanto mais cedo ocorre, maior será a redução no rendimento e na qualidade do grão (ZANATTA; OERLECKE, 1991; ROCHA, 1996).

O acamamento de plantas na cultura do trigo é considerado um regulador importante da produtividade, dificultando o acúmulo de matéria seca. Além de dificultar a colheita, facilita o apodrecimento dos grãos devido ao contato com o solo (LOBATO, 2006). O acamamento está associado à elevada estatura de planta e pode trazer sérios prejuízos à produção, especialmente na colheita mecanizada (NETO, 1995). Fontes de nanismo em trigo (linhas quase-isogênicas de trigo), que geram cultivares de trigo semi-anãs, reduziram significativamente as perdas de grãos, principalmente pela maior resistência ao acamamento (LOBATO, 2006).

Retardadores ou reguladores vegetais são todos os compostos químicos que diminuem a divisão e o alongamento celular em tecidos meristemáticos e regulam fisiologicamente a estatura de planta (CATHEY, 1964). São compostos sintéticos utilizados para reduzir o crescimento longitudinal indesejável da parte aérea das plantas, sem diminuição da produtividade de grãos (RADEMACHER, 2000). São usados comercialmente na agricultura e horticultura. O cloreto de chlormequat e de mepiquat são usados como agentes anti-acamamento em cultivo de cereais, e, reduzem o crescimento excessivo em algodão. O trinexapac ethyl também é utilizado em cultivos de cereais, e em árvores frutíferas para reduzir o crescimento vegetativo (SRIVASTAVA, 2002). O uso de fitorreguladores pode evitar o crescimento excessivo das plantas de soja, minimizando o seu acamamento. A redução do acamamento promovida por fitorreguladores pode resultar em incremento do rendimento de grãos de soja.

A aplicação de TIBA (ácido 2,3,5-triodobenzóico) em plantas de soja (*Glycine max*) no estágio fenológico V₅, nas doses de 6, 8 e 10 g ha⁻¹, promoveu redução na estatura de planta, sem afetar negativamente o rendimento (CATO; CASTRO, 2006). Também, ao utilizar a concentração de 6 g ha⁻¹ no estágio R₁, houve redução de estatura de planta. Não houve relato sobre fitotoxicidade do TIBA (CATO; CASTRO, 2006).

Quando foi realizada a aplicação de daminozide em plantas de crisântemo, em que se constatou redução de estatura de planta nas concentrações de 400, 800 e 1200 g ha⁻¹, sendo a maior redução se deu com a concentração de 800 g ha⁻¹ (TOLOTTI; BELLÉ; MAINARDI, 2003).

O trinexapac ethyl foi eficiente na redução de estatura de planta em quatro genótipos de cevada (PFC 92126, PFC 04014, AF 8595 E BRS 180), nas concentrações 100 e 125 g há⁻¹, aplicado no 1° e 2° nós, promovendo a eliminação do acamamento (AMABILE et al., 2004).

A aplicação do lactofen (herbicida para controlar dicotiledôneas) em plantas de soja ocasionou menor taxa de crescimento e menor massa verde de plantas tratadas nas concentrações de 220 e 440 g ha⁻¹, respectivamente, 12 dias após tratamento (WICHERT; TALBERT, 1993). Essa menor taxa de crescimento e menor massa verde ocorreram, possivelmente, por que o lactofen ao inibir a ação da enzima PROTOX, promove o acúmulo de protoporfirinogênio IX no citoplasma. Na presença de luz o protoporfirinogênio IX forma oxigênio singleto que é responsável

peroxidação das membranas (DEVINE; DUKE; FEDTKE, 1993), reduzindo o teor de água na biomassa. A redução no teor de água na planta afeta o seu crescimento (menor pressão de turgescência). A injúria causada pelo lactofen não provoca a morte de plantas de soja.

Castro e Vieira (2003), constataram que houve redução de estatura de plantas de feijoeiro após aplicação via foliar aos 15 e 30 dias após emergência (DAE) do bioestimulante composto por AIB + GA₃ + cinetina (0,015 + 0,015 + 0,027 g ha⁻¹) equivalente a 300 mL ha⁻¹ de produto comercial Stimulate®.

A aplicação de ethephon na concentração de 480 g ha⁻¹, em plantas de trigo, foi eficiente em reduzir o acamamento, mesmo associado a altas doses de N em cobertura, em função da redução de estatura de planta, redução do comprimento do pedúnculo e redução de comprimento no terceiro internódio (TRIPATHI et al., 2003).

De maneira geral, defensivos agrícolas podem causar algum tipo de fitotoxicidade ou injúria em culturas nas quais são utilizadas. Dependendo do grau de injúria resultante, podem ocorrer ou não perdas significativas de rendimento de grãos. Os reguladores vegetais, em sua maioria, são compostos sintéticos, utilizados para reduzir a estatura das plantas, sem que alterem os padrões ambientais e morfológicos das mesmas e que não possuam caráter fitotóxico (RADEMACHER, 2000). No entanto, os fitorreguladores também podem provocar algum tipo de injúria ou fitotoxicidade as plantas, variando de acordo com a concentração utilizada ou grau de tolerância da cultura ao produto. A aplicação do lactofen em plantas de soja ocasionou injúria de 29 e 34%, nas concentrações de 220 e 440 g ha⁻¹, respectivamente. Porém, houve recuperação total da injúria aos 26 DAA sem reduções no rendimento de grãos de soja pela aplicação dos tratamentos (WICHERT; TALBERT, 1993). Após receber uma aplicação combinada dos fitorreguladores ethephon e trinexapac ethyl, plantas do gênero *Cynodon*, reduziram a massa vegetal em relação à testemunha (MCCULLOUGH et al., 2005). De acordo com Pinto et al. (2006), o cloreto de chlormequat pode causar fitotoxicidade foliar em plantas ornamentais em concentrações muito altas. É importante conhecer o comportamento relacionado a fitotoxicidade de fitorreguladores em plantas de interesse, para poder-se avaliar a relação custo/benefício dos mesmos.

Este trabalho teve por objetivo avaliar injúria, estatura e acamamento ao longo do desenvolvimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar

CD 214 RR, após a aplicação de reguladores de crescimento, pertencentes a seis mecanismos de ação distintos (inibidores da auxina, bioestimulante com AIB, GA e cinetina, inibidores da giberelina, inibidores da PROTOX, inibidores da PROTOX associado com precursor de etileno e precursor de etileno).

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo na Estação Experimental do Campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, situada no município de Pato Branco, estado do Paraná, com latitude de 26°10'27''S, longitude de 52°41'10''W e altitude de 720 m. O clima do município segundo Köppen é classificado de Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico (MAAK, 2002). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico úmbrico (BHERING et al., 2008) e sua caracterização química está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas de amostras (0 – 20 cm de profundidade) do solo utilizado no experimento antes da sua instalação. UTFPR, Campus Pato Branco, Paraná, 2007.

Fe	Mn	Cu	Zn	P	V	Ca	Mg	M.O.
----- mg dm ⁻³			-----		----- %		----- g dm ⁻³	
28,01	88,47	2,61	7,08	18,46	48,27	35,91	10,35	60,31
K	pH	CTC total	K	Al	H+Al	Mg	Ca	
%	CaCl ₂	-----	----- cmolc dm ⁻³		-----			
2,01	4,6	16,43	0,33	0,85	8,5	1,7	5,9	

OBS: Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich – I; pH em CaCl₂ 1:25; Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹.

Neste experimento foi implantada a cultivar de soja CD 214 RR, cujas características e recomendações técnicas do mantenedor (COODETEC, 2009) estão descritas na Tabela 2.

Cada unidade experimental possuiu 4,7 m de comprimento e 2,0 m de largura, com cinco linhas de semeadura. A semeadura foi realizada à profundidade de 5 cm, com espaçamento entre linhas de 0,40 m e espaçamento entre plantas objetivando a obtenção de densidade de 400.000 plantas ha⁻¹. As densidades e épocas de semeadura utilizadas neste experimento visaram maximizar o

acamamento de plantas, tendo como base observações efetuadas em lavouras de soja da região Sudoeste do Paraná.

Tabela 2 – Características observadas no experimento da cultivar de soja CD-214RR.

Emergência (em dias)	8
Início do florescimento (R₁) (em dias)	39
Colheita (R₉)(em dias)	139
Estatura média da planta (cm):	121,99

O experimento foi implantado entre os dias 12 de novembro de 2007, em delineamento experimental completamente casualizado, com 32 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes fitorreguladores, cuja identificação, concentração e época de aplicação estão descritos na Tabela 3.

Esses tratamentos foram separados em seis grupos distintos de fitorreguladores conforme o seu mecanismo de ação: o grupo 1 foi composto por inibidores da síntese de auxina (TIBA e daminozide); o grupo 2 por bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina); o grupo 3 por inibidores da síntese de giberelina (trinexapac ethyl, cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat); o grupo 4 pelos inibidores da protox (carfentrazone e lactofen); o grupo 5 pela aplicação conjunta de inibidores de protox e precursores de etileno (lactofen + etephon) e o grupo 6 por precursor de etileno (etephon).

Os tratamentos foram arrançados em um esquema bifatorial, onde o fator A correspondeu à combinação de reguladores de crescimento e concentrações (Tabela 3); o fator B correspondeu a sete épocas de avaliação, para as variáveis injúria e estatura de planta (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dias após sua aplicação) e oito épocas de avaliação da variável acamamento (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após sua aplicação).

Os fitorreguladores foram aplicados com um equipamento de pulverização costal pressurizado com CO₂, calibrado para uma vazão de 200 L ha⁻¹. Foram observados os cuidados relativos à aplicação dos fitorreguladores e demais defensivos necessários no decorrer do experimento, como umidade relativa do ar

Tabela 3 – Identificação dos tratamentos utilizados no experimento, concentração recomendada e estágio em que foi efetuada a aplicação.

Tr.	Princípio ativo	Produto comercial	Dose (g ha ⁻¹)	³ M	Referência Base para a concentração
1	2,3,5 – ácido triiodobenzóico	TIBA	6	R ₁	Cato;Castro (2006)
2	2,3,5 – ácido triiodobenzóico	TIBA	8	R ₁	Cato; Castro (2006)
3	2,3,5 – ácido triiodobenzóico	TIBA	10	R ₁	Cato; Castro (2006)
4	Carfentrazona- etílica	Aurora	6	V ₅	Concentração/campo-RGS
5	Carfentrazona- etílica	Aurora	10	V ₅	-
6	Carfentrazona- etílica	Aurora	22	V ₅	-
7	Cloreto de Chlormequat	Tuval	80	V ₅	-
8	Cloreto de Chlormequat	Tuval	200	V ₅	Sheelavantar; Patil (1988)
9	Cloreto de Chlormequat	Tuval	400	V ₅	-
10	Daminozide	B-Nine	100	V ₅	-
11	Daminozide	B-Nine	300	V ₅	-
12	Daminozide	B-Nine	400	V ₅	Figueiredo, Delachiave e Ming (2006)
13	Daminozide	B-Nine	1.200	V ₅	-
14	Ethephon	Ethrel	5.000	V ₇	Rezende et al. (1981)
15	Ethephon	Ethrel	10.000	V ₇	Rezende et al. (1981)
16	Ethephon	Ethrel	15.000	V ₇	Rezende et al. (1981)
17	AIB, Cinetina e GA	Stimulate	0,0125+0,0 125+0,022 5	V ₇	Dario et al. (2005)
18	AIB, Cinetina e GA ¹	Stimulate	0,025+ 0,025+ 0,045	V ₇	Dario et al. (2005)
19	AIB, Cinetina e GA ¹	Stimulate	0,0375+0,0 375+0,067 5	V ₇	Dario et al. (2005)
20	Cloreto de Mepiquat (5%)	Pix	125	V ₅	Lamas; Athayde (1999)
21	Cloreto de Mepiquat (5%)	Pix	250	V ₅	-
22	Cloreto de Mepiquat (5%)	Pix	375	V ₅	-
23	Cloreto de Mepiquat (5%)	Pix	500	V ₅	-
25	Trinexapac ethyl	Moddus	62,5	V ₅	-
26	Trinexapac ethyl	Moddus	125	V ₅	Rodrigues et al. (2003)
27	Trinexapac ethyl	Moddus	187,5	V ₅	-
28	Trinexapac ethyl	Moddus	312,5	V ₅	-
29	Lactofen	Cobra	144	V ₇	-
30	Lactofen+Ethephon	Cobra+ Ethrel	144+72	V ₇	-
31	Lactofen+Ethephon	Cobra+ Ethrel	144+ 144	V ₇	-
32	TESTEMUNHA	-	-	-	-

¹ Ácido índolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%.

² Concentração de ingrediente ativo por hectare, em gramas.

³ M – Momento da aplicação

maior ou igual a 60%, temperaturas na faixa de 19 a 30°C e velocidade do vento menor que 8 km/h (COSTA, 1996). Foram observados, também, os intervalos recomendados entre a aplicação dos produtos e a ocorrência de chuvas, a fim de evitar a perda de eficácia de fitorreguladores e de outros produtos utilizados no experimento (inseticidas, fungicidas e herbicidas).

No decorrer do experimento, as principais pragas e moléstias foram monitoradas de acordo com as Recomendações Técnicas para a Cultura da Soja (EMBRAPA, 2005). As principais pragas monitoradas foram: percevejo verde pequeno (*Piezodorus guildinii*), percevejo verde (*Nezara viridula*) e percevejo marrom (*Euschistus heros*); bicudo (*Sternechus subsignatus*), lagartas das vagens (*Spodoptera latifascia* e *Spodoptera eridania*) e lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*). As principais doenças monitoradas foram: oídio (*Erysiphe diffusa*), ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e complexo de doenças de final de ciclo.

Quando foi constatado algum agente que pudesse causar danos significativos, foram seguidas as recomendações técnicas para o controle deste agente (EMBRAPA, 2005). O controle de plantas daninhas foi realizado através de duas aplicações do herbicida glyphosate (cada uma com 720 g e.a. ha⁻¹).

No decorrer do ciclo da cultura, foram avaliados a estatura de planta, o acamamento e a toxicidade dos produtos às plantas de soja. Para a avaliação de estatura, mediram-se dez plantas, aleatoriamente, na área útil da parcela. A determinação do acamamento foi feita considerando-se a área útil, através de notas correspondentes ao grau de acamamento, segundo a escala proposta por Bernard, Chamberlain e Lawrence (1965) (Tabela 4).

Tabela 4 - Escala para avaliação de acamamento em plantas (BERNARD; CHAMBERLAIN; LAWRENCE, 1965).

Nota	CONDIÇÃO
1	Todas as plantas eretas
2	Algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas
3	Todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% acamadas
4	Todas as plantas severamente inclinadas ou 50 a 80% acamadas
5	Todas as plantas acamadas

A injúria (toxicidade) às plantas de soja devido ao uso dos fitorreguladores foi avaliada com base na escala para avaliação visual de injúria causada por herbicidas, proposta por Frans et al. (1986) (Tabela 5).

Tabela 5 - Escala de avaliação de controle e injúria (FRANS et al., 1986).

Nota	Descrição das categorias principais	Injúria (cultura)
0	Ausência de efeitos	Nenhuma injúria
10	Efeito leve	Leve descoloração ou atrofia
20	Efeito leve	Alguma descoloração e atrofia
30	Efeito leve	Injúria mais pronunciada, mas não definitiva
40	Efeito moderado	Injúria moderada, geralmente recupera
50	Efeito moderado	Injúria mais permanente, recuperação duvidosa
60	Efeito moderado	Injúria permanente, sem recuperação
70	Efeito severo	Injúria pesada e perda de stand
80	Efeito severo	Quase destruídas, poucas plantas sobreviventes
90	Efeito severo	Ocasionalmente algumas poucas sobreviventes
100	Efeito completo(morte)	Destruição total da cultura

Os dados das variáveis injúria, estatura de planta e acamamento foram submetidos à análise da variância pelo teste F, considerando-se 5 % de probabilidade de erro. Foi procedida análise da variância para cada um dos seis grupos de tratamentos. A relação entre as variáveis independente e dependente foi ajustada através do modelo matemático da regressão polinomial. Também se realizou comparação de médias entre os valores de injúria dos tratamentos, dentro de cada época, pelo teste DMS a 5% de probabilidade de erro. Os valores de injúria foram transformados segundo $\sqrt{x + 5}$ e acamamento segundo \sqrt{x} . Os valores de estatura de planta não foram transformados.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram discutidos por grupo de mecanismo de ação de fitorreguladores, conforme descrito no item Material e Métodos.

3.3.1 Injúria

Para a variável injúria, a análise da variância identificou significância da interação entre a combinação de fitorregulador/dose e época de avaliação, para todos os seis grupos de mecanismos de ação (Apêndices 1, 6, 11, 16, 21 e 26).

3.3.1.1 Inibidores da síntese de auxina (TIBA e daminozide)

As plantas tratadas com TIBA (6, 8 e 10 g ha⁻¹) não apresentaram injúria, não diferindo das testemunhas em nenhuma das épocas de avaliação; no entanto, os tratamentos com TIBA e testemunha diferiram significativamente dos tratamentos com daminozide (300 a 1200 g ha⁻¹) (Figura 1 e Tabela 6).

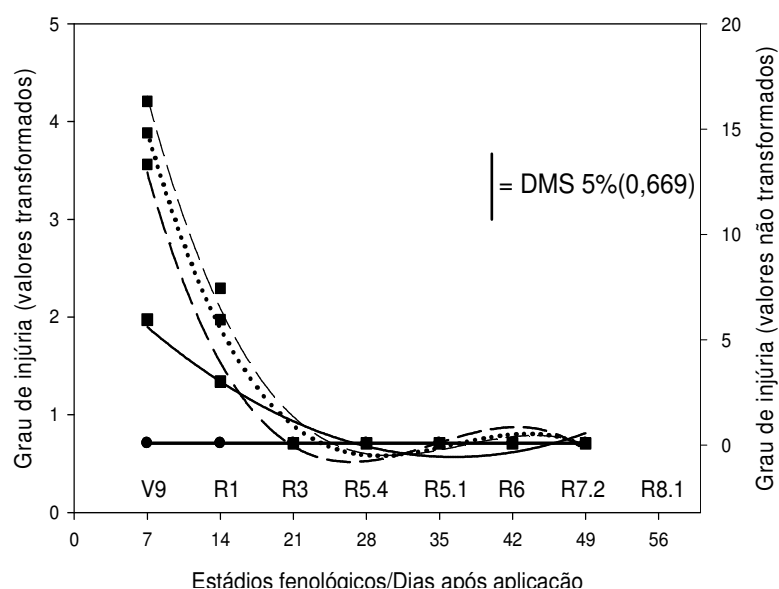


Figura 1 - Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com testemunha (●—), TIBA a 6 (●—), 8 (●—), e 10 g ha⁻¹ (●—), e, daminozide a 100 (■—), 300 (■—), 400 (■—) e 1.200 (■—) g ha⁻¹. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Na primeira época de avaliação (7 dias após a aplicação - DAA), os tratamentos com o daminozide nas concentrações de 100, 300, 400 e 1.200 g i.a. ha⁻¹ apresentaram injúria classificada como leve (Tabela 5). O tratamento daminozide (1.200 g ha⁻¹) promoveu maior injúria em relação à testemunha, aos tratamentos com TIBA e também em relação a daminozide na menor concentração (100 g ha⁻¹) (Figura 1). Em todos os tratamentos com daminozide as plantas apresentaram redução na injúria na segunda (14 DAA) e na terceira época de

avaliação (21 DAA), apresentando total recuperação, ou seja, ausência de injúria a partir daí.

Tabela 6 - Equações polinomiais ajustadas e coeficientes de determinação da injúria em plantas de soja pela ação de inibidores da auxina em função dos estádios fenológicos/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	n.s.	-
Daminozide 100 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 1,708 - 0,517x + 0,061 x^2$	0,9388
Daminozide 300 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,479 - 2,605x + 0,725x^2 - 0,0617x^3$	0,9834
Daminozide 400 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,898 - 2,627x + 0,667x^2 - 0,053x^3$	0,9925
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 4,259 - 2,7991x + 0,686x^2 - 0,053x^3$	0,9874
TIBA 6 g ha ⁻¹	n.s.	-
TIBA 8 g ha ⁻¹	n.s.	-
TIBA 10 g ha ⁻¹	n.s.	-

n.s. Regressão não significativa pelo teste F.

Segundo constatação visual, a injúria promovida por daminozide se caracteriza por uma leve clorose, principalmente em folhas mais novas.

De acordo com Pinto et al. (2005) a aplicação de daminozide (1000 g ha⁻¹) em plantas ornamentais de *Zinnia elegans* proporcionou aumento no ciclo de produção, porém não foram relatados sintomas pronunciados de fitotoxicidade. Porém, a aplicação de cloreto de chlormequat causou fitotoxicidade foliar nesta mesma espécie, nas concentrações de 400 e 600 g ha⁻¹.

3.3.1.2 Bioestimulante (AIB+GA₃+Cinetina)

Na primeira época de avaliação (7 DAA), todos os tratamentos com AIB+GA₃+cinetina atingiram o maior nível de injúria, no entanto podendo ser classificada como leve (cerca de 10%) (Figura 2). Nessa avaliação, não foram observadas diferenças de injúria entre os tratamentos com AIB+GA₃+cinetina, porém a injúria destes foi superior à da testemunha. Na segunda época de avaliação (14 DAA), todos os tratamentos com AIB+GA₃+cinetina apresentaram redução da injúria com plena recuperação das plantas a partir de 21 DAA. Na constatação visual feita no decorrer do experimento, percebe-se que a injúria promovida por AIB+GA₃+cinetina se caracteriza por uma pequena atrofia foliar, principalmente em folhas mais novas (Figura 2 e Tabela7).

Foram avaliados os efeitos do Stimulate® (AIB+GA₃+Cinetina) sobre a cultura da soja, via tratamento de sementes pré-semeadura com duas concentrações (0,0002+0,0002+0,00036 e 0,0003+0,003+0,00054 g kg⁻¹ de semente), e via pulverização foliar, nas mesmas concentrações utilizadas no presente experimento (0,0125+0,0125+0,0225; 0,025+0,025+0,045; e 0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹). Foi avaliado o desenvolvimento e produtividade de plantas de soja, cultivar IAC-18, e não se constatou efeito deletério sobre as sementes, plântulas e plantas de soja (RODRIGUES; DOMINGUES, 2002).

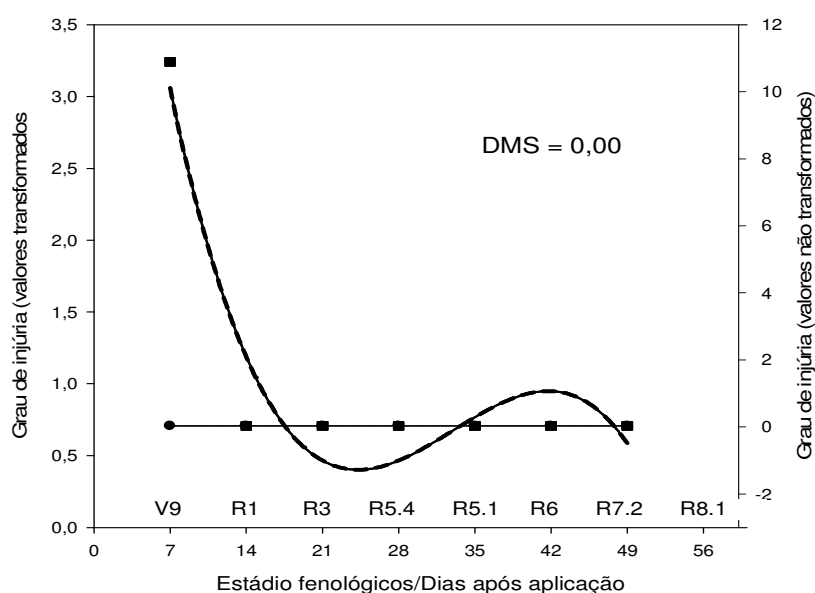


Figura 2 - Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha (●—), e bioestimulante composto por AIB, GA₃ e cinetina, em três concentrações por componente: (0,0125+0,0125+0,0225 g ha⁻¹) (■—); (0,025+0,025+0,045 g ha⁻¹) (■—); (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) (■—). UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Milléo (2002) realizou um experimento com Stimulate® (AIB, GA₃ e cinetina) em soja (*Glycine max*, cultivar CD 206) sob três formas de aplicação, ou seja, três concentrações na semente (0,0125+0,0125+0,0225; 0,025+0,025+0,045; 0,0375+0,0375+0,0675 g para 100 kg de semente), em pulverização direta na linha de semeadura (0,025+0,025+0,045; 0,05+0,05+0,09; 0,075+0,075+0,135 g ha⁻¹) e em aplicação foliar no estágio V₅ (0,0125+0,0125+0,0225; 0,025+0,025+0,045;

0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹). Não foram verificados efeitos de toxicidade à soja, independente da forma de aplicação e dosagens avaliadas.

Como as concentrações utilizadas do bioestimulante nestes distintos experimentos foram as mesmas, é possível que a sensibilidade das cultivares ao bioestimulante e características de ambiente distintas justifiquem as diferenças de toxicidade entre o presente experimento e os demais.

Tabela 7 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à injúria em plantas de soja pela ação de bioestimulante (AIB, GA₃ e cinetina) em função dos estádios fenológicos/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	n.s.	-
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,0125+0,0125+0,0225g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,059 - 2,584x + 0,784x^2 - 0,070x^3$	0,9167
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,025+0,025+0,045g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,059 - 2,584x + 0,784x^2 - 0,070x^3$	0,9167
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,0375+0,0375+0,0675g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,059 - 2,584x + 0,784x^2 - 0,070x^3$	0,9167

n.s.- Regressão não significativa pelo teste F.

3.3.1.3 Inibidores da síntese de giberelinas (trinexapac ethyl, cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat)

Aos 7 DAA, a injúria causada por trinexapac ethyl (62,5, 125, 187,5 e 312,5 g ha⁻¹), cloreto de mepiquat (125, 250, 75 e 500 g ha⁻¹ e cloreto de chlormequat (80, 200 e 400 g ha⁻¹) foi classificada como leve (Figura 3). Os maiores valores foram de aproximadamente 25%, em tratamento com trinexapac ethyl (Figura 3 e Tabela 8). O cloreto de chlormequat pode causar sintomas de toxicidade foliar em plantas floridas (ornamentais) em concentrações acima de 300 g ha⁻¹ (PINTO et al. 2006).

Todos os tratamentos avaliados neste grupo de fitorreguladores apresentaram maior injúria na primeira época de avaliação, ou seja, 7 dias após a aplicação (DAA). A partir da segunda época de avaliação (14 DAA) estes tratamentos apresentaram ampla recuperação da injúria (linhas de tendência em declínio). Na maioria dos tratamentos com os fitorreguladores deste grupo, as plantas apresentaram total recuperação da injúria entre a terceira época (21 DAA) e a quinta época de avaliação (35 DAA), com exceção do tratamento com cloreto de

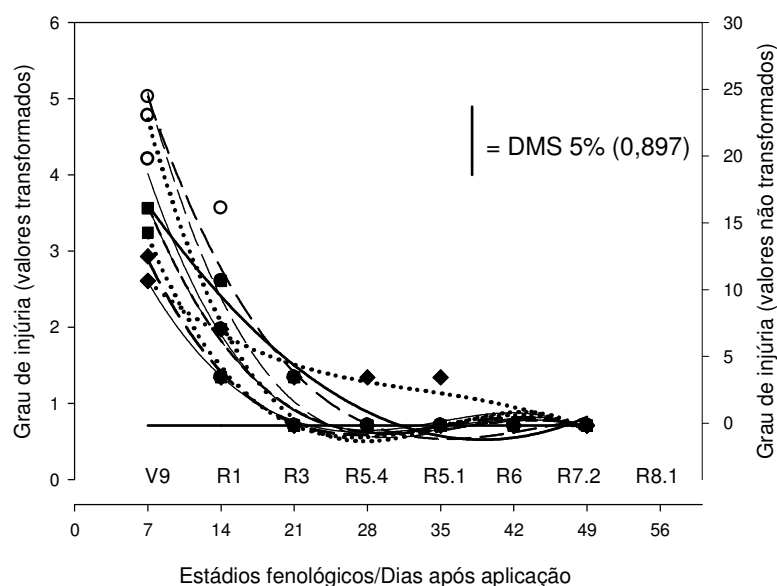


Figura 3 - Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com o trinexapac ethyl nas concentrações de 62,5 (○—), 125 (○— —), 187,5 (○·····) e 312,5 g ha⁻¹ (○— —), cloreto de mepiquat nas concentrações de 125 (■—), 250 (■— —), 375 (■·····) e 500 g ha⁻¹ (■— —), cloreto de chlormequat nas concentrações de 80 (◆—), 200 (◆— —), 400 g ha⁻¹ (◆·····), e, testemunha (◆—). UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 8 - Equações polinomiais e coeficiente de determinação dos tratamentos referentes à injúria em plantas de soja de fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	n.s.	-
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 4,016 - 2,797x + 0,744x^2 - 0,062x^3$	0,9402
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 5,0296 - 2,768x + 0,546x^2 - 0,034x^3$	0,9317
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 4,727 - 3,537x + 0,943x^2 - 0,078x^3$	0,9931
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 5,079 - 3,484x + 0,862x^2 - 0,067x^3$	0,989
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,606 - 1,348x + 0,147x^2$	0,9804
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,5995 - 2,299x + 0,567x^2 - 0,044x^3$	0,9887
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,180 - 2,277x + 0,626x^2 - 0,053x^3$	0,9876
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 3,5995 - 2,299x + 0,567x^2 - 0,044x^3$	0,9887
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 2,592 - 1,631x + 0,4297x^2 - 0,035x^3$	0,9938
Cloreto de chlormequat 200 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 2,891 - 1,959x + 0,529x^2 - 0,044x^3$	0,9913
Cloreto de chlormequat 400 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 2,607 - 0,872x + 0,196x^2 - 0,018x^3$	0,9479

n.s.- Regressão não significativa pelo teste F.

chlormequat (400 g ha^{-1}) cujas plantas tratadas somente atingiram total recuperação na última época de avaliação (49 DAA) (Figura 3). Apesar da persistência da injúria em todo o período de avaliação deste tratamento, não houve diferença significativa entre todos os tratamentos deste grupo, a partir da terceira época de avaliação e permaneceu assim até o fim das avaliações.

A utilização do trinexapac ethyl foi eficaz em reduzir estatura em cevada, sem causar sintomas de fitotoxicidade nas plantas tratadas (TATNEL 1995). Porém, quando utilizado na pastagem do gênero *Cynodon*, o trinexapac ethyl (400 g ha^{-1}) associado ao ethephon (3.800 e 7.600 g ha^{-1}), durante três semanas, ocasionou redução no rendimento de corte em 70 e 72%, respectivamente. A aplicação somente com trinexapac ethyl causou 50% de redução no rendimento de corte (McCULLOUGH et al. 2005).

A injúria promovida por trinexapac ethyl se caracterizou por atrofia foliar seguida de clorose, principalmente em folhas mais novas, e clorose mais intensa em folhas do terço inferior da planta. A injúria promovida por cloreto de mepiquat se caracterizou por atrofia foliar e clorose, principalmente em folhas mais novas. A injúria promovida por cloreto de chlormequat se caracterizou por atrofia foliar seguida de clorose, principalmente em folhas mais novas, e esporadicamente, algumas manchas de coloração marrom-escura em folhas mais novas.

Segundo Cathey (1964) e Hartmann et al. (1988) a fitotoxicidade ocasionada por pulverização de cloreto de chlormequat é caracterizada por manchas cloróticas, permanente redução de clorofila, crescimento interrompido e necrose de folhas. Este efeito normalmente é evidenciado em folhas e aparecem até três a cinco dias após a aplicação, devido a danos nos cloroplastos. O cloreto de chlormequat pode causar danos em culturas tais como feijão, abóbora e trigo (CATHEY, 1964).

3.3.1.4 Inibidores da PROTOX (carfentrazone, lactofen)

Os maiores valores de injúria causados pelos tratamentos com o carfentrazone (6 , 10 e 22 g ha^{-1}) e lactofen (144 g ha^{-1}) ocorreram aos 7 DAA, atingindo até 30% (Figura 4 e Tabela 9), no entanto classificadas como leves (Tabela 5). Não foram constatadas diferenças estatísticas entre estes tratamentos em todas as épocas avaliadas. (Figura 4 e Tabela 9).

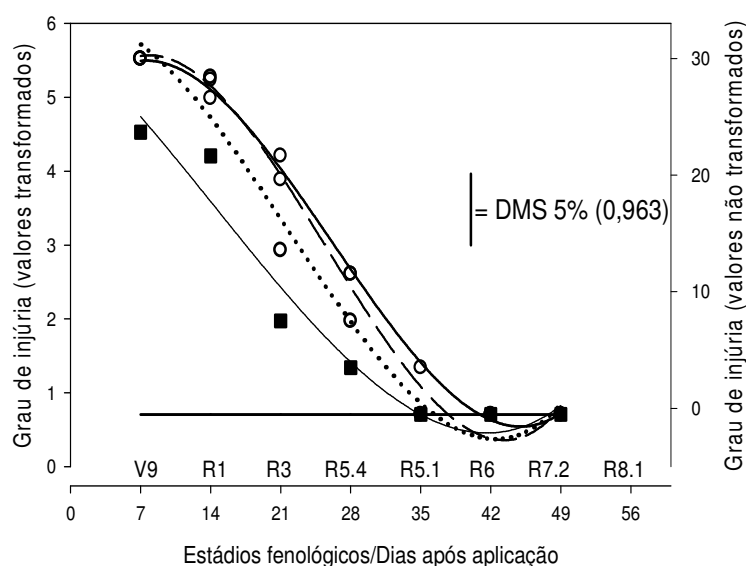


Figura 4 - Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha (—), o carfentrazone nas concentrações de 6 (o—), 10 (o—) e 22 g ha⁻¹ (o.....), e, lactofen na concentração de 144 g ha⁻¹ (■—). UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 9 - Equações polinomiais e coeficiente de determinação dos tratamentos referentes à injúria de plantas de soja de fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 0$	-
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 5,495 + 0,079x - 0,534x^2 + 0,065x^3$	0,9976
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 5,558 + 0,156x - 0,6397x^2 + 0,080x^3$	0,9891
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 5,716 - 0,707x - 0,346x^2 + 0,055x^3$	0,9747
Lactofen 144 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 4,740 - 1,092x - 0,084x^2 + 0,026x^3$	0,9572

O modo de ação de carfentrazone e lactofen consiste na competição destes princípios ativos com a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), que produz clorofila. Quando esta enzima é inibida, resulta no acúmulo de protoporfirinogênio IX no citoplasma (VIDAL; MEROTTO, 2001). Na presença de luz, protoporfirinogênio IX forma oxigênio singleto, que é responsável pela morte das plantas através da peroxidação das membranas (DEVINE; DUKE; FEDTKE, 1993). Devido a essa ação, os casos de fitotoxicidade mais elevada podem ser observados dentro de poucas horas após a aplicação, sendo constatada a morte de plantas susceptíveis em uma semana (DAYAN et al., 1997).

Nos tratamentos com carfentrazone e lactofen, houve redução na injúria a partir da segunda época de avaliação (21 dias após aplicação) e houve recuperação total das plantas a partir de 35 DAA, com exceção do tratamento com lactofen (144 g ha⁻¹), que, já aos 28 DAA não diferiu estatisticamente da testemunha (Figura 4 e Tabela 9).

No experimento conduzido por Wichert; Talbert (1993), a aplicação de lactofen em plantas de soja ocasionou injúria de 29 e 34%, quatro dias após a aplicação de 220 e 440 g ha⁻¹, respectivamente. Houve redução de área foliar de 30 a 45% aos 12 DAA, porém houve recuperação aos 26 DAA. No entanto, os autores não observaram reduções no rendimento de grãos de soja pela aplicação dos tratamentos.

De acordo Karam et al. (2003), para obter índices de toxicidade superiores a 50%, para a cultivar de milho BRS 3060, seria necessária a aplicação superior a 200 g ha⁻¹ de carfentrazone-ethyl, enquanto que a dose recomendada encontra-se na faixa de 10 a 12,5 g ha⁻¹. Segundo Christoffoleti et al. (2006) a aplicação pós-emergente de carfentrazone em plantas da cana-de-açúcar, cultivar RB 72-454, nas concentrações de 5, 10, 20, 30 e 50 g ha⁻¹, não causaram danos (fitotoxicidade) às plantas utilizadas no experimento. No momento da aplicação, as plantas estavam com 45 dias de idade, e apresentava estatura média de 0,25 m.

A injúria promovida por carfentrazone e lactofen caracterizou-se por bronzeamento das folhas, evoluindo para necrose e senescência dessas folhas que tiveram contato com o produto, corroborando com as observações de Wichert; Talbert (1993), que constataram os mesmos sintomas de fitotoxicidade do lactofen em soja.

3.3.1.5 Inibidor da PROTOX associado a precursor de etileno (lactofen+ ethephon)

A injúria causada por lactofen+ethephon (144+72 e 144+144 g ha⁻¹) foi classificada como leve (Tabela 5). Até 28 DAA, as associações de lactofen+ethephon promoveram maior injúria em relação à testemunha (Figura 5 e Tabela 10). Aos 35 DAA e 42 DAA, a injúria causada por lactofen+ethephon (144+72 g ha⁻¹) foi inferior à causada por lactofen+ethephon (144+144 g ha⁻¹), porém, não diferiu significativamente da testemunha.

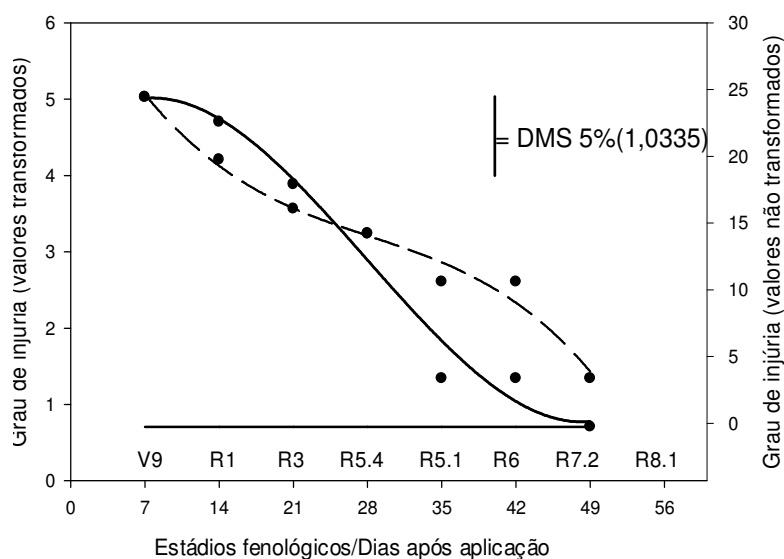


Figura 5 - Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha (—), de lactofen+ethephon (144+72 (●—)) e 144+144 g ha⁻¹ (●—) UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 10 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à injúria em plantas de soja de fitorreguladores do grupo da associação entre inibidor de PROTOX e precursor de etileno em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	n.s.	-
Lactofen + ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	$\hat{Y} = 5,0095 + 0,087x - 0,397x^2 + 0,044x^3$	0,9748
Lactofen + ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	$\hat{Y} = 5,066 - 1,197x + 0,287x^2 - 0,031x^3$	0,9817

Apenas na última época de avaliação (49 dias após aplicação) houve total recuperação das plantas onde foi aplicado lactofen+ethephon (144+72 g ha⁻¹), porém, no tratamento com lactofen+ethephon (144+144 g ha⁻¹) ainda não havia recuperação total das plantas (Figura 5 e Tabela 10). A injúria promovida por lactofen e ethephon se caracterizou por bronzeamento das folhas, evoluindo para necrose dessas folhas que tiveram contato com o produto, e também, razoável atrofia do desenvolvimento foliar.

McCullough et al. (2005) aplicaram o fitorregulador ethephon, nas concentrações 0, 3.800 e 7.600 g ha⁻¹, em associação com outro fitorregulador, o trinexapac ethyl nas concentrações 0 e 400 g ha⁻¹, em uma espécie forrageira do gênero *Cynodon sp.* Essas aplicações combinando as diferentes concentrações de

cada fitorregulador foram realizadas a cada três semanas durante um período de nove semanas. Esta prática teve o objetivo de manejar a pastagem do gênero *Cynodon* sp. a fim de melhorar a sua qualidade (avaliação visual) e obter melhor produção de forragem. Porém, foi observado fitotoxicidade pela associação dos fitorreguladores, ocorrendo redução de qualidade a partir da terceira aplicação, e, redução de produção de forragem de 72% quando na aplicação de 400 g ha⁻¹ de trinexapac ethyl juntamente com 7.600 g ha⁻¹ de ethephon.

3.3.1.6 Precursor de etileno (ethephon)

Em todas as avaliações efetuadas, os tratamentos com ethephon nas concentrações de 5.000, 10.000 e 15.000 g ha⁻¹ promoveram injúria moderada (Tabela 5), a maior em relação a todos os tratamentos estudados no experimento (Figura 6 e Tabela 11). O grau de injúria variou muito pouco entre os tratamentos e entre as épocas de avaliação, situando-se em torno de 60%, muito superiores à testemunha sem aplicação (Figura 6 e Tabela 11). Não houve diferença entre os tratamentos com ethephon, porém todos resultaram em injúria superior às plantas sem aplicação. Entre estes tratamentos, as plantas não demonstraram recuperação em nenhuma das épocas de avaliação (ethephon na concentração 15.000 g ha⁻¹) ou demonstraram pouca recuperação (ethephon nas concentrações 5.000 e 10.000 g ha⁻¹) (Figura 6 e Tabela 11).

A injúria promovida por ethephon se caracterizou por forte atrofia das plantas, inibição do desenvolvimento de novas gemas apicais que resultou em drástica redução da estatura de planta. Ao final do ciclo da cultura, foi constatado retardamento da maturação fisiológica nos tratamentos com ethephon, ou seja, as plantas apresentaram as características do término de ciclo, próprias da cultura, mais tardiamente que os demais tratamentos, e, também, retenção foliar e de haste. Algo semelhante foi relatado por Day (2000) que realizou um experimento com a aplicação de fitorreguladores em plantas de sésamo (*Sesamum indicum*), nas cultivares Aussie Gold e UCR82-6NS, em casa de vegetação. O ethephon (Ethrel® 48%), na concentração de 192 g ha⁻¹, retardou a maturação fisiológica da cultivar Aussie Gold em 7 dias e, em 20 dias da cultivar UCR82-6NS, em relação à testemunha.

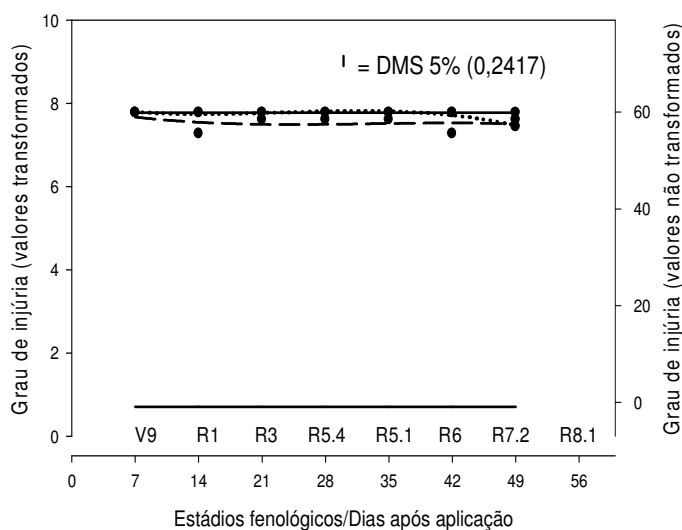


Figura 6 - Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha (—), de ethephon nas concentrações de 5.000 (●— —), 10.000 (●.....), e 15.000 g ha⁻¹ (●—). UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 11 - Equações polinomiais e coeficiente de determinação dos tratamentos referentes à injúria em plantas de soja de precursor de etileno em função da época do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	n.s.	-
Ethephon, 5.000 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 7,670 - 0,171x + 0,052x^2 - 0,005x^3$	0,1019
Ethephon, 10.000 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 7,794 - 0,103x + 0,064x^2 - 0,009x^3$	0,9167
Ethephon, 15.000 g ha ⁻¹	n.s.	-

McCullough et al. (2005) conduziram um trabalho com a aplicação do fitorregulador ethephon, nas concentrações zero, 3.800 e 7.600 g ha⁻¹, em três semanas. Esta prática tem o objetivo de manejar a pastagem do gênero *Cynodon* sp. a fim de melhorar a sua qualidade e obter melhor produção de forragem. Porém, ethephon provocou clorose em folhas, redução na qualidade (escala de 1-9, avaliação visual) de 33% em relação à testemunha e severa redução de estatura da planta (MCCULLOUGH et al., 2005).

Hayashi et al. (2001) realizaram aplicação foliar de ethephon em várias plantas ornamentais, herbáceas e perenes, entre elas, a *Monarda didyma*, na concentração de 200 g ha⁻¹. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com o intuito de reduzir estatura de planta e melhorar a qualidade do florescimento.

Foi constatado que o ethephon, na concentração acima citada, causou fitotoxicidade, com a ocorrência de necrose em folhas de *Monarda didyma* (HAYASHI, 2001).

As concentrações estudadas no presente trabalho foram baseadas em trabalhos de Rezende et al. (1981), época na qual as cultivares de soja tinham arquitetura de planta e crescimento vegetativo diferentes, ou seja, tecnologias diferentes. Estas concentrações não fazem parte da recomendação do fabricante do produto comercial utilizado, sendo usadas apenas para fins de investigação científica.

Os tratamentos com TIBA destacaram-se, pois não demonstraram nenhuma injúria em nenhuma das épocas avaliadas. É importante salientar que o TIBA foi aplicado 14 dias após os demais tratamentos (estádio de desenvolvimento R.1), e, durante cinco semanas foi avaliado juntamente com os demais tratamentos.

A recuperação das plantas de soja em função dos grupos de tratamentos que causaram maior injúria ocorreu na seguinte ordem: precursor de etileno > associação entre inibidor da PROTOX e precursor de etileno > inibidores da PROTOX = cloreto de chlormequat na concentração de 400 g ha⁻¹ (grupo de inibidores de giberelina).

Entre os grupos que causaram pouca injúria e promoveram recuperação mais rápida destacam-se o bioestimulante (AIB+GA₃+Cinetina) e o daminozide em todas as concentrações, destacando-se o daminozide 100 g ha⁻¹ do grupo de inibidores de auxina.

3.3.2 Estatura de Planta

Para a variável estatura de planta houve significância para a interação entre os fatores fitorregulador/concentração e época de avaliação, em cada um dos seis grupos de diferentes modos de ação (Apêndices 31, 36, 41, 46, 51 e 56).

3.3.2.1 Inibidores da síntese (daminozide)/ transporte (TIBA) da auxina

Neste grupo de fitorreguladores, o tratamento com daminozide 1.200 g ha⁻¹ foi o que promoveu maior redução de estatura em todas as épocas de avaliação, em relação à testemunha (em média 9,7%) e a todos os demais

tratamentos. Embora o daminozide 1.200 g ha⁻¹ promoveu maior redução de estatura, em todas as épocas de avaliação, em relação ao tratamento com daminozide 400 g ha⁻¹, houve diferença significativa entre esses tratamentos apenas nas épocas 3 (21 DAA) e 4(28 DAA) (Figura 7 e Tabela 12).

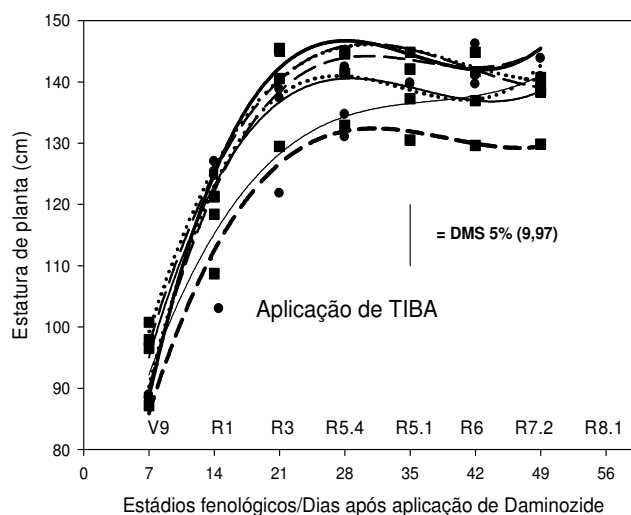


Figura 7 - Estatura de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos com a testemunha (—), TIBA a 6 (●—), 8 (●—) e 10 g ha⁻¹ (●.....), e, daminozide a 100 (■.....), 300 (■—), 400 (■—) e 1.200 g ha⁻¹ (■—) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 12 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de inibidores de auxina em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 88,392 + 48,241x - 2,748x^2 + 1,049x^3$	0,9879
TIBA 6 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 99,285 + 34,005x - 7,818x^2 + 0,548x^3$	0,9723
TIBA 8 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 97,017 + 35,641x - 8,136x^2 + 0,561x^3$	0,9669
TIBA 10 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 95,029 + 36,661x - 9,419x^2 + 0,753x^3$	0,9743
Daminozide 100 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 85,937 + 33,812x - 7,885x^2 + 0,576x^3$	0,9848
Daminozide 300 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 92,192 + 28,998x - 6,489x^2 + 0,502x^3$	0,9147
Daminozide 400 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 89,862 + 41,802x - 10,427x^2 + 0,833x^3$	0,9858
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 90,2595 + 43,772x - 12,080x^2 + 1,04x^3$	0,9635

Daminozide (400 g ha⁻¹) e TIBA (6 g ha⁻¹), também promoveram redução de estatura superior à testemunha (em média 3,1% e 5,7%, respectivamente), a partir de 14 DAA e, assim, permanecendo até a última avaliação (49 DAA) (Figura 7). Já, as plantas tratadas com daminozide nas concentrações 100

e 300 g ha⁻¹, TIBA na concentração 8 g ha⁻¹ apresentaram estatura de planta muito próximo da testemunha durante quase todas as avaliações no decorrer do experimento, ou seja, foram pouco eficientes em reduzir estatura de planta. As plantas tratadas com TIBA na concentração 10 g ha⁻¹ também apresentaram estatura de planta próxima à testemunha, durante todas as épocas de avaliação; na última época (49 DAA) houve redução de estatura, superando a testemunha, porém não houve diferença significativamente entre esses tratamentos (Figura 7 e Tabela 12).

Aplicações foliares de 6, 8 e 10 g TIBA ha⁻¹ em plantas de soja, cultivar Pintado, no estágio V₅ de desenvolvimento da cultura, resultaram em redução de estatura em todas as concentrações testadas. A menor concentração do fitorregulador (6 g ha⁻¹) promoveu redução de 54% na estatura em relação ao controle, porém a maior concentração (10 g ha⁻¹) foi mais eficiente na redução de estatura (CATO; CASTRO, 2006).

As concentrações de TIBA avaliadas por Cato e Castro (2006) foram testadas no presente trabalho, porém, as respostas de estatura foram distintas entre os experimentos. No presente trabalho, a resposta das concentrações de TIBA pode estar relacionada com um comportamento específico da cultivar estudada, em que concentrações acima de 6 g ha⁻¹ foram ineficazes na redução de estatura. Contrariamente, o comportamento da cultivar de soja Pintado demonstrou que o TIBA se tornou mais eficaz a medida em que se aumentou sua concentração.

A aplicação de TIBA 192 g ha⁻¹ em plantas de sésamo (*Sesamum indicum*) causou uma redução na estatura de planta de 63,4% na cultivar Aussie Gold, e, de 35,6% na cultivar UCR82-6NS (DAY, 2000).

No trabalho conduzido por Castro et al. (1990), foram aplicados diferentes fitorreguladores, entre eles, o daminozide na concentração de 600 g ha⁻¹ em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris*), cultivar Carioca. Foi constatado que o daminozide reduziu a estatura de planta em 61,9% em relação à testemunha, aos 21 DAA.

3.3.2.2. Bioestimulante (AIB+GA₃+cinetina)

Neste grupo de fitorreguladores, o tratamento com AIB+GA₃+cinetina na maior concentração (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) foi o que promoveu maior

redução de estatura na segunda (14 DAA), sexta (42 DAA) e sétima (49DAA) épocas de avaliação, em relação à testemunha, e na sexta e sétima épocas em relação ao tratamento AIB+GA₃+cinetina na menor concentração (0,0125+0,0125+0,0225 g ha⁻¹) (Figura 8 e Tabela 13). Já, a menor concentração resultou em estatura de planta muito próxima da testemunha, durante todas as avaliações no decorrer do experimento (Figura 8).

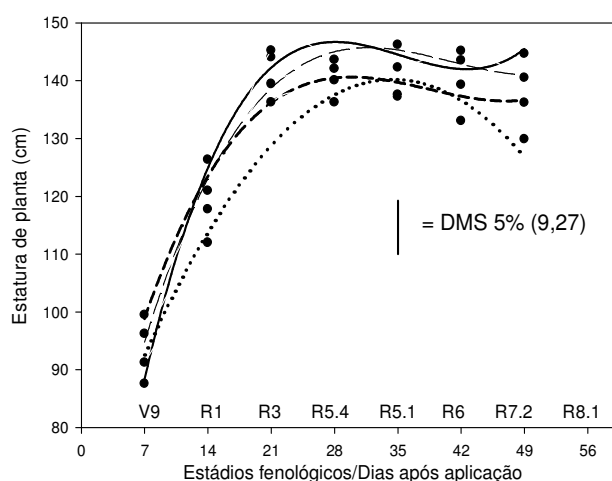


Figura 8 - Estatura de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos com testemunha (—) e bioestimulante (AIB+GA₃+cinetina), em três concentrações: (0,0125+0,0125+0,0225 g ha⁻¹) (●—); (0,025+0,025+0,045 g ha⁻¹) (●—); (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) (●.....) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 13 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas de soja pela ação dos tratamentos com bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina) em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 88,392 + 48,241x - 12,748x^2 + 1,049x^3$	0,9879
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,0125+0,0125+0,0225g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 94,776 + 35,696x - 7,966x^2 + 0,55x^3$	0,9583
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,025+0,025+0,045g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 98,866 + 31,704x - 7,654x^2 + 0,570x^3$	0,9802
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,0375+0,0375+0,0675g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 89,848 + 33,368x - 7,174x^2 + 0,452x^3$	0,9737

Dario et al. (2005) com Stimulate® (AIB+GA₃+cinetina), utilizando as mesmas concentrações do presente experimento (0,0125+0,0125+0,0225; 0,025+0,025+0,045; 0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) em aplicação foliar, observaram

que a estatura de planta na cultura da soja, cultivar Suprema, não foi influenciada pelo fitorregulador, aplicado aos 43 DAE. Deve ser levado em consideração que no experimento de Dario et al. (2005) a soja foi semeada em 20 de fevereiro de 2002, próximo ao equinócio de outono (duração do dia e da noite são iguais), fato que pode ter sido determinante da redução da estatura, em função da influência do fotoperíodo. Em uma época de semeadura onde a cultura encontrará um fotoperíodo crítico mais tardiamente e, portanto, terá um maior desenvolvimento vegetativo, o bioestimulante talvez promova uma resposta mais pronunciada na redução da estatura.

3.3.2.3 Inibidores da síntese de giberelinas (trinexapac ethyl, cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat)

No grupo de fitorreguladores que inibem a síntese de giberelinas, o tratamento com cloreto de mepiquat (125 g ha^{-1}) foi o que promoveu maior redução de estatura nas épocas de avaliação 2 (14 DAA), 3 (21 DAA) e 5 (35 DAA), em relação à testemunha, e a todos os demais tratamentos. O mesmo fitorregulador (375 g ha^{-1}) na época 5 (35 DAA) e, cloreto de chlormequat (400 g ha^{-1}) nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA) também promoveram redução de estatura em relação à testemunha (Figura 9 e Tabela 14).

Resultado semelhante foi encontrado por Campos (2005), em experimento em casa de vegetação, quando aplicou cloreto de mepiquat na concentração de 20 g ha^{-1} e constatou que o tratamento promoveu redução de estatura em plantas de soja (cultivar BRS 184), maior que a testemunha, após 90 dias da semeadura.

Pinto et al. (2005) constataram em um experimento conduzido em casa de vegetação com a espécie ornamental *Zinnia elegans*, que a aplicação de cloreto de chlormequat na concentração de 200 g ha^{-1} reduziu de 29,4% na estatura de planta sem ocasionar fitotoxicidade.

A resposta à aplicação de trinexapac ethyl variou de estimulatória a inibitória, em função da concentração deste fitorregulador. As concentrações de 62,5, 125, 187,5 e $312,5 \text{ g ha}^{-1}$ não diferiram significativamente da testemunha em todas as épocas avaliadas (Figura 9, Tabela 14).

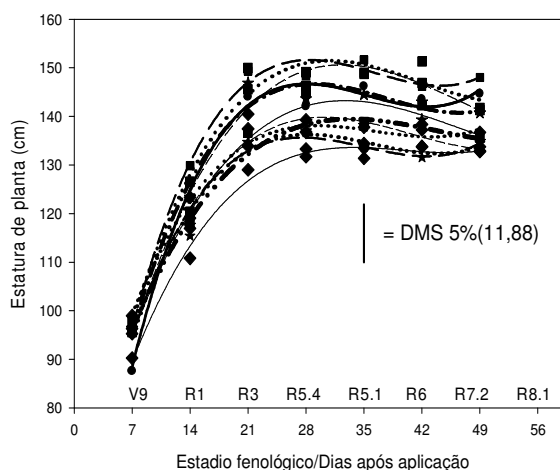


Figura 9 - Estatura (cm) de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos com o trinexapac ethyl 62,5 (■—), 125(■— —), 187,5 (■— —) e 312,5 g ha⁻¹ (■.....), cloreto de mepiquat 125 (◆—), 250 (◆— —), 375 (◆— —) e 500 g ha⁻¹ (◆.....), cloreto de chlormequat 80 (★—.), 200 (★—.), 400 g i.a. ha⁻¹ (★.....), e testemunha (●—) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 14 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 94,805 + 31,513x - 6,383x^2 + 0,3797x^3$	0,9794
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 94,64 + 36,606x - 7,408x^2 + 0,433x^3$	0,9864
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 96,201 + 44,897x - 11,575x^2 + 0,922x^3$	0,9915
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 97,938 + 38,002x - 8,472x^2 + 0,567x^3$	0,9652
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 89,474 + 30,059x - 6,667x^2 + 0,477x^3$	0,9886
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 95,341 + 32,643x - 7,540x^2 + 0,526x^3$	0,9599
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 95,121 + 34,056x - 9,107x^2 + 0,755x^3$	0,9654
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 99,276 + 30,557x - 7,728x^2 + 0,616x^3$	0,9859
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 95,694 + 39,969x - 9,927x^2 + 0,755x^3$	0,9777
Cloreto de chlormequat 200 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 96,097 + 28,288x - 5,852x^2 + 0,372x^3$	0,9911
Cloreto de chlormequat 400 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 94,887 + 33,733x - 8,752x^2 + 0,702x^3$	0,9641
Testemunha	$\hat{Y} = 88,392 + 48,241x - 12,748x^2 + 1,049x^3$	0,9879

Linzmeier Junior et al. (2008) aplicaram trinexapac ethyl (50, 100, 150, 200 e 250 g ha⁻¹) na cultivar CD 209 de soja, em experimento a campo, no mês de

novembro, observando redução linear da estatura com o aumento das concentrações do fitorregulador.

3.3.2.4 Inibidores da PROTOX (carfentrazone, lactofen)

No grupo dos inibidores da PROTOX, o tratamento com 22 g ha⁻¹ de carfentrazone determinou a maior redução de estatura na época de avaliação 6 (42 DAA), em relação à testemunha, ao carfentrazone no menor nível (6 g ha⁻¹) e lactofen (144 g ha⁻¹) (Figura 10 e Tabela 15).

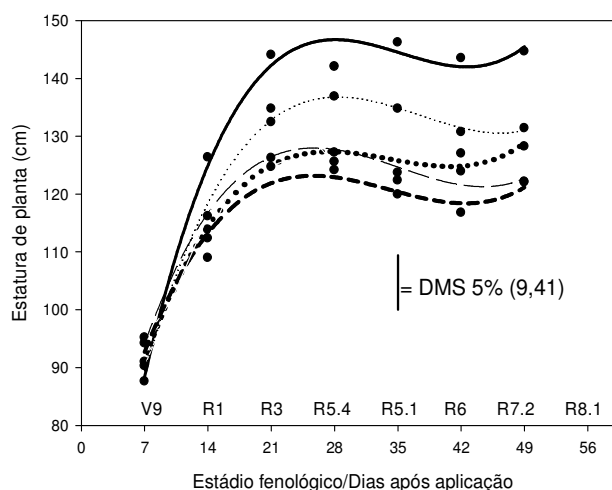


Figura 10 - Estatura de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos da testemunha (●—), com o carfentrazone nas concentrações de 6 (●.....), 10 (●— —) e 22 g ha⁻¹ (●— —), e lactofen na concentração de 144 g ha⁻¹ (●.....) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 15 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes estatura de plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores da PROTOX em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 88,392 + 48,241x - 12,75x^2 + 1,049x^3$	0,9879
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 90,967 + 31,219x - 8,584x^2 + 0,739x^3$	0,9896
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 94,079 + 30,405x - 8,526x^2 + 0,709x^3$	0,9193
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 92,699 + 27,801x - 7,980x^2 + 0,690x^3$	0,954
Lactofen 144 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 89,46 + 37,908x - 9,593x^2 + 0,738x^3$	0,9937

Os tratamentos com carfentrazone (6, 10 e 22 g ha⁻¹) e lactofen (144 g ha⁻¹) também foram eficazes na redução de estatura na maior parte das avaliações, em relação à testemunha (Figura 10 e Tabela 15).

Karam et al. (2004) ao realizarem aplicação de carfentrazone em pós-emergência na cultura do milho, cultivar BRS 3060, com o objetivo de avaliar a seletividade da cultura ao produto, verificaram que a concentração 50 g de ha⁻¹ resultou na redução de 7% no acúmulo de massa seca.

Vários autores indicam a redução do desenvolvimento de plantas de soja com a aplicação de lactofen. Souza et al. (2002) realizaram aplicação com lactofen em plantas de soja, cultivar BR- 37, em experimento conduzido a campo, avaliando redução de estatura de planta causada pela aplicação do produto. O lactofen reduziu 8,5% a estatura de planta na concentração de 288 g ha⁻¹, e, 5,75% na concentração de 240 g ha⁻¹, aos quarenta dias após aplicação.

Com o objetivo de avaliar a tolerância do lactofen a cultivar UFV-10 de soja, Espinosa et al. (1995) conduziram um experimento a campo utilizando diferentes concentrações do produto e concluíram que a concentração 384 g ha⁻¹ resultou em redução na estatura de planta de 3,93 cm, em relação à testemunha capinada.

Em outro experimento, a aplicação do lactofen em plantas de soja ocasionou menor taxa de crescimento de plantas tratadas, 12 dias após tratamento (DAT). Aos 4 DAT, a aplicação de lactofen nas concentrações de 220 e 440 g ha⁻¹ reduziu 20% a massa verde e 30% a área foliar total de plantas tratadas (WICHERT; TALBERT, 1993).

3.3.2.5 Inibidor da PROTOX e precursor de etileno (lactofen, ethephon)

Quando aplicado o inibidor da PROTOX associado a precursor de etileno, foram obtidos bons resultados de redução de estatura (Figura 11 e Tabela 16). O tratamento com lactofen+ethephon (144 + 144 g ha⁻¹) promoveu a maior redução de estatura na maior parte das épocas de avaliação, em relação à testemunha, e a lactofen+ethephon (144 + 72 g ha⁻¹) (Figura 11 e Tabela 16). Lactofen+ethephon (144 + 72 g ha⁻¹) também reduziu a estatura em relação à testemunha na maior parte das épocas de avaliação (Figura 11 e Tabela 16).

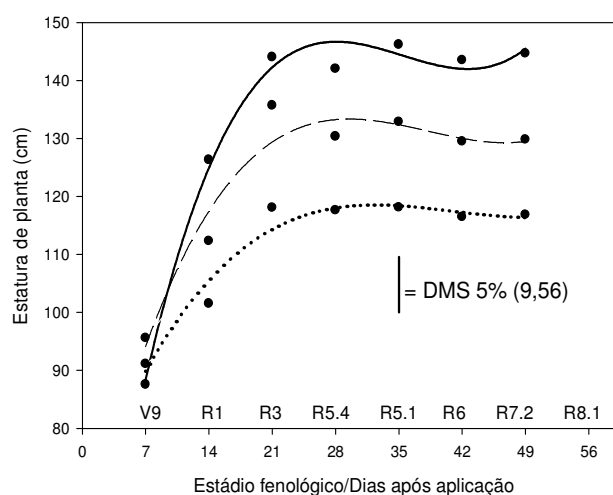


Figura 11 - Estatura de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos da testemunha (●—), de lactofen e ethephon (144 e 72 g ha⁻¹, respectivamente) (●— —), e, lactofen e ethephon (144 e 144 g ha⁻¹, respectivamente) (●.....) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 16 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo da associação entre inibidor de PROTOX e precursor de etileno em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 88,392 + 48,241x - 12,75x^2 + 1,049x^3$	0,9879
Lactofen e Ethephon, 144 e 72 g ha ⁻¹ , respectivamente.	$\hat{Y} = 94,120 + 30,146x - 7,357x^2 + 0,553x^3$	0,9389
Lactofen e Ethephon, 144 e 144 g ha ⁻¹ , respectivamente.	$\hat{Y} = 89,839 + 19,745x - 4,347x^2 + 0,299x^3$	0,9526

3.3.2.6 Precursor de etileno (ethephon)

Os tratamentos com precursor de etileno proporcionaram os melhores resultados em redução de estatura, em relação a todos os demais grupos de fitorreguladores no experimento. Todos os tratamentos com ethephon (10.000, 15.000 e 5.000 g ha⁻¹) promoveram redução drástica da estatura em relação à testemunha (52,7; 51,9; 45,8%; respectivamente) em todas as épocas de avaliação (Figura 12 e Tabela 17). A concentração de 5.000 g ethephon ha⁻¹ apresentou menor redução de estatura em relação às demais concentrações apenas aos 21 e 28 DAA (Figura 12 e Tabela 17).

Resultado semelhante foi encontrado por Campos (2005), quando realizou a aplicação de ethephon na concentração de 120 g ha^{-1} , e constatou que o tratamento promoveu a principal redução de estatura em plantas de soja (cultivar BRS 184), em relação à testemunha, após 90 dias da semeadura.

Três aplicações foliares de ethephon (2.000 g ha^{-1} cada aplicação) em várias plantas ornamentais, herbáceas e perenes promoveram redução de estatura de *Achillea millefolium* (23%), *Echinacea purpúrea* (42%), *Leucanthemum* (46%), *Monarda didyma* (40%) e *Physostegia virginiana* (46%) (HAYASHI, 2001).

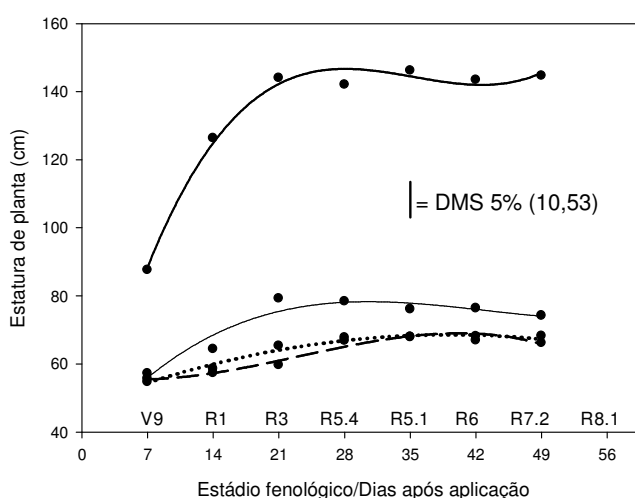


Figura 12 - Estatura de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos da testemunha (●—), de ethephon nas concentrações de 5.000 (●—), 10.000 (●— —) e 15.000 g ha^{-1} (●.....) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 17 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes à estatura de plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Precursor de etileno em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r^2
Testemunha	$\hat{Y} = 88,392 + 48,241x - 12,75x^2 + 1,049x^3$	0,9879
Ethephon, 5.000 g ha^{-1}	$\hat{Y} = 55,916 + 15,847x - 3,493x^2 + 0,226x^3$	0,9113
Ethephon, 10.000 g ha^{-1}	$\hat{Y} = 55,503 + 0,411x + 1,630x^2 - 0,235x^3$	0,9668
Ethephon, 15.000 g ha^{-1}	$\hat{Y} = 54,468 + 6,133x - 0,667x^2$	0,9552

3.3.3 Acamamento De Plantas

Para esta variável, houve interação entre os fatores fitorregulador/concentração e época, em cada um dos seis grupos de diferentes modos de ação (Apêndices 61, 66, 71, 76, 81 e 86).

3.3.3.1 Inibidores da auxina (TIBA e daminozide)

Neste grupo de fitorreguladores, destacou-se a redução do acamamento proporcionada por daminozide (100 g ha^{-1}), em relação a testemunha, nas épocas de avaliação 2 (21 DAA), 4 (28 DAA), 5 (35 DAA) e 8 (56 DAA). As plantas tratadas com TIBA (10 g ha^{-1}) apresentaram redução do acamamento nas épocas de avaliação 2 (21DAA), 3 (28 DAA) e 7 (49 DAA), em relação à testemunha (Figura 13 e Tabela 18). O TIBA, no seu menor nível (6 g ha^{-1}), apresentou melhor eficiência, em relação à testemunha, nas épocas 2 (14 DAA), 4 (28 DAA) e 5 (35 DAA). O nível mais elevado de daminozide (1.200 g ha^{-1}) não diferiu significativamente da testemunha na maior parte das épocas avaliadas (Figura 13 e Tabela 18).

As aplicações dos tratamentos com TIBA ($6, 8 \text{ e } 10 \text{ g ha}^{-1}$) foram realizadas no estágio R_1 de desenvolvimento da cultura (Tabela 3 e Figura 13), ou seja, mais tardiamente em relação a todos os outros tratamentos do experimento (V_5 e V_7) (Tabela 3).

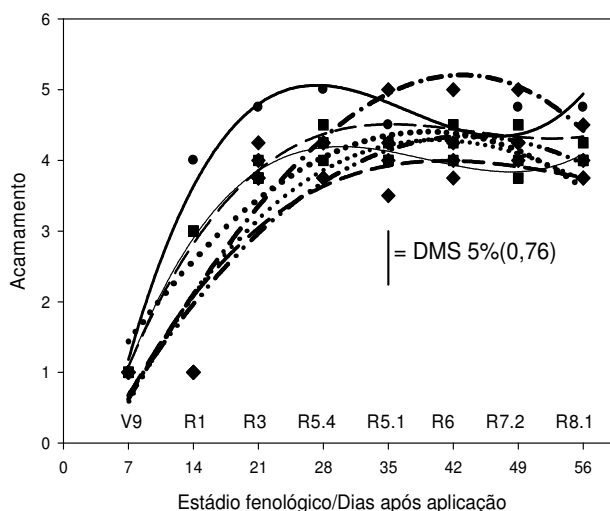


Figura 13 - Acamamento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos da testemunha (●—), com TIBA a 6 (■—), 8 (■- -) e 10 g ha^{-1} (■.....), e, daminozide a 100 (◆- -), 300 (◆.....), 400 (◆-...-) e 1.200 g ha^{-1} (◆-.-) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 18 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja em função dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 1,182+3,224x-0,839x^2+0,065x^3$	0,9617
TIBA 6 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,659+ 1,669x -0,264x^2+ 0,013x^3$	0,8046
TIBA 8 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,587+ 1,735x -0,237x^2 0,008x^3$	0,8444
TIBA 10 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,6875+1,402x -0,134x^2$	0,8776
Daminozide 100 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,621+ 1,586x -0,096x^2 -0,008x^3$	0,8931
Daminozide 300 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 1,076+ 2,337x -0,555x^2 0,040x^3$	0,9843
Daminozide 400 g ha ⁻¹	$\hat{Y} =1,08+ 2,141x -0,429x^2+ 0,027x^3$	0,9829
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 1,053+ 2,296X -0,524X^2 +0,037x^3$	0,9827

Possivelmente, esses tratamentos tenham apresentado menor eficácia em relação aos demais tratamentos testados, devido ao maior acamamento ocorrido neste estágio da aplicação do TIBA (R₁) quando comparado aos estádios anteriores da cultura (Figura 13).

3.3.3.2 Bioestimulante (AIB+GA₃+Cinetina)

O grau de acamamento nos tratamentos com AIB+GA₃+cinetina se ajustou a modelo quadrático positivo, sendo pequeno nas primeiras avaliações e atingindo o máximo entre 35 e 42 DAA. Os diferentes níveis de AIB+GA₃+cinetina foram bastante similares entre si quanto a esta variável (Figura 14 e Tabela 19), mas reduziram significativamente o acamamento em relação à testemunha em boa parte do período de avaliação. O tratamento AIB+GA₃+cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) apenas apresentou redução significativa do acamamento em relação às demais concentrações deste bioestimulante aos 56 DAA.

O tratamento AIB+GA₃+cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) foi mais eficaz em reduzir o acamamento, em virtude da sua capacidade em reduzir a estatura de planta com eficácia (Figura 8 e Tabela 13). Essa capacidade em reduzir a estatura de planta, possivelmente está relacionada a concentração de citocinina (cinetina) no tratamento testado. Dentre os efeitos fisiológicos que produz nas plantas, as citocininas aplicadas em gemas laterais de algumas espécies estimulam a divisão celular e crescimento dessas gemas. Então os ramos produzidos a partir dessas gemas competem fortemente com o ramo principal, modificando a dominância apical (TAIZ; ZEIGER, 2004).

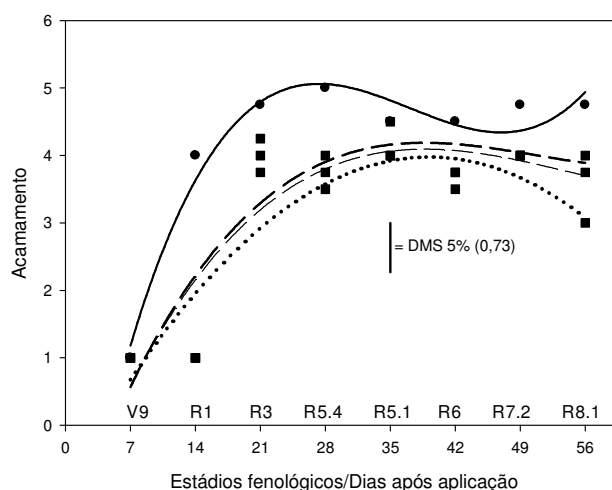


Figura 14 - Acamamento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos da testemunha (●—), bioestimulante composto por AIB, GA₃ e cinetina, em três concentrações por componente: (0,0125+0,0125+0,0225 g ha⁻¹) (■— —); (0,025+0,025+0,045 g ha⁻¹) (■— —); (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) (■.....) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 19 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de bioestimulantes (AIB, GA₃ e cinetina) em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 1,182 + 3,224x - 0,839x^2 + 0,065x^3$	0,9617
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,0125+0,0125+0,0225g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,591 + 1,857x - 0,308x^2 + 0,015x^3$	0,8204
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,025+0,025+0,045g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,568 + 1,975x - 0,343x^2 + 0,018x^3$	0,7963
AIB, GA ₃ e Cinetina 0,0375+0,0375+0,0675g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,677 + 1,436x - 0,156x^2$	0,8161

3.3.3.3 Inibidores da síntese de giberelinas (trinexapac ethyl, cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat)

No grupo de fitorreguladores que inibem a síntese de giberelinas, o tratamento com cloreto de mepiquat na concentração 125 g ha⁻¹ promoveu redução de acamamento na maior parte das épocas de avaliação, em relação à testemunha. Na época 8 (56 DAA), o cloreto de mepiquat, no menor nível (125 g ha⁻¹), foi mais eficaz em controlar acamamento, em relação ao cloreto de mepiquat no maior nível (500 g ha⁻¹) e à testemunha. Isso pode ser reflexo da eficiência que o cloreto de mepiquat (125 g ha⁻¹) apresentou em reduzir estatura de planta (Figura 9),

promovendo, conseqüentemente, um menor acamamento. A maior parte dos tratamentos deste grupo de reguladores resultou em níveis de acamamento muito próximos. Em alguns períodos (7, 14 e 49 DAA) não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados deste grupo (Figura 15).

O trinexapac ethyl na concentração de 187 g ha⁻¹ foi eficiente na redução do acamamento, em relação à testemunha, nas épocas 2 (14 DAA), 3 (21DAA) e 4 (28 DAA). Na concentração de 312,5 g ha⁻¹, o trinexapac ethyl promoveu redução do acamamento nas épocas 2 (14 DAA) e 8 (56 DAA), em relação a testemunha (Figura 15 e Tabela 20).

Em um experimento conduzido em campo, foram realizaram aplicações de trinexapac ethyl, com o produto comercial Moddus® (250 g trinexapac ethyl L⁻¹) nas doses 50, 100, 150, 200 e 250 g ha⁻¹, aos 35 dias, sob duas densidades de semeadura (14 e 18 plantas m⁻¹). Foi utilizada cultivar CD 209 de soja, semeada no mês de novembro. Na avaliação feita aos 130 dias, o acamamento de plantas dos tratamentos (inclusive da testemunha) não foi influenciado pelas doses de trinexapac ethyl e pelas densidades de semeadura, portanto não havendo diferença estatística entre os tratamentos (LINZMEYER JUNIOR et al. 2008).

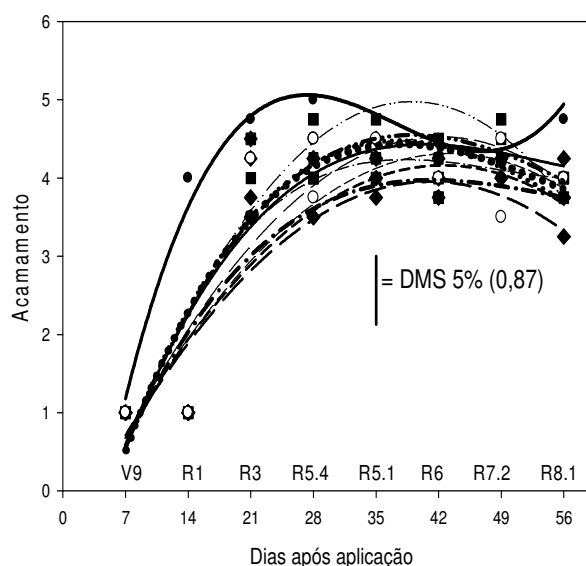


Figura 15 - Acamamento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação do trinexapac ethyl 62,5 (■—), 125 (■—●—), 187,5 (■—) e 312,5 g ha⁻¹ (■—●—), cloreto de mepiquat 125 (◆—), 250 (◆—●—), 375 (◆—) e 500 g ha⁻¹ (◆—), e cloreto de chlormequat 80 (O—●—), 200 (O—), 400 g ha⁻¹ (O—●—) e da testemunha (●—) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 20 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento de plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,688 + 1,527x - 0,152x^2$	0,8475
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,583 + 2,051x - 0,369x^2 + 0,021x^3$	0,7843
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,677 + 1,403x - 0,135x^2$	0,8698
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,562 + 1,932x - 0,211x^2$	0,8417
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,677 + 1,347x - 0,138x^2$	0,8631
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,546 + 2,088x - 0,336x^2 + 0,015x^3$	0,8027
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,708 + 1,360 - 0,134x^2$	0,8584
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,557 + 1,999x - 0,327x^2 + 0,016x^3$	0,8355
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,538 + 2,033x - 0,313x^2 + 0,013x^3$	0,8263
Cloreto de chlormequat 200 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,580 + 1,705x - 0,272x^2 + 0,013x^3$	0,845
Cloreto de chlormequat 400 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 0,519 + 2,113x - 0,353x^2 + 0,017x^3$	0,8243
Testemunha	$\hat{Y} = 1,182 + 3,224x - 0,839x^2 + 0,065x^3$	0,9617

O trinexapac-ethyl é um regulador utilizado contra o acamamento em cereais e gramíneas (RADEMACHER, 2000). A aplicação de 100 g ha⁻¹ de trinexapac ethyl foi eficiente em reduzir o acamamento em plantas de trigo, cultivar CEP 27, que receberam adubação de 45 kg N ha⁻¹, sob cobertura. O acamamento foi provocado por chuvas e ventos fortes. Aumentando-se a adubação para 135 kg N ha⁻¹, foi necessária a dose de 125 g trinexapac ethyl ha⁻¹ para alcançar o mesmo nível de controle do acamamento (RODRIGUES et al., 2003). A aplicação de trinexapac ethyl na cultivar de trigo IAPAR-53, em duas doses (0 e 125 g ha⁻¹), três densidades de plantas (44, 60 e 75 plantas m⁻²) e quatro doses de nitrogênio (0, 45, 90 e 135 kg ha⁻¹) em cobertura, no perfilhamento, entre os estádios 3 e 4 da escala de Feeks e Large (LARGE, 1954), demonstrou que o fitorregulador foi eficiente em reduzir a estatura de planta (média de 19,3% de redução) e, mesmo sob aumento da densidade de planta e aplicação de nitrogênio, foi eficiente em conter o crescimento. Houve controle total do acamamento (ZAGONEL; VENANCIO; KUNZ, 2002).

A aplicação de trinexapac ethyl (100 e 125 g ha⁻¹) em cevada cervejeira, no primeiro nó, controlou o acamamento de planta em nível de 100% nos genótipos AF 9585 e PFC 94014. Na cultivar BRS 180 e na linhagem PFC 92126 os tratamentos não diferiram significativamente em relação à testemunha, pois estes materiais não acamaram (AMABILE et al., 2004).

3.3.3.4 Inibidores da PROTOX (carfentrazone, lactofen)

Reduções de acamamento de plantas de soja em decorrência do uso de inibidores da PROTOX, em relação à testemunha, foram constatadas aos 14, 21, 28 DAA e, posteriormente, aos 56 DAA. Diferenças significativas entre inibidores da PROTOX apenas ocorreram aos 56 DAA, em que lactofen (144 g ha^{-1}) promoveu maior redução de acamamento em relação a carfentrazone no menor nível (6 g ha^{-1}) (Figura 16 e Tabela 21).

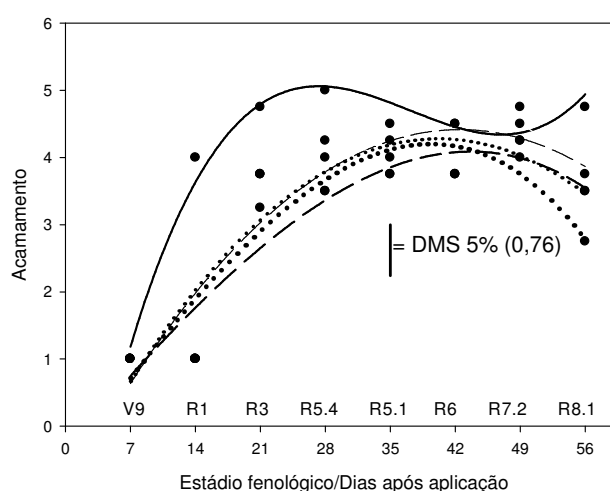


Figura 16 - Acamamento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos com o carfentrazone nas concentrações de 6 (●— —), 10 (●.....) e 22 g i.a. ha^{-1} (●— —), lactofen na concentração de 144 g ha^{-1} (●.....) e, da testemunha (●—) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 21- Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento de plantas de soja pela ação dos fitorreguladores do grupo de Inibidores da PROTOX em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r^2
Testemunha	$\hat{Y} = 1,182 + 3,224x - 0,839x^2 + 0,065x^3$	0,9617
Carfentrazone 6 g ha^{-1}	$\hat{Y} = 0,635 + 1,493x - 0,147x^2$	0,8646
Carfentrazone 10 g ha^{-1}	$\hat{Y} = 0,667 + 1,524x - 0,161x^2$	0,8336
Carfentrazone 22 g ha^{-1}	$\hat{Y} = 0,746 + 1,069x - 0,043x^2 - 0,008x^3$	0,8922
Lactofen 144 g ha^{-1}	$\hat{Y} = 0,716 + 1,236x - 0,046x^2 - 0,013x^3$	0,8432

Com exceção do carfentrazone no menor nível (6 g ha⁻¹), todos os demais tratamentos controlaram o acamamento aos 56 DAA, em relação à testemunha. Possivelmente, a redução da estatura de planta por esses tratamentos (Figura 10 e Tabela 15) promoveu esse controle do acamamento.

3.3.3.5 Inibidor de PROTOX e precursor de etileno (lactofen e ethephon)

A mistura lactofen+ethephon (144+144 e 144+72 g ha⁻¹) promoveu maior redução de acamamento em todas as épocas de avaliação, em relação à testemunha. Lactofen+ethephon (144+144 g ha⁻¹) determinou redução do acamamento em relação a lactofen+ethephon (144+72 g ha⁻¹), a partir da avaliação aos 42 DAA (Figura 17 e Tabela 22). O controle do acamamento ocorreu em virtude da redução da estatura de planta, resultante do uso dos tratamentos deste grupo. Entre os tratamentos testados, o lactofen+ethephon no maior nível (144+144 g ha⁻¹) foi o mais eficaz em reduzir a estatura de planta (Figura 11 e Tabela 16), e também, o tratamento com melhor resultado no controle do acamamento (Figura 17 e Tabela 22). Esse fato evidencia o controle do acamamento pela redução da estatura de planta.

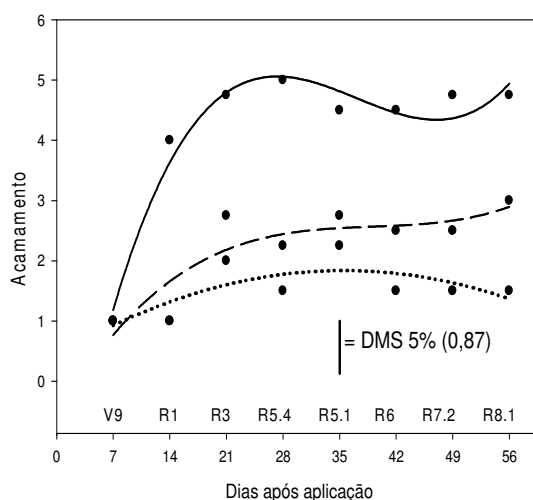


Figura 17 - Acamamento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos da testemunha (●—), de lactofen e ethephon (144 e 72 g ha⁻¹, respectivamente) (●— —) e lactofen e ethephon (144 e 144 g ha⁻¹, respectivamente) (●.....) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 22 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes a acamamento em plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo da associação entre Inibidor de PROTOX e precursor de etileno em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 1,182 + 3,224x - 0,839x^2 + 0,065x^3$	0,9617
Lactofen e Ethephon, 144 e 72 g ha ⁻¹ , respectivamente.	$\hat{Y} = 0,769 + 1,107x - 0,234x^2 + 0,017x^3$	0,7828
Lactofen e Ethephon, 144 e 144 g ha ⁻¹ , respectivamente.	$\hat{Y} = 0,927 + 0,448x - 0,055x^2$	0,5161

3.3.3.6 Precursor de etileno (ethephon)

Ethephon, nas concentrações 5.000, 10.000 e 15.000 g ha⁻¹ reduziu o acamamento em todas as épocas de avaliação, comparativamente a testemunha (Figura 18 e Tabela 23). Os tratamentos deste grupo de fitorreguladores promoveram controle total do acamamento nas plantas avaliadas, constituindo o melhor resultado em relação a todos os grupos de fitorreguladores estudados neste experimento. O acamamento reduzido se dá ao fato da drástica redução da estatura de planta (Figura 12), corroborando com Neto et al. (1995) ao afirmar que o acamamento, que traz prejuízos à cultura, está associado com a estatura elevada.

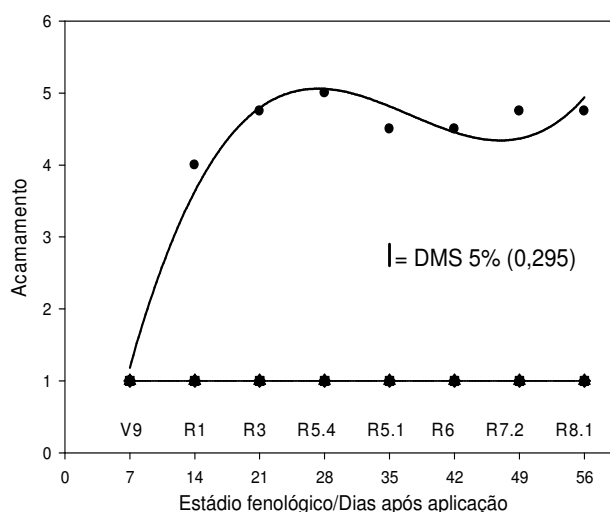


Figura 18 - Acamamento em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, pela ação dos tratamentos da testemunha (●—), de ethephon nas concentrações de 5.000 (▲—), 10.000 (■—) e 15.000 g ha⁻¹ (◆—) em função do estágio fenológico/época de avaliação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Tabela 23 - Equações polinomiais e coeficientes de determinação dos tratamentos referentes ao acamamento em plantas de soja pela ação dos tratamentos com fitorreguladores do grupo de Precursor de etileno em função do estágio fenológico/época de avaliação.

Tratamento	Equações polinomiais	r ²
Testemunha	$\hat{Y} = 1,182 + 3,224x - 0,839x^2 + 0,065x^3$	0,9617
Ethephon, 5.000 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 1$	0,9113
Ethephon, 10.000 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 1$	0,9668
Ethephon, 15.000 g ha ⁻¹	$\hat{Y} = 1$	0,9552

Em um experimento realizado no México, aplicou-se ethephon na concentração de 480 g ha⁻¹ sob a aplicação de diferentes concentrações de N em cobertura (180, 240 e 300 kg ha⁻¹) em doze genótipos de trigo, cada genótipo com tolerância diferente ao acamamento (tolerantes e suscetíveis). Os autores concluíram que o ethephon foi eficiente em reduzir o acamamento, mesmo em doses mais altas de N, e, que, a redução do acamamento, principalmente no estágio de desenvolvimento 38 da cultura (ZADOKS; CHANG; KONZAK, 1974), se deu em função da redução de 10,2% em estatura de planta e 14% em redução do pedúnculo e redução de comprimento no terceiro internódio (TRIPATHI et al., 2003).

3.3.4 Considerações Gerais

De acordo com Neto (1995), o acamamento está associado com porte alto da planta e pode trazer sérios prejuízos à produção, especialmente na colheita mecanizada. É possível evidenciar a redução do acamamento em função da redução de estatura de planta promovida pelo uso de fitorreguladores. Quanto maior a redução da estatura de planta pelo uso de fitorreguladores (Figuras 7, 8, 9, 10, 11 e 12), conseqüentemente, maior o controle do acamamento (Figuras 13, 14, 15, 16, 17 e 18).

A associação entre a estatura de planta e o acamamento foi verificada, apresentando uma correlação positiva de 0,819. Portanto, essa correlação positiva indica que, na medida em que ocorre a redução da estatura de planta, também o acamamento é reduzido.

Os tratamentos que resultaram em maior redução de estatura (Figura 12) foram com ethephon nas concentrações de 5.000, 10.000 e 15.000 g ha⁻¹, e, também promoveram o controle de 100% do acamamento (Figura 18). Mas também

ocasionaram maior nível de fitotoxicidade (Figura 6) para as plantas, fato esse que pode potencializar efeitos negativos no rendimento de grãos.

3.4 CONCLUSÕES

- O uso de fitorreguladores na cultura da soja determina a redução na estatura de plantas, e, conseqüentemente, promove redução do acamamento de plantas.

- Existe relação diretamente proporcional entre redução de estatura de plantas de soja e redução de acamamento.

- Todos os tratamentos em todos os seis grupos de diferentes mecanismos de ação foram eficientes em controlar o acamamento durante a maior parte do ciclo da cultura.

- O tratamentos com maior capacidade de redução de estatura e acamamento foram os baseados no uso de ethephon (5.000, 10.000 e 15.000 g ha⁻¹).

- Os fitorreguladores do grupo de precursores de etileno ocasionaram maior grau de fitotoxicidade à soja (injúria sem recuperação), seguido de fitorreguladores do grupo mistura entre precursores de etileno e inibidores de PROTOX, em relação aos demais grupos de diferentes modos de ação.

- Os fitorreguladores dos grupos inibidores de auxina, inibidores de PROTOX e bioestimulantes (AIB, GA₃ e cinetina) apresentam boa eficácia na redução de estatura de planta, redução de acamamento com grau de fitotoxicidade leve, e breve recuperação dos sintomas.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO E DOS SEUS COMPONENTES SOB A APLICAÇÃO DE DIFERENTES REGULADORES DO CRESCIMENTO EM SOJA

Avaliação do rendimento e dos seus componentes sob a aplicação de diferentes reguladores do crescimento em soja

RESUMO: Um experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, com o objetivo de estudar o comportamento produtivo da cultivar de soja CD 214 RR, quando submetida à aplicação de diferentes reguladores do crescimento em diferentes níveis. Foram realizadas avaliações do número de plantas por metro quadrado, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de grão e rendimento de grãos. O rendimento de grãos foi obtido através da colheita dos grãos na área útil da parcela. Os demais componentes do rendimento foram obtidos pela colheita das plantas em uma amostra de 0,45 m². Os efeitos de fitorreguladores sobre o rendimento de grãos e componentes foram dependentes dos níveis em que estes são aplicados sobre as plantas de soja. Onze tratamentos perfizeram o grupo que apresentou os rendimento de grãos mais elevados, entre eles os compostos por trinexapac ethyl (312,5 g ha⁻¹), IBA+GA₃+cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) e lactofen (144 g ha⁻¹). As três concentrações de ethephon estudadas apresentam menor número de vagens por planta, menor peso de grão e menor rendimento de grãos.

Palavras-chave: número de plantas por área, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, peso de grão

Evaluation of yield and its components in the application of various growth regulators of soybean plants

ABSTRACT: An experiment was conducted in a completely randomized design with four replicates, in order to study the yield of soybean CD RR 214, when subjected to the application of different growth regulators at different levels. Evaluations of the number of plants per square meter, number of pods per plant, number of grains per pod, grain weight and yield. The grain yield was obtained by harvesting the grain in each parcel. The other components were obtained by harvesting the plants in a sample of 0.45 m². The effects of growth regulators on yield and components were dependent on the levels at which they are applied on the soybean plants. Eleven treatments accounted for the group with the yield higher, among them the trinexapac ethyl (312.5 g ha⁻¹), IBA +GA₃ + kinetin (0.0375 +0.0375 +0.0675 g ha⁻¹) and lactofen (144 g ha⁻¹). The three concentrations of ethephon studied have a lower number of pods per plant, lower weight and lower grain yield.

Keywords: number of plants per area, number of pods per plant, number of grains per pod, grain weight.

4.1 INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de soja é o intenso crescimento vegetativo de algumas cultivares, que provoca seu acamamento, dificultando e prejudicando a colheita. Entre os fatores que contribuem para o aumento do acamamento de plantas estão: solos com níveis de fertilidade elevados, adubações pesadas, excesso de nitrogênio, cultivar com excessivo crescimento indeterminado, condições climáticas causadoras de turbidez atmosférica (precipitações continuadas e tempo nublado), além de espaçamentos entre plantas de soja que promovem a competição por luminosidade, causando estiolamento, gasto de energia que poderia ter sido alocada para a produção de grãos (CATO; CASTRO, 2006).

No caso de cultivares de soja suscetíveis ao acamamento, o acúmulo de plantas em alguns pontos da lavoura pode provocar o desenvolvimento de plantas mais altas, menos ramificadas, com menor produção individual, diâmetro de haste reduzido, e, portanto, mais propensas ao acamamento (ENDRES, 1996; CATO; CASTRO, 2006). A lavoura de soja que apresentar uma alta densidade de plantas, principalmente em regiões de elevada altitude (acima de 700 m) estará altamente propensa ao acamamento.

O elevado crescimento vegetativo das plantas, que ocasiona o acamamento, resulta em efeitos fisiológicos como o sobreamento de folhas que ficam nos terços inferiores do dossel. Assim, além de danos no momento da colheita, ocorrem perdas no rendimento de grãos, pela redução da eficiência fotossintética em função de menor interceptação da luz no dossel durante o desenvolvimento da cultura. Nestes casos, o índice de área foliar pode chegar a 6, que é muito prejudicial à soja. Para se obter uma melhor eficiência na interceptação de luz pelo dossel, o índice área foliar em soja deve estar entre 3,5 e 4. Assim não há problemas de falhas no fechamento da cultura, ou de sobreamento excessivo de folhas (LIU et al., 2008).

A redução no rendimento e qualidade dos grãos é maior quanto mais precocemente ocorre o acamamento, pois o mesmo afeta a estrutura morfológica essencial para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para os grãos (ROCHA, 1996; ZANATTA; OERLECKE, 1991). O acamamento pode afetar diretamente o rendimento de grãos por interferir na acumulação de matéria seca, ou

reduzir o rendimento indiretamente, devido às dificuldades que ele impõe à colheita (ROCHA, 1996).

Dentre os diversos fatores que podem afetar as fases do desenvolvimento das culturas, os hormônios vegetais desempenham um papel importante, podendo uniformizar a germinação, controlar o desenvolvimento vegetativo, aumentar a fixação de flores e frutos e antecipar ou atrasar a maturação.

Hormônios e nutrientes são substâncias que controlam a relação fonte/dreno de assimilados em plantas. Portanto, além de inibir, promover ou modificar processos morfológicos (reduzindo ou estimulando crescimento longitudinal, por exemplo) também atuam em processos fisiológicos. Estas são características peculiares de fitorreguladores que são compostos por fitorreguladores, como por exemplo, AIB, ácido giberélico, citocininas, e outros (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os fitorreguladores podem ser uma solução para reduzir o problema do acamamento nas lavouras de soja, evitando assim prejuízos. Os fitorreguladores são compostos orgânicos que, em baixas concentrações, inibem, promovem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Fitorreguladores são substâncias sintetizadas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (CASTRO; VIEIRA, 2001). A aplicação de fitorreguladores e de bioestimulantes, visando aprimorar os padrões de produtividade, tem apresentado resultados significativos, principalmente em regiões onde as culturas já atingiram um nível elevado de tecnologia e manejo (VIEIRA; CASTRO, 2004).

Retardadores do desenvolvimento vegetal são todos compostos químicos que diminuem a divisão e a alongação celular em tecidos meristemáticos e regulam fisiologicamente a estatura de planta (CATHEY, 1964).

Fitorreguladores e retardadores do desenvolvimento vegetal são produtos utilizados em uma grande gama de espécies cultivadas, com grande número de trabalhos científicos na área da Horticultura (MOURA; MENEZES; LEMOS, 2008; CASTRO; VIEIRA, 2001; CASTRO, 1998). O uso em culturas de lavoura restringe-se a algumas espécies, como o trigo, cevada, soja, arroz e algodão e o número de substâncias utilizadas é mais restrito do que em Horticultura.

A aplicação de TIBA (ácido 2,3,5 triiodobenzóico) em plantas de soja (*Glycine max*) no estágio fenológico V₅, nas doses de 6, 8 e 10 g ha⁻¹, promoveu

redução na estatura de planta, sem afetar negativamente o rendimento (CATO; CASTRO, 2006).

Foi constatado por Rezende et al. (1981) que a aplicação de TIBA (5, 10 e 15 g ha⁻¹) em plantas de soja, na fase de florescimento, resultou em maior produção de grãos.

O rendimento de grãos e o número de grãos por vagem não foram influenciados pelas aplicações dos fitorreguladores BAP (20 g ha⁻¹), AIB+GA₃+cinetina (0,2+0,2+0,36 g ha⁻¹), cloreto de mepiquat (20 g ha⁻¹), cloreto de mepiquat (20 g ha⁻¹) +BAP (20 g ha⁻¹) +IBA (20 g ha⁻¹) e GA₃ (20 g ha⁻¹) e ethephon (120 g ha⁻¹) em plantas de soja, cultivar BRS 184 (CAMPOS, 2005; CAMPOS et al., 2007).

Resultados encontrados por Ávila et al. (2008) pela aplicação de Stimulate® (AIB+GA₃+cinetina), na cultivar CD 202 de soja mostram que o maior incremento em rendimento de sementes (92%) foi obtido com a maior concentração testada no experimento (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹), via aplicação foliar. O maior peso de mil sementes também foi obtido com a maior concentração, via aplicação foliar (ÁVILA et al., 2008).

Resultados obtidos por Linzmeyer Junior et al. (2008) mostraram que a aplicação de trinexapac ethyl na cultura de soja, cultivar CD 209, nas doses de 50, 100, 150, 200 e 250 g ha⁻¹ não influenciou os componentes do rendimento, entre eles, o número de grãos por vagem.

A aplicação de cloreto de mepiquat em plantas de algodão promoveu aumento do peso de 100 sementes. À medida que se aumentou a concentração do produto a partir de 25 g ha⁻¹, a curva de tendência apresentou comportamento quadrático, atingindo o ponto de máxima com a concentração de 90 g ha⁻¹ (LAMAS; ATHAYDE, 1999).

Resultados semelhantes foram encontrados por Mortelet et al. (2008) pela aplicação de Stimulate® (AIB+GA₃+cinetina), na cultivar CD 206 de soja; a partir da equação de regressão ajustada foi possível estimar a resposta máxima da massa de mil sementes em 136,16 g, a qual foi alcançada pela aplicação da concentração de 0,01325+0,01325+0,0239 g ha⁻¹ (265 mL ha⁻¹ de produto comercial), de fitorregulador via foliar (ponto de máximo).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de reguladores de crescimento, aplicados em diferentes níveis, sobre o rendimento e seus componentes da cultivar de soja CD 214 RR.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental do Campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, situada no município de Pato Branco, estado do Paraná, com latitude de 26°10'27''S, longitude de 52°41'10''W e altitude de 720 m. A área possui topografia plana e o clima do município, segundo Köppen, é classificado como Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico (MAAK, 2002). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico úmbrico (BHERING et al., 2008) e sua caracterização química está descrita no primeiro capítulo (Tabela 1).

Neste experimento foi implantada a cultivar de soja CD 214 RR, cujas características fenológicas observadas durante o experimento estão apresentadas no capítulo 1 (Tabela 2).

O experimento foi implantado no dia 12 de novembro de 2007, em delineamento experimental completamente casualizado, com 32 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes reguladores de crescimento, cuja identificação, concentração e época de aplicação estão descritos no capítulo 1 (Tabela 3).

As informações relacionadas a unidade experimental, semeadura, aplicação dos reguladores de crescimento e demais defensivos agrícolas e, controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram descritas no capítulo 1.

Ao final do experimento foi realizada a colheita das parcelas em uma área útil de 4,05 m² para determinação do rendimento de grãos. Uma amostra de um metro linear pertencente a esta área útil foi colhida separadamente para obtenção do número de plantas por metro quadrado, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso de grão. Para a obtenção do rendimento de grãos e da massa de 400 grãos, as massas dos mesmos foram corrigidos tendo como base a umidade de 13%. Os resultados das variáveis número de plantas por metro quadrado, número de vagens por planta, número de grãos por vagem foram transformados utilizando \sqrt{x} .

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foram utilizados os programas GENES e WINSTAT para realização das análises estatísticas e Sigma-plot 9 para a confecção dos gráficos.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre os tratamentos quanto ao número de plantas por metro quadrado. Esse fato foi importante para dar maior confiabilidade aos resultados. Também não houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável número de vagens por planta (Tabela 1).

O grupo que resultou em maior número de grãos por vagem, em relação à testemunha sem aplicação, foi composto por dezesseis tratamentos (Tabela 1). Dentre os tratamentos que se destacaram neste grupo estão o TIBA em seu menor nível (6 g ha^{-1}), cloreto de mepiquate (125 g ha^{-1}), trinexapac ethyl (125 g ha^{-1}) e lactofen (144 g ha^{-1}). O grupo que apresentou menor número de grãos por vagem incluiu onze tratamentos, entre eles, a testemunha (Tabela 1).

Resultados diferentes foram obtidos por Linzmeyer Junior et al. (2008), pois a aplicação de trinexapac ethyl na cultura de soja, cultivar CD 209, nas doses de 50, 100, 150, 200 e 250 g ha^{-1} não influenciou os componentes do rendimento, entre eles, o número de grãos por vagem. Campos (2005) também constatou que a aplicação dos fitorreguladores BAP (20 g ha^{-1}), AIB+GA₃+cinetina ($0,2+0,2+0,36 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de mepiquat (20 g ha^{-1}), cloreto de mepiquat (20 g ha^{-1}) +BAP (20 g ha^{-1}) +IBA (20 g ha^{-1}) e GA₃ (20 g ha^{-1}) e ethephon (120 g ha^{-1}) em plantas de soja, cultivar BRS 184, não influenciou o número de grãos por vagem. Ainda, resultados encontrados por Ávila et al. (2008) indicam que a aplicação de Stimulate® (AIB+GA₃+cinetina) no maior nível ($0,00375+0,00375+0,00675 \text{ g ha}^{-1}$), aplicado via foliar, não influenciou o número de grãos e vagens por planta de soja, cultivar CD 202. Já as demais concentrações avaliadas via foliar ($0,00125+0,00125+0,00225$ e $0,0025+0,0025+0,0045 \text{ g ha}^{-1}$) resultaram em valores menores destas variáveis, em relação ao controle.

A aplicação de TIBA em seu nível mais elevado (10 g ha^{-1}) resultou em

Tabela 1 - Número de plantas por metro quadrado (NPM), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (GV), massa de 400 grãos (PG, gramas) e rendimento de grãos (REND, kg ha⁻¹) de soja em função da aplicação de diferentes fitorreguladores, UTFPR, Campus Pato Branco, 2007.

PRODUTO/ CONCENTRAÇÕES	NPM¹	NVP¹	GV¹	PG	REND
Trinexapac ethyl (312,5 g ha ⁻¹)	5,7 ^{n.s.}	7,2 ^{n.s.}	1,21a	43,7b	2481,03a
AIB+GA ₃ +Cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	5,4	7,15	1,22a	46,6b	2437,06a
Cloreto de mepiquate (250 g ha ⁻¹)	5,2	8,5	1,23a	44,5b	2360,07a
Lactofen (144 g ha ⁻¹)	6,2	6,3	1,25a	44,2b	2350,67a
Cloreto de mepiquate (125 g ha ⁻¹)	5,5	7,5	1,27a	44,0b	2317,13a
TIBA (6 g ha ⁻¹)	5,4	7,0	1,31a	48,2a	2260,75a
Trinexapac ethyl (62,5 g ha ⁻¹)	5,1	8,8	1,23a	44,4b	2254,85a
Trinexapac ethyl (187,5 g ha ⁻¹)	5,4	7,2	1,25a	43,7b	2236,49a
Cloreto de cloromequate (80 g ha ⁻¹)	5,6	7,2	1,21a	43,7b	2220,63a
Cloreto de mepiquate (500 g ha ⁻¹)	5,6	7,4	1,13b	49,7a	2213,11a
Daminozide (300 g ha ⁻¹)	6,0	7,3	1,16b	44,9b	2190,33a
Testemunha	5,8	8,0	1,16b	45,7b	2111,04b
Cloreto de cloromequate (400 g ha ⁻¹)	5,7	7,2	1,22a	44,4b	2105,05b
TIBA (8 g ha ⁻¹)	5,3	6,9	1,21a	49,1a	2089,83b
Trinexapac ethyl (125 g ha ⁻¹)	5,4	7,9	1,25a	43,9b	2046,91b
Daminozide (400 g ha ⁻¹)	5,9	7,3	1,20a	41,8b	2030,74b
Daminozide (100 g ha ⁻¹)	6,1	7,5	1,18a	44,5b	2004,78b
AIB+GA ₃ +Cinetina (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	5,8	7,7	1,14b	49,5a	1981,53b
TIBA (10 g ha ⁻¹)	5,0	9,2	1,19a	53,3a	1937,28b
Cloreto de cloromequate (200 g ha ⁻¹)	5,3	8,2	1,19a	45,3b	1922,98b
Daminozide (1200 g ha ⁻¹)	6,4	7,4	1,19a	42,6b	1913,45b
Carfentrazone (6 g ha ⁻¹)	5,4	7,7	1,20a	42,5b	1901,38b
Carfentrazone (10 g ha ⁻¹)	5,7	7,5	1,19a	43,6b	1871,88b
Cloreto de mepiquate (375 g ha ⁻¹)	5,7	7,4	1,12b	43,7b	1866,91b
Carfentrazone (22 g ha ⁻¹)	5,7	7,3	1,16b	44,9b	1862,86b
AIB+GA ₃ +Cinetina (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	5,6	7,7	1,10b	45,5b	1850,92b
Lactofen+Ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	5,4	7,6	1,20a	43,1b	1830,30b
Lactofen+Ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	5,2	7,7	1,15b	39,7b	1312,56c
Ethephon (10000 g ha ⁻¹)	5,9	5,2	1,14b	31,2c	1019,66d
Ethephon (5000 g ha ⁻¹)	6,0	6,2	1,05b	29,6c	855,42e
Ethephon (15000 g ha ⁻¹)	5,7	5,6	1,13b	31c	618,86e
MÉDIAS	5,61	7,38	1,19	43,68	1950,21
C.V. %	11%	15,3%	6,55%	7,91%	10,29 %

^{n.s.} Não significativo pelo teste F.

* Médias com mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

¹ Dados transformados através de \sqrt{x} .

maior massa de grão, sendo seguido por cloreto de mepiquate no nível mais elevado (500 g ha⁻¹) e por AIB+GA₃+Cinetina no nível mais baixo (0,0125+0,0125+0,0225 g ha⁻¹) e TIBA no intermediário e no menor nível (8 e 6 g ha⁻¹) (Tabela 1). Estes

tratamentos diferiram significativamente da testemunha (Tabela 1). As reduções de acamamento, provavelmente, contribuíram para a maior massa de grãos, em relação aos tratamentos com TIBA em seu nível mais elevado (10 g ha^{-1}) (Apêndice 65) e por AIB+GA₃+Cinetina no nível mais baixo ($0,0125+0,0125+0,0225 \text{ g ha}^{-1}$) (Apêndice 70).

A aplicação de cloreto de mepiquat (100 g ha^{-1}) e cloreto de chlormequat (100 g ha^{-1}) em plantas de algodão (cultivar IAC 19) promoveram aumento significativo da massa de 100 sementes e peso de um capulho em relação à testemunha e ao tratamento referente à retirada manual da gema apical, também chamada capaço (CARVALHO et al., 1994).

Os tratamentos com ethephon (5000, 10000 e 15000 g ha^{-1}) resultaram no menor massa de grão. Isso provavelmente ocorreu em virtude do alto grau de injúria sofrida pelas plantas neste tratamento (Figura 6, Capítulo 1).

Embora trabalhando com níveis bem mais baixos de ethephon (120 g ha^{-1}) em soja cultivar BRS 184, Campos (2005) também constatou redução da massa de grãos em relação à testemunha, a BAP (20 g ha^{-1}), AIB+GA₃+cinetina, cloreto de mepiquat (20 g ha^{-1}), cloreto de mepiquat (20 g ha^{-1}) +BAP (20 g ha^{-1}) +IBA (20 g ha^{-1}) e GA₃ (20 g ha^{-1}).

No experimento conduzido por Linzmeyer Junior et al. (2008), a aplicação de trinexapac ethyl na cultura de soja, cultivar CD 209, nas doses de 50, 100, 150, 200 e 250 g ha^{-1} , não influenciou os componentes do rendimento, ou o próprio rendimento de grãos.

Onze tratamentos perfizeram o grupo que apresentou rendimentos de grãos mais elevados, entre eles trinexapac ethyl ($312,5 \text{ g ha}^{-1}$), AIB+GA₃+Cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de mepiquat (250 g ha^{-1}) e lactofen (144 g ha^{-1}), pois apresentaram os melhores resultados e diferiram da testemunha sem aplicação. Os tratamentos com cloreto de mepiquat (125 g ha^{-1}), TIBA (6 g ha^{-1}), trinexapac ethyl ($62,5 \text{ g ha}^{-1}$), trinexapac ethyl ($187,5 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de chlormequat (80 g ha^{-1}), cloreto de mepiquat (500 g ha^{-1}) e daminozide (300 g ha^{-1}) também compuseram o grupo com maiores rendimentos de grãos.

Os tratamentos à base de TIBA (10 g ha^{-1}), daminozida (1200 g ha^{-1}), carfentrazone (6 g ha^{-1}), carfentrazone (10 g ha^{-1}), cloreto de mepiquat (375 g ha^{-1}), carfentrazone (22 g ha^{-1}), AIB+GA₃+cinetina ($0,025+0,025+0,045 \text{ g ha}^{-1}$), lactofen+ethephon ($144+144 \text{ g ha}^{-1}$), lactofen+ethephon ($144+144 \text{ g ha}^{-1}$) e todos os

tratamentos com etephon aplicados isoladamente resultaram em menores rendimentos de grãos, comparativamente à testemunha (Tabela 1).

Analisando trinexapac ethyl ($312,5 \text{ g ha}^{-1}$), AIB+GA₃+cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de mepiquat (250 g ha^{-1}) e lactofen (144 g ha^{-1}), do grupo com rendimento de grãos superior, observa-se que todos situaram-se na classe de maior número de grãos por vagem. Embora estes tratamentos tenham apresentado massa de grão intermediário (Tabela 1), os valores elevados dos demais componentes do rendimento determinaram o elevado rendimento de grãos.

No presente estudo, as plantas tratadas com lactofen apresentaram redução significativa da estatura e menor acamamento, em relação à testemunha (Figuras 10 e 16; Capítulo 1). As reduções de estatura e acamamento provavelmente contribuíram expressivamente para o maior número de grãos por vagem e maior rendimento de grãos (Tabela 1). A redução no rendimento e qualidade dos grãos é maior quanto mais precocemente ocorre o acamamento, pois o mesmo afeta a estrutura morfológica essencial para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para os grãos (ROCHA, 1996; ZANATTA; OERLECKE, 1991).

No experimento de Wichert; Talbert (1993), a aplicação de lactofen em plantas de soja ocasionou menor taxa de crescimento de plantas tratadas, 12 dias após tratamento (DAT). Aos 4 DAT, a aplicação de lactofen nas concentrações de 220 e 440 g ha^{-1} reduziu 20% a massa verde e 30% a área foliar total de plantas tratadas, no entanto sem afetar o rendimento de grãos de soja.

Em condições que propiciam grande desenvolvimento vegetativo da soja, como nas do presente experimento, as plantas tornam-se altamente suscetíveis ao acamamento. O acamamento, por sua vez, propicia sombreamento das folhas que antes recebiam radiação plena, causando desorganização do dossel (MUNDSTOK; THOMAS, 2005). As folhas sombreadas, com menor interceptação da radiação, apresentam maior razão respiração/fotossíntese do que aquelas com boa exposição solar, podendo se tornar drenos de fotoassimilados, o que pode reduzir a capacidade produtiva das plantas. A redução do crescimento vegetativo das plantas tratadas com lactofen (144 g ha^{-1}) (Wichert; Talbert, 1993), está relacionada ao menor acamamento e, provavelmente, à uma melhor interceptação da radiação solar nas plantas de soja, o que beneficia o rendimento de grãos.

No entanto, a associação de lactofen+etephon ($144+72$ ou $144+144 \text{ g ha}^{-1}$) resultou em menor rendimento de grãos, comparativamente a lactofen (144 g ha^{-1}).

ha⁻¹). Esse efeito pode ser explicado pela recuperação mais lenta da injúria nas associações de lactofen+ethephon, em relação à aplicação isolada de lactofen (Figuras 4 e 5, Capítulo 1).

Os tratamentos com o trinexapac ethyl (312,5 g ha⁻¹), AIB+GA₃+cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹), cloreto de mepiquat (250 g ha⁻¹) e lactofen (144 g ha⁻¹) estão entre os tratamentos do grupo que apresentou maior rendimento de grãos (Tabela 2). Esses quatro tratamentos foram eficazes em reduzir o acamamento (Figuras 14, 15 e 16; Capítulo 1), o qual causa perdas à cultura. O trinexapac ethyl (312,5 g ha⁻¹) reduziu o acamamento de plantas em relação à testemunha, aos 56 dias após a sua aplicação (Apêndice 75).

É importante observar que a aplicação de regulador (AIB+GA₃+cinetina) resultou em rendimento de grãos de soja variável entre 1.851 e 2.437 kg ha⁻¹, em função das concentrações utilizadas (Tabela 1). Os fitorreguladores são compostos utilizados em baixas concentrações, cuja resposta pode ser estimulatória ou inibitória sobre os processos de desenvolvimento vegetal (VIEIRA; CASTRO, 2004). Entre todas as concentrações testadas, a que resultou em maior rendimento de grãos de soja (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) foi a que resultou em menor estatura de planta e em menor nível de acamamento (Figuras 14 e Tabela 19, Capítulo 1).

O rendimento de grãos de soja variou em função dos níveis utilizados de trinexapac-ethyl, cloreto de mepiquate, TIBA, cloreto de clormequate e daminozide (Tabela 1).

A aplicação de Stimulate® (AIB+GA₃+cinetina) via foliar, na cultivar CD 202 de soja, em concentração equivalente à maior testada no presente experimento (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹), resultou no maior incremento em rendimento de grãos (92%) e peso de mil sementes (ÁVILA et al., 2008).

As plantas tratadas com ethephon tiveram retenção foliar e permaneceram até o final do ciclo com vagens verdes, enquanto nos demais tratamentos estes efeitos não ocorreram. A retenção de folhas e vagens é resultante, em geral, de fatores que reduzem a demanda de fotoassimilados nas plantas, como a redução drástica no número de grãos e vagens nas plantas, causada por fatores bióticos e abióticos (ataque de percevejos, época de semeadura inadequada, etc.) (EMBRAPA, 2008; MUNDSTOK; THOMAS, 2005). Neste trabalho, o uso de ethephon foi deletério ao número de grãos por vagem e ao número de

vagens por planta, embora o último não tenha diferido estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1), importantes demandas que resultaram em retenção foliar e de vagens. O efeito negativo sobre os componentes do rendimento levou a redução drástica no rendimento de grãos.

O mesmo ocorreu com ethephon (120 g ha^{-1}), que ocasionou plantas verdes no final do ciclo da soja (retenção foliar), com alto teor de clorofila, e, vagens pouco desenvolvidas (CAMPOS et al., 2007). Também os grãos apresentaram maior teor de água que os demais tratamentos testados.

Ao contrário do que ocorreu com a aplicação de ethephon em ambos trabalhos, esperava-se que a aplicação desse fitorregulador promovesse aumento do etileno nos tecidos das plantas, ocasionando redução do teor de clorofila nas folhas, antecipando a senescência e abscisão foliar. A senescência em plantas monocárpicas (caso da soja) é regida pelo tempo de maturação do fruto (CASTRO; VIEIRA, 2001), sendo que a remoção dos frutos em desenvolvimento, ou a presença de poucos frutos (ausência de sinalizador que vai dos grãos à folha) prolongam a vida da planta (MUNDSTOK; THOMAS, 2005; TAIZ; ZEIGER, 2004; CASTRO; VIEIRA, 2001). Os frutos ou legumes determinam o início da senescência pelo controle da distribuição das citocininas procedentes das raízes para as folhas. Estudos fisiológicos sugerem que a senescência é regulado pelo balanço de etileno e citocinina. Além disso, o ácido abscísico (ABA) tem sido envolvido no controle da senescência foliar (TAIZ; ZEIGER, 2004). O momento da senescência em plantas monocárpicas pode também ser dependente dos níveis de substâncias retardadoras da senescência, e foi descoberto que um efeito sinérgico entre giberelinas e citocininas ocasiona atraso da senescência em soja (CASTRO; VIEIRA, 2001). Portanto, pode-se supor que tanto no presente trabalho quanto no trabalho conduzido por Campos et al. (2007), o ethephon aplicado elevou o nível de etileno nos tecidos da plantas, promovendo um novo balanço entre os níveis de citocininas e etileno nas folhas e hastes. Esta nova relação entre níveis de etileno e citocininas favoreceu de alguma forma a atuação das citocininas (talvez pelo desencadeamento da expressão de genes para biossíntese de citocininas sinalizados por determinado balanço entre citocininas e etileno), que são promotoras da mobilização de nutrientes (relação fonte-dreno) e ocasionam retardo da senescência (TAIZ; ZEIGER, 2004). Então, as citocininas interagindo com outros fitorreguladores (ácido

abscísico e giberelinas) provavelmente ocasionaram o retardamento da senescência nas plantas de soja.

Após testarem o ethephon na dose de 120 g ha^{-1} , Campos et al (2007) constataram também um menor rendimento de grãos perante resultados de outros fitorreguladores. A aplicação de ethephon na concentração de 120 g ha^{-1} em plantas de soja (cultivar BRS 184) promoveu maior número de vagens por planta em relação à testemunha. Além da testemunha, os demais tratamentos com BAP (20 g ha^{-1}), AIB+GA₃+cinetina, cloreto de mepiquat (20 g ha^{-1}) e cloreto de mepiquat (20 g ha^{-1}) +BAP (20 g ha^{-1}) +IBA (20 g ha^{-1}) também resultaram em menor número de vagens por planta. Contrariamente, o ethephon promoveu a menor massa volumétrica e massa seca de grãos em relação à todos os outros tratamentos, inclusive a testemunha (CAMPOS, 2005).

4.4 CONCLUSÕES

- A elevação dos componentes do rendimento e do rendimento de grãos de soja com a aplicação de reguladores do crescimento é dependente da substância utilizada e de sua concentração.

- Os tratamentos com IBA+GA₃+cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$), lactofen (144 g ha^{-1}), trinexapac ethyl ($62,5; 187,5; 312,5 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de mepiquat ($125, 250 \text{ e } 500 \text{ g ha}^{-1}$), TIBA (6 g ha^{-1}), cloreto de chlormequat (80 g ha^{-1}) e daminozide (300 g ha^{-1}) fizeram parte do grupo com rendimentos de grãos mais elevados.

- As três concentrações de ethephon estudadas apresentam menor número de grãos por vagem, menor peso de grão e menor rendimento de grãos.

- A aplicação de TIBA em seu menor nível (6 g ha^{-1}) resulta em maior número de grãos por vagem, seguido de cloreto de mepiquate (125 g ha^{-1}), trinexapac ethyl (125 g ha^{-1}) e lactofen (144 g ha^{-1}).

- A aplicação de TIBA em seu maior nível (10 g ha^{-1}) resulta em maior peso de grão, seguido de cloreto de mepiquate (500 g ha^{-1}), AIB+GA₃+Cinetina ($0,0125+0,0125+0,0225 \text{ g ha}^{-1}$) e TIBA nos níveis intermediário e inferior ($8 \text{ e } 6 \text{ g ha}^{-1}$).

- Os tratamentos com TIBA ($6, 8 \text{ e } 10 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de mepiquat ($125 \text{ e } 250 \text{ g ha}^{-1}$), trinexapac ethyl ($62,5; 125; 187,5; 312,5 \text{ g ha}^{-1}$), lactofen (144 g ha^{-1}),

IBA+GA₃+cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹), cloreto de chlormequat (80, 200 e 400 g ha⁻¹), lactofen+etephon (144+72 g ha⁻¹), daminozide (100, 400 e 1.200 g ha⁻¹), carfentrazone (6 e 10 g ha⁻¹) apresentam o maior número de grãos por vagem.

5 CAPÍTULO III

**MODIFICAÇÕES NA BIOMETRIA, FITOTOXIDADE, ACAMAMENTO E
CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EM PLANTAS DE SOJA (*Glycine max* (L.)
Merrill) NA PRÉ-COLHEITA SUBMETIDAS À REGULADORES DE
CRESCIMENTO VEGETAL**

Modificações na biometria, fitotoxicidade, acamamento e características fisiológicas de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na pré-colheita, submetidas a reguladores de crescimento vegetal

Resumo: O objetivo do trabalho foi estudar o comportamento da cultivar de soja CD 214 RR sob a aplicação de reguladores de crescimento vegetal em diferentes concentrações. Foram realizadas avaliações de estatura (biometria), fitotoxicidade, acamamento, índice de colheita e rendimento biológico entre o início da maturação fisiológica (R₇) e final da desfolha (R_{8,2}). As avaliações de fitotoxicidade e acamamento foram feitas através de escalas específicas que estabelecem notas para cada nível de injúria e acamamento, em toda a parcela. Os dados de estatura de planta foram obtidos através de uma amostra, composta por dez plantas coletadas na área útil da parcela. Os dados de rendimento biológico e índice de colheita foram obtidos pela pesagem das plantas colhidas em uma amostra de 0,45 m². Houve diferença significativa entre os tratamentos nas avaliações de estatura de planta, acamamento, injúria e rendimento biológico aparente, porém não houve diferença para o índice de colheita. O regulador de crescimento mais eficiente em reduzir estatura de planta e acamamento foi o ethephon, mas também foi o que resultou em maior injúria. A injúria e a retenção foliar causada pelo ethephon levaram à redução do rendimento biológico bruto. Os tratamentos com AIB + GA₃ + cinetina (0,0375 + 0,0375 + 0,0675 g ha⁻¹) e lactofen (144 g ha⁻¹) apresentaram bom desempenho na redução de estatura de planta, e por isso, proporcionaram redução do acamamento, com baixa ocorrência de injúria ou mesmo sem causar injúria às plantas de soja.

Palavras-chave: Crescimento vegetativo, injúria, índice de colheita, redução de estatura

Changes in biometrics, phytotoxicity, lodging and physiological characteristics of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in pre-harvest subjected to plant growth reducers

Abstract: The objective of this work was to study the behavior of soybean CD 214 RR in the application of plant growth reducers in different concentrations. It was evaluated height (biometrics), phytotoxicity, lodging, harvest index and biological yield between the beginning of physiological maturity (R₇) and late defoliation (R_{8.2}). The assessments of phytotoxicity and lodging were made using specific scales that provide notes for each level of injury and lodging throughout the plot. Data on plant height were obtained from a sample consisting of ten plants from each parcel. Data from biological yield and harvest index were obtained by weighing the plants collected in a sample of 0.45 m². There were significant difference between treatments in the evaluations of plant height, lodging, injury and apparent biological yield, but no difference for harvest index. Ethephon was the most effective plant growth reducers in capacity in reducing plant height and lodging, but was also resulting in greater injury. The injury and leaf retention caused by ethephon led to a reduction of grain yield. The treatments with IBA + GA₃ + kinetin (0.0375 + 0.0375 + 0.0675 g ha⁻¹) and lactofen (144 g ha⁻¹) showed good performance in reducing plant height, and therefore led to a lower of lodging, with a low occurrence of injury to soybean plants.

Keywords: Vegetative growth, injury, harvest index, reduced height.

5.1 INTRODUÇÃO

O crescimento e o desenvolvimento de plantas são regulados tanto por fatores endógenos como por fatores externos. Os fatores endógenos são ativos não somente em nível celular e molecular (afetando os processos metabólicos via transcrição e tradução), mas têm também a função de coordenação do organismo como um todo, realizada por meio de hormônios vegetais (LARCHER, 2000).

As auxinas estão envolvidas em vários aspectos do crescimento e desenvolvimento de plantas. A regulação dos processos de divisão celular, alongamento de ramos e coleótilos, dominância apical, enraizamento e movimentos trópicos estão entre os efeitos promovidos pela auxina (SRIVASTAVA, 2002).

As gibberelinas são responsáveis pelo alongamento e divisão celular. Possuem estreita relação com a estatura de planta. Induzem o alongamento de entrenós em várias espécies de plantas. Apenas certas gibberelinas são responsáveis pelos efeitos nas plantas (GA_1 e GA_4); as demais são precursores ou metabólitos (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A auxina e o ácido giberélico estimulam o crescimento vegetal, aumentando a extensibilidade da parede celular, enquanto o ABA (ácido abscísico) e o etileno inibem o crescimento vegetal causando um decréscimo na extensibilidade da parede celular (RAVEN, 2001).

Embora a dominância apical possa ser determinada inicialmente pela auxina, estudos de fisiologia indicam que as citocininas desempenham um importante papel no crescimento inicial das gemas laterais. Aplicações diretas de citocininas em gemas auxiliares de muitas espécies estimulam a divisão celular e o crescimento dessas gemas. Plantas com alta produção de citocininas tendem a ser mais ramificadas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de soja é o intenso crescimento vegetativo de algumas cultivares, que provoca acamamento das plantas, dificultando e prejudicando a colheita (CATO; CASTRO, 2006). O acamamento afeta a estrutura morfológica essencial para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para o grão e, quanto mais cedo ocorre, maior será a redução no rendimento e na qualidade do grão (ROCHA, 1996; ZANATTA; OERLECKE, 1991). O acamamento pode afetar diretamente o rendimento de grãos

por interferir na acumulação de matéria seca, ou reduzir o rendimento indiretamente, devido às dificuldades que ele impõe à colheita (ROCHA, 1996).

A ocorrência do acamamento está intimamente relacionada à estatura de planta, ou seja, plantas com menor estatura estão menos propensas ao acamamento e, conseqüentemente, o rendimento de grãos não será afetado, ou até poderá aumentar. Isso foi comprovado através dos resultados obtidos por Tulmann-Neto et al. (1995), com a redução de estatura em plantas obtidas a partir de mutação induzida (aplicação de raios-gama). A linhagem obtida com menor estatura de planta promoveu menor acamamento (26%), comparativamente a cultivar sem mutação, que deu origem às linhagens do estudo (40% de acamamento). O rendimento de grão aumentou com a redução do acamamento.

Existem reguladores de crescimento vegetal que provocam baixa atividade auxínica através da inibição do transporte basípeto polar, impedindo o efluxo da auxina (por competir com a auxina pelo seu sítio de ligação na membrana plasmática); é o que ocorre com a aplicação de TIBA (ácido 2,35-triodobenzóico). O NPA (ácido 1-N-naftilftalâmico) também é um inibidor do transporte de auxina (TAIZ; ZEIGER, 2004, SRIVASTAVA, 2002).

Cato e Castro et al. (1981) efetuaram aplicações foliares de TIBA em plantas de soja, cultivar Pintado, no estágio V₅ de desenvolvimento da cultura, utilizando as doses de 6, 8 e 10 g ha⁻¹ e constataram redução de estatura. A menor concentração do fitorregulador (6 g ha⁻¹) promoveu redução de 54% na estatura em relação ao controle.

Os inibidores da síntese de giberelinas são usados comercialmente para evitar o alongamento em algumas plantas, tais como lírios, crisântemos e poinsetias (TAIZ; ZEIGER, 2004). Também são utilizados em cereais cultivados em climas frios e úmidos para evitar o acamamento que ocorrem em decorrência do excessivo crescimento em estatura. Assim, os entrenós mais curtos reduzem a tendência ao acamamento, diminuindo as perdas (TAIZ; ZEIGER, 2004). Linzmeyer Junior et al. (2008) realizaram aplicações de trinexapac ethyl (inibidor de giberelina), nas doses 50, 100, 150, 200 e 250 g ha⁻¹. O experimento foi conduzido a campo, utilizando a cultivar CD 209 de soja, semeada no mês de novembro. Nas avaliações feitas em três épocas (42, 56 e 70 dias após emergência), a estatura de planta foi reduzida linearmente com o aumento das doses do fitorregulador.

A aplicação de bioestimulantes e de reguladores de crescimento vegetal, visando aprimorar os padrões de produtividade, tem apresentado resultados significativos, principalmente, em regiões onde as culturas já atingiram um nível elevado de tecnologia e manejo (VIEIRA; CASTRO, 2004). Características fisiológicas, tais como índice de colheita e rendimento biológico aparente também podem ser influenciados pelos fitorreguladores e reguladores vegetais.

Enquanto o rendimento biológico aparente dá a medida da eficiência de assimilação de CO₂, o índice de colheita dá a medida da eficiência da planta na translocação dos produtos resultantes da fixação de CO₂ (KUSS, 2006). Um bom índice de colheita (relação entre peso de grãos e o peso de toda a massa seca produzida pela planta) resulta do desenvolvimento do dossel das plantas de soja sob condições normais de ambiente, fazendo com que o crescimento vegetativo e reprodutivo seja equilibrado pelas plantas. Esta relação pode ser alterada em prejuízo à produção de grãos, se ocorrer o acamamento. A principal decorrência do acamamento é a desorganização do dossel com conseqüente alteração da distribuição da radiação solar. Folhas que recebem plena radiação podem ser sombreadas e vir a senescer (MUNDSTOK; THOMAS, 2005).

Este trabalho teve por objetivo avaliar, ao final do ciclo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, a injúria, estatura, acamamento e algumas características fisiológicas de plantas como índice de colheita (IC) e rendimento biológico aparente (RBa), após a aplicação de 9 reguladores de crescimento vegetal, agrupados em seis mecanismos de ação distintos.

5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental do Campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, situada no município de Pato Branco, estado do Paraná, com latitude de 26°10'27``S, longitude de 52°41'10``W e altitude de 720 m. A área possui topografia, o clima do município segundo Köppen é classificado de Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico (MAAK, 2002). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distroférico úmbrico (BHERING et al., 2008) e sua caracterização química esta descrita no primeiro capítulo (Tabela 1).

Neste experimento foi implantada a cultivar de soja CD 214 RR, cujas características observadas no experimento estão descritas no primeiro capítulo (Tabela 2).

O experimento foi implantado no dia 12 de novembro de 2007, em delineamento experimental completamente casualizado, com 32 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes reguladores de crescimento vegetal, cuja identificação, concentração e época de aplicação estão descritos no primeiro capítulo (Tabela 3).

As informações relacionadas a unidade experimental, semeadura, aplicação dos reguladores de crescimento e demais defensivos agrícolas e, controle de pragas, doenças e plantas daninhas também foram descritas no primeiro capítulo.

Para a avaliação de estatura, no estágio R₇, mediram-se dez plantas, aleatoriamente, na área útil da parcela. A determinação do acamamento foi feita no estágio R_{8.2} considerando-se toda a área útil, através de notas correspondentes ao grau de acamamento, segundo a escala proposta por Bernard, Chamberlain e Lawrence (1965) apresentada no capítulo 1 (Tabela 4). No estágio R₇, também foi avaliada a toxicidade dos reguladores de crescimento vegetal, utilizando-se a metodologia proposta por Frans et al. (1986) também descrita no capítulo 1 (Tabela 5).

Para a determinação da matéria seca da parte aérea, do rendimento biológico aparente e do índice de colheita, foram coletadas plantas em amostra de 0,45 m² de área útil, por ocasião da colheita. A partir dessa amostra, a massa seca da parte aérea foi determinada através da soma das massas secas da haste, ramos, folhas e legumes+grãos, transformadas para 1 m². O rendimento biológico aparente foi obtido pelo somatório da massa seca das partes aéreas. Por fim, o índice de colheita foi obtido pela divisão da massa seca de grãos da amostra pelo rendimento biológico aparente da amostra, e o resultado da divisão foi multiplicado por 100, para transformação em percentagem.

O estágio de maturação fisiológica do cultivar utilizada no experimento, foi determinado de acordo com a escala de estádios de desenvolvimento da soja, proposta por HITCHIE et al. (1994), adaptado por YORINORI (1996) (Anexo 1).

Os dados das variáveis injúria, estatura de planta, acamamento, índice de colheita e rendimento biológico foram submetidos à análise da variância pelo

teste F, a 5 % de probabilidade de erro. Também se realizou comparação de médias dos tratamentos, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de comparação de médias utilizado separou os tratamentos em quatro grupos distintos (Tabela 1), em relação à estatura de planta.

Os tratamentos com ethephon (5000, 10000 e 15000 g ha⁻¹) proporcionaram os melhores resultados na redução de estatura de planta, não diferindo entre si, porém diferindo significativamente de todos os demais tratamentos (Tabela 1). Isso demonstra a alta eficiência do ethephon na redução de estatura.

O segundo grupo com elevada eficiência na redução de estatura foi composto pelos tratamentos carfentrazone no nível intermediário (10 g ha⁻¹), carfentrazone no nível mais elevado (22 g ha⁻¹) e lactofen+ethephon em seu nível mais elevado (144+144 g ha⁻¹). Os tratamentos referidos anteriormente não diferiram significativamente entre si, mas diferiram do ethephon nos três níveis.

O terceiro grupo de reguladores vegetais foi composto pelos tratamentos carfentrazone (6 g ha⁻¹), lactofen+ethephon (144+72 g ha⁻¹), daminozide (1200 g ha⁻¹), AIB+GA₃+cinetina em seu nível mais elevado (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹), lactofen (144 g ha⁻¹) e cloreto de mepiquat nas duas menores concentrações (125 e 250 g ha⁻¹).

Resultados encontrados com aplicação de Stimulate® (AIB+GA₃+cinetina), na cultivar CD 202 de soja mostram que a estatura de planta foi reduzida significativamente em relação ao controle, com a concentração 0,0038+0,0038+0,0068 g ha⁻¹ via foliar, e, 0,005+0,005+0,009 g ha⁻¹ em aplicação dirigida na linha de plantio, considerado o melhor tratamento (ÁVILA et al., 2008). A aplicação do lactofen nas concentrações de 220 e 440 g ha⁻¹ em plantas de soja ocasionou menor taxa de crescimento nas plantas tratadas, 12 dias após tratamento (WICHERT; TALBERT, 1993). A aplicação de lactofen em plantas de soja, cultivar BR-37, em experimento conduzido a campo remeteram em redução de 8,5% da estatura de planta na concentração de 288 g ha⁻¹ e, 5,8% na concentração de 240 g ha⁻¹, em avaliação aos quarenta dias após aplicação (SOUZA et al., 2002).

Tabela 1 - Médias de injúria (INJ, %), estatura de planta (EP, cm), acamamento (AC), índice de colheita (IC, %) e rendimento biológico aparente (RBa, g m⁻²) de plantas de soja em função da aplicação de diferentes reguladores vegetais, UTFPR, Campus Pato Branco, 2007/2008.

PRODUTO/ CONCENTRAÇÕES (g ha⁻¹)	EP	AC²	INJ¹	IC³	RBa⁴
IBA+GA ₃ +Cinetina (0,0125+0,0125+0,0225)	140,5a	3,73a	0 b	50,11a	678,44a
Daminozide (100)	140,7a	3,73a	0 b	49,79a	678,06a
Cloreto de mepiquate (250)	132,9b	3,73a	0 b	53,12a	664,94a
Daminozide (1200)	129,85b	4,5a	0 b	54,39a	644,69a
Testemunha	144,68a	4,75a	0 b	51,32a	643,19a
Daminozide (300)	138,35a	3,7a	0 b	48,56a	638,63a
Trinexapac ethyl (62,5)	135,85a	4a	0 b	57,38a	637,88a
TIBA (10)	140,88a	4a	0 b	61,10a	632,94a
Daminozide (400)	138,85a	4a	0 b	46,34a	632,75a
Cloreto de clormequate (200)	134,9a	3,96a	0 b	49,59a	630,94a
IBA+GA ₃ +Cinetina (0,025+0,025+0,045)	136,20a	4a	0 b	45,39a	610,88a
Lactofen (144)	131,4b	2,7b	0 b	47,07a	592,25a
Trinexapac ethyl (125)	141,33a	3,96a	0 b	57,52a	590,44a
Lactofen+Ethephon (144+72)	129,83b	2,9b	0 b	48,07a	589,63a
Cloreto de mepiquat (187,5)	133,8a	3,7a	0 b	46,02a	581,0a
Cloreto de chlormequat (400)	134,5a	4a	0 b	48,33a	580,69a
Carfentrazone (10)	122,13c	3,5b	0 b	50,74a	580,69a
Cloreto de chlormequat (80)	140,78a	3,96a	0 b	48,24a	578,75a
Cloreto de mepiquat (375)	136,7a	4,2a	0 b	48,71a	573,81a
TIBA (6)	139,65a	3,96a	0 b	55,17a	567,75a
Cloreto de mepiquate (125)	132,8b	3,2b	0 b	57,4a	555,13a
Trinexapac ethyl (187,5)	148,05a	4a	0 b	51,55a	551,19a
Trinexapac ethyl (312,5)	141,78a	3,7a	0 b	55,91a	547,63a
Carfentrazone (22)	122,03c	3,4b	0 b	52,05a	542,13a
Carfentrazone (6)	128,2b	3,7a	0 b	53,47a	527,69a
IBA+GA ₃ +Cinetina (0,0375+0,0375+0,0675)	129,88b	2,96b	0 b	54,24a	518,38a
TIBA (8)	143,83a	4,2a	0 b	54,43a	484,94a
Lactofen+Ethephon (144+144)	116,85c	1,5c	1,3 b	47,98a	464,06a
Ethephon (5000)	74,18d	1,0c	57,4 a	35,61a	363,88b
Ethephon (10000)	66,15d	1,0c	54,9 a	40,57a	279,81b
Ethephon (15000)	68,2d	1,0c	60 a	42,36a	275,31b
MÉDIAS	128,9	3,47	6,65	50,4	562,53
Coeficiente de variação (%)	5,16%	9,53%	17,8%	16,7%	17,46 %

* Médias com mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

¹ Dados transformados através de \sqrt{x} .

² Dados transformados através de $\sqrt{x+0,5}$.

³ IC – Índice de colheita

⁴ RBa – Rendimento biológico aparente

Quanto ao acamamento, os tratamentos foram discriminados em três grupos distintos (Tabela 1). A associação de lactofen+ethephon, em seu maior nível ($144+144 \text{ g ha}^{-1}$) e ethephon em todos os três níveis (5000, 10000 e 15000 g ha^{-1}) foram os tratamentos mais eficientes na redução do acamamento. Este resultado foi atingido em virtude da elevada capacidade desses tratamentos em reduzir a estatura, por isso tornando as plantas menos propensas ao acamamento ou à inclinação. O segundo grupo com maior eficiência de redução de acamamento foi composto pelos seguintes tratamentos: lactofen (144 g ha^{-1}), lactofen+ethephon ($144+72 \text{ g ha}^{-1}$), AIB+GA₃+cinetina em seu nível mais elevado ($0,0375 + 0,0375 + 0,0675 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de mepiquat no menor nível (125 g ha^{-1}), carfentrazone nos níveis intermediário e mais elevado (10 e 22 g ha^{-1}) (Tabela 1).

Resultados com AIB+GA₃+cinetina, utilizados na cultivar CD 202 de soja, mostram que o acamamento foi reduzido significativamente em relação ao controle, com aplicação via foliar ($0,00125 + 0,00125 + 0,00225$ e $0,0025 + 0,0025 + 0,0045 \text{ g ha}^{-1}$) e dirigida na linha de plantio ($0,0025 + 0,0025 + 0,0045$; $0,005 + 0,005 + 0,009$; e $0,0075 + 0,0075 + 0,0135 \text{ g ha}^{-1}$) (Ávila et al., 2008). Os resultados de Ávila et al. (2008) demonstraram que há eficiência em controlar acamamento com AIB+GA₃+cinetina em concentrações surpreendentemente muito menores, quando comparadas às utilizadas no presente trabalho. O terceiro grupo foi composto pelos demais tratamentos, ou seja, pela testemunha e todos os tratamentos que dela não diferiram em relação ao acamamento (Tabela 1). Portanto, esse grupo comporta tratamentos não eficazes em reduzir acamamento.

Em relação à injúria, foram discriminados apenas dois grupos. Os tratamentos com ethephon (5.000, 10.000 e 15.000 g ha^{-1}) ocasionaram injúria moderada (Tabela 5, Capítulo 1), a maior em relação a todos os tratamentos estudados no experimento, em torno de 60%, muito superiores à testemunha sem aplicação (Tabela 1).

A injúria promovida por ethephon se caracterizou por forte atrofia das plantas, inibição do desenvolvimento de novas gemas apicais, o que resultou em drástica redução da estatura de planta. Ao final do ciclo da cultura, foi constatado retardamento da maturação fisiológica nos tratamentos com ethephon, utilizando escala de HITCHIE et al. (1994), adaptado por YORINORI (1996) (Anexo 1). As plantas tratadas com ethephon apresentaram as características de término do ciclo,

próprias da cultura, mais tardiamente que os demais tratamentos, e, também, retenção foliar e de haste.

O tratamento composto por lactofen+ethephon em seu maior nível (144+144 g ha⁻¹) resultou em injúria menor que o ethephon, nas três concentrações utilizadas, havendo diferença estatística entre esses tratamentos. A injúria causada por lactofen+ethephon (144+144 g ha⁻¹) foi classificada como leve (Tabela 5, Capítulo 1), não diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 1). Na constatação visual durante o experimento, a injúria promovida por lactofen e ethephon se caracterizou por bronzeamento das folhas, evoluindo para necrose dessas folhas que tiveram contato com o produto, e também, razoável atrofia do desenvolvimento foliar. Nos demais tratamentos, as plantas não apresentaram nenhum tipo de injúria, no estágio R₇, sendo que não diferiram estatisticamente entre si e da testemunha (Tabela 1).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos com relação à variável índice de colheita (IC). No momento de enchimento de grãos, entre os estádios fenológicos R_{5.1} e R₆ da escala de HITCHIE (1994) adaptada por YORINORI (1996), ocorreu um período com déficit hídrico (Figura 1), que afetou o rendimento de grãos.

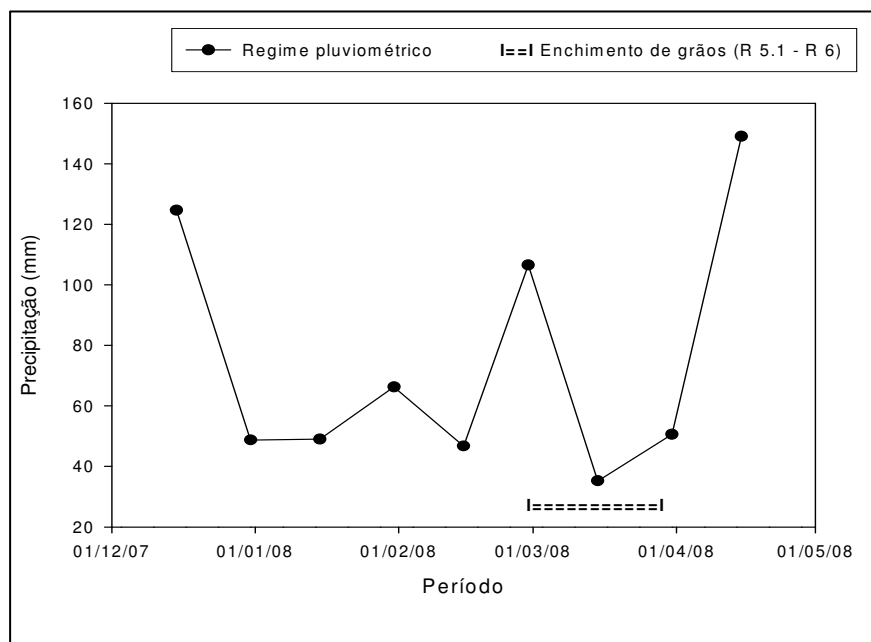


Figura 1- Comportamento quinzenal da precipitação pluviométrica acumulada (mm), no período compreendido entre 01/12/07 e 31/04/08. A linha dupla segmentada indica o período que ocorreu o enchimento de grãos (R 5.1 a R 6) da soja. UTFPR, Campus Pato Branco, 2007.

A formação ou enchimento de grãos é uma fase crítica para a cultura, onde há elevado descarregamento de fotoassimilados aos mesmos. Com o déficit hídrico, estes processos fisiológicos são paralisados ou reduzidos drasticamente. Talvez esse fato explique por que os tratamentos estudados não apresentaram diferença significativa para a variável IC. De acordo com Kuss (2006) a maior eficiência na translocação dos fotoassimilados foi promovida pela irrigação em todo ciclo da cultura (índice de colheita de 0,51), na densidade de 400.000 plantas ha⁻¹, diferindo estatisticamente do IC resultante no manejo sem irrigação durante todo o ciclo da cultura, e, no manejo com irrigação apenas nos períodos críticos de deficiência hídrica.

Apenas os tratamentos com ethephon (5.000, 10.000 e 15.000 g ha⁻¹) apresentaram redução do rendimento biológico aparente (RBa), em relação à testemunha (Tabela 1), sendo estes os tratamentos com piores valores de RBa (Tabela 1). Esse efeito pode ser explicado pela injúria causada às plantas e pela reduzida capacidade de demanda das mesmas, que resultaram em elevada retenção foliar e presença de hastes verdes.

Kuss (2006) observou que o maior RBa foi obtido na população de 400.000 plantas ha⁻¹ irrigadas durante todo o ciclo. Este resultado diferiu significativamente do resultado dos outros manejos da irrigação na mesma população de plantas. O RBa das plantas irrigadas nos períodos críticos e das plantas não irrigadas não diferiram entre si. Essas informações do trabalho de Kuss (2006) podem auxiliar na explicação dos efeitos do déficit hídrico sobre o resultado das características fisiológicas no presente trabalho. De acordo com Mundstok e Thomas (2005) a falta de água em qualquer estágio de desenvolvimento altera a quantidade de massa produzida e, com isso, afeta o balanço entre crescimento vegetativo e reprodutivo. Quando ocorre no início da cultura, o déficit hídrico causa forte redução na emissão de ramos e folhas; durante a fase reprodutiva causa abortamento de flores e redução no tamanho de grãos (MUNDSTOK; THOMAS, 2005).

5.4 CONCLUSÕES

- Constatou-se que os reguladores vegetais e concentrações testadas possuem capacidades diferentes de reduzir a estatura e o acamamento e de causar injúria às plantas de soja.

- O uso de fitorreguladores na cultura da soja determina a redução na estatura de plantas, e, conseqüentemente, promove redução do acamamento de plantas ao final do ciclo da cultura.

- Os tratamentos com ethephon (5000, 10000 e 15000 g ha⁻¹) são eficazes na redução de estatura de planta e controlam totalmente o acamamento, porém a sua injúria causa redução do rendimento biológico aparente.

- Os tratamentos com carfentrazone e lactofen+ethephon, AIB+GA₃+cinetina em seu maior nível (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹), lactofen (144 g ha⁻¹) e cloreto de mepiquat em seu menor nível (125 g ha⁻¹) são eficientes na redução de estatura de planta e acamamento, com baixa ocorrência de injúria ou sem injúria.

CAPÍTULO IV

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE SOJA (*Glycine max* (L) Merrill) SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E DENSIDADES DE PLANTAS APÓS APLICAÇÃO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO

Características agronômicas de soja (*Glycine max* (L) Merrill) sob diferentes épocas de semeadura e densidades de plantas após aplicação de reguladores de crescimento

RESUMO - O acamamento de plantas pode trazer sérios prejuízos à produção de soja. As causas do acamamento podem estar associadas à características genéticas de cada cultivar, a fatores de ambiente e de manejo. A utilização de reguladores de crescimento aliada ao manejo adequado da cultura (época de semeadura, densidade de plantas, espaçamento entre linhas, etc.) configuram importantes estratégias para o controle do acamamento em plantas de soja. Este trabalho teve por objetivo avaliar injúria, estatura, acamamento de plantas e rendimento de grãos em soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, com a utilização dos reguladores de crescimento TIBA (6 g ha^{-1}), AIB + GA_3 + cinetina ($0,0375 + 0,0375 + 0,0675 \text{ g ha}^{-1}$), cloreto de Mepiquat (250 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) e testemunha, em três épocas de semeadura (01/11, 15/11 e 11/12/08) e em três densidades de plantas (200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha^{-1}). Injúria, estatura e acamamento foram avaliadas nos estádios R_1 , $R_{7,1}$ e $R_{8,2}$, respectivamente. O rendimento de grãos foi obtido pela colheita da área útil da parcela, em R_9 . Para estatura de planta houve interação entre regulador de crescimento e época de semeadura, sendo que o lactofen promoveu maior redução da estatura, na primeira e terceira épocas de semeadura. Para o acamamento de plantas, constatou-se interação entre época de semeadura e densidade de plantas. Considerando-se a média de densidades e épocas de semeadura, os reguladores TIBA (6 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) e AIB+ GA_3 +Cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$) apresentaram o melhor desempenho na redução do acamamento. Para rendimento de grãos de soja houve interação entre densidade de plantas e época de semeadura. O maior rendimento de grãos de soja ocorreu na terceira época de semeadura, em todas as densidades e, na semeadura no dia 15 de novembro, com a densidade de 200.000 plantas ha^{-1} . Não houve diferença significativa de rendimento entre as três densidades nesta época. As plantas de todos os tratamentos com regulador de crescimento não apresentaram nenhum sintoma de injúria na avaliação realizada no estágio R_1 da cultura.

Palavras-chave: Acamamento. Estatura. Injúria. Regulador de crescimento.

Agronomic characteristics of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) under different sowing dates and plant densities after application of growth regulators

ABSTRACT - The lodging of plants can cause serious damage to soybean production. The causes of lodging can be associated with genetic characteristics of each cultivar, the environmental factors and management. The use of growth regulators combined with appropriate crop management (sowing date, plant density, spacing, etc.). Configures important strategies for controlling the lodging of soybean plants. This study aimed to evaluate injury, height, plant lodging and yield in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar CD 214 RR, with the use of growth regulators TIBA (6 g ha^{-1}), IBA + kinetin + GA_3 ($0.0375 + 0.0375 + 0.0675 \text{ g ha}^{-1}$), Chloride Mepiquat (250 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) and control in three sowing dates (01/11, 15/11 and 11/12/08) and three plant densities (200,000, 300,000 and 400,000 plants ha^{-1}). Evaluations of injury, height and lodging were assessed at stages R_1 , $R_{7.1}$ and $R_{8.2}$, respectively. The grain yield was obtained by harvesting the usable area of the plot in R_9 . For plant height was no interaction between growth regulators and time of sowing, and the lactofen promoted greater decrease in height at the first and third seasons. For bedding plants, it was found the interaction between sowing date and plant density. Considering the average densities and sowing dates, regulators TIBA (6 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) and IBA + GA_3 + Kinetin ($0.0375 + 0.0375 + 0.0675 \text{ g ha}^{-1}$) showed the best performance in reducing lodging. For grain yield of soybean was interaction between plant density and sowing date. The highest yield of soybeans occurred in the third sowing date in all densities, and at sowing on November 15, with a density of 200,000 plants ha^{-1} . No significant difference in yield between the three densities at this time. Plants of all treatments with growth regulators did not show any symptoms of injury in the assessment at the R_1 stage of culture.

Keywords: Lodging. Height. Injury. Growth regulator.

6.1 INTRODUÇÃO

O acamamento afeta a estrutura morfológica essencial para o uso eficiente de carboidratos e sua translocação para o grão. Quanto mais cedo ocorre, maior será a redução no rendimento e na qualidade do grão (ROCHA, 1996; ZANATTA; OERLECKE, 1991). O acamamento pode afetar diretamente o rendimento de grãos por interferir na acumulação de matéria seca, ou reduzir o rendimento indiretamente, devido às dificuldades que ele impõe à colheita (ROCHA, 1996).

As causas do acamamento podem ser intrínsecas, associadas a características genéticas de cada cultivar, ou associadas a fatores de ambiente e de manejo que podem agravar ou diminuir a tendência ao acamamento (MUNDSTOK; THOMAS, 2005).

Dentre os fatores que contribuem para o maior desenvolvimento das plantas, provocando o acamamento, encontram-se características do local, como a latitude, altitude e a fertilidade do solo, o uso de elevadas densidades de plantas e a época de semeadura.

A adaptação de diferentes cultivares a determinadas regiões depende, além das exigências hídricas e térmicas, de sua exigência fotoperiódica. A sensibilidade ao fotoperíodo é característica variável entre cultivares, ou seja, cada cultivar possui seu fotoperíodo crítico, acima do qual o florescimento é atrasado. Por isso, a soja é considerada planta de dia curto (CÂMARA, 1992; MUNDSTOK; THOMAS, 2005; EMBRAPA, 2008). Em função dessa característica, a faixa de adaptabilidade de cada cultivar varia à medida que se desloca em direção ao norte ou ao sul. Entretanto, cultivares que apresentam a característica “período juvenil longo” possuem adaptabilidade mais ampla, possibilitando sua utilização em faixas mais abrangentes de latitudes (locais) e de épocas de semeadura (EMBRAPA, 2008). Assim, florescimento muito precoce indica juvenilidade curta e/ou valor elevado de fotoperíodo crítico, fazendo com que a linhagem seja mais sensível às variações de épocas de semeadura (CÂMARA, 1992, 1998).

Resultados experimentais e dados de lavouras, obtidos nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, têm mostrado maiores rendimentos de grãos, na maioria dos casos, nas semeaduras de segunda quinzena de outubro e do mês de novembro (EMBRAPA, 2008). Cultivares de ciclo mais longo tem apresentado maior

rendimento em semeaduras de outubro e cultivares precoces em semeaduras de novembro. O fator mais limitante à semeadura de cultivares precoces em outubro, especialmente na primeira quinzena, é o baixo porte das plantas (EMBRAPA, 2008), embora nesta condição as mesmas apresentem menor tendência ao acamamento.

Estudo com as cultivares de soja Paraná, Santa Rosa e UFV-1, semeadas em três épocas distintas (15/10, 15/11 e 15/12), na região de Dourados (MS) (latitude de 22° 14'S) demonstraram que a primeira e segunda épocas de semeadura propiciaram os mais altos rendimentos de grãos (médias de 1.780 e 1.680 Kg ha⁻¹, respectivamente) (MELHORANÇA; MESQUITA, 1982). Em experimento utilizando cultivares de soja com três ciclos diferentes, em três locais diferentes (Passo Fundo, Cruz Alta e Júlio de Castilhos, RS), e, em três épocas de semeadura (9 e 29/10, 13 e 27/11, e 9 e 26/12), constatou-se que o rendimento de grãos das cultivares, na semeadura de meados de dezembro (2.629 Kg ha⁻¹), foi significativamente menor que nas demais épocas (3.300 Kg ha⁻¹ em outubro e 3.276 kg ha⁻¹ em novembro) (BONATO et al., 1998).

Rezende et al. (2004), realizaram um ensaio utilizando a cultivar Doko de soja em dois sistemas de semeadura (lanço e sulco) e diferentes populações de plantas (200, 300, 400, 500, 600 e 700.000 plantas ha⁻¹). A densidade de 400.000 plantas ha⁻¹ apresentou o menor índice de acamamento em relação às densidades superiores (500, 600 e 700.000 plantas ha⁻¹), mas não diferindo estatisticamente das densidades de 200.000 e 300.000 plantas ha⁻¹. Esse menor acamamento ocorreu porque as plantas na densidade de 400.000 plantas ha⁻¹ apresentaram menor estatura de planta em relação as densidades maiores. As densidades de 400.000, 600.000 e 700.000 plantas ha⁻¹ não diferiram estatisticamente, perfazendo o grupo de tratamentos com maior rendimento de grãos (REZENDE et al., 2004).

Reguladores de crescimento são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos que, em pequenas quantidades, promovem, inibem ou modificam, de alguma forma, processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Quando aplicados nas sementes ou nas folhas, podem interferir em processos como germinação, enraizamento, floração, granação e senescência (EMBRAPA, 2008). A utilização de reguladores de crescimento, aliada ao manejo adequado da cultura (época de semeadura, densidade de planta, espaçamento entre linhas, etc.) configuram importantes estratégias para se evitar perdas na produção, através do controle do acamamento em plantas de soja.

Existem reguladores vegetais que agem como inibidores do transporte da auxina, entre eles o TIBA (ácido 2,3,5-triidobenzóico). O TIBA bloqueia o transporte basípeto polar, impedindo o efluxo da auxina. Como apresenta fraca atividade auxínica e é transportado de maneira polar, o TIBA inibe o transporte polar, em parte, pelo fato de competir com a auxina pelo seu sítio de ligação no transportador de efluxo, na membrana plasmática (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O etil-trinexapac (acilciclohexanodiona) é uma estrutura similar ao 2-oxoglutarato e acredita-se ser o inibidor da enzima GA 3-oxidase por competir com este cosubstrato 2-oxoglutarato, pelo local de ligação. Com isso ocorre o bloqueio da 3 β -hidroxilação, ou seja, a conversão de GA₂₀ em GA₁ (HOPKINS; HÜNER, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004; SRIVASTAVA, 2002).

Retardadores de crescimento, como cloreto de chlormequat (CCC) e cloreto de mepiquat atuam na primeira etapa da biossíntese de giberelina, atuando em diferentes estágios dessa etapa, bloqueando a síntese do ent-kaureno (HOPKINS; HÜNER, 2004; TAIZ; ZEIGER, 2004, KERBAUY, 2004).

Na classe de bioestimulantes encontra-se o produto Stimulate®, composto por 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) e 99,981% de ingredientes inertes (VIEIRA; CASTRO, 2004).

O modo de ação do lactofen consiste na competição deste princípio ativo com a enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), que produz clorofila. Quando esta enzima é inibida, resulta no acúmulo de protoporfirinogênio IX no citoplasma (VIDAL; MEROTTO, 2001). Na presença de luz, protoporfirinogênio IX forma oxigênio singleto, que é responsável pela morte das plantas através da peroxidação das membranas (DEVINE; DUKE; FEDTKE, 1993).

Souza et al. (2002) realizaram aplicação com lactofen em plantas de soja, cultivar BR- 37, semeada no dia 12/12/96, em experimento conduzido a campo, avaliando redução de estatura de planta causada pela aplicação do produto. O lactofen reduziu 8,5% a estatura de planta na concentração de 288 g ha⁻¹, e, 5,75% na concentração de 240 g ha⁻¹, aos quarenta dias após aplicação.

Resultados encontrados com aplicação de Stimulate® (AIB+GA₃+cinetina), na cultivar CD 202 de soja, com semeadura no dia 13/11/04, mostram que a estatura de planta foi reduzida significativamente em relação ao controle, com a concentração 0,0038+0,0038+0,0068 g ha⁻¹ via foliar, e,

0,005+0,005+0,009 g ha⁻¹ em aplicação dirigida na linha de plantio (essa última aplicação foi o melhor tratamento). A aplicação dirigida na linha foi eficiente na redução do acamamento (ÁVILA et al., 2008).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a ação de quatro reguladores de crescimento (TIBA, AIB+GA₃+cinetina, cloreto de mepiquat e lactofen) em três épocas de semeadura (01/11, 15/11 e 11/12/08) e três densidades de plantas de soja (200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha⁻¹) sobre a injúria, estatura, acamamento de plantas e rendimento de grãos em soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR.

6.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na Estação Experimental do Campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, situada no município de Pato Branco, estado do Paraná, com latitude de 26°10'27``S, longitude de 52°41'10``W e altitude de 720 m. A área possui topografia plana, o clima do município, segundo Köppen é classificado de Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico (MAAK, 2002). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico úmbrico (BHERING et al., 2008) e sua caracterização química está descrita no capítulo 1 (Tabela 1).

Neste experimento, foi implantada a cultivar de soja CD 214 RR, cujas características observadas no experimento estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Data de semeadura, data de emergência (DE), fase fenológica compreendida entre emergência e florescimento (DPV, em dias) e subperíodo emergência- maturação fisiológica (DC, em dias) de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, referente à três épocas de plantio, UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Época	Data de semeadura	DE	DPV	DC
1	01/11/2008	09/11/2008	49	144
2	15/11/2008	23/11/2008	36	136
3	11/12/2008	21/12/2008	30	116

O experimento foi implantado em 2008, utilizando-se espaçamento entre linhas de 0,4 m e profundidade de semeadura de 5 cm. Cada parcela (unidade

experimental) foi constituída por cinco linhas de 3 m de comprimento, compreendendo uma largura total de 2,0 m.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições, em um esquema fatorial 5x3x3; o primeiro fator correspondeu a quatro reguladores de crescimento/concentrações selecionados conforme desempenho, descritos nos capítulos 1 e 2 desta dissertação, considerando-se acamamento, injúria, estatura de planta e rendimento de grãos e, também, a testemunha sem aplicação; o segundo fator correspondeu a três populações finais de semeadura, correspondentes a 200.000, 300.000 e 400.000 plantas ha⁻¹; o terceiro fator correspondeu a três épocas de semeadura (01/11/08, 15/11/08 e 11/12/08). A identificação, concentração e época de aplicação (estádio da cultura) dos reguladores de crescimento aplicados no experimento, estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Identificação dos reguladores de crescimento utilizados no experimento, sua concentração e estágio em que foi efetuada a aplicação.

Tr.	Princípio ativo	Produto comercial	² Dose (g ha ⁻¹)	³ M
1	2,3,5 – ácido triiodobenzóico	TIBA	6,0	V ₅
2	AIB+GA ₃ +cinetina ¹	Stimulate	0,0375+0,0375+0,0675	V ₇
3	Cloreto de mepiquat (5%)	Pix	250,0	V ₅
4	Lactofen	Cobra	144,0	V ₇
5	Testemunha	-	-	-

¹ Ácido índolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%.

² Concentração de ingrediente ativo por hectare, em gramas.

³ M – Momento da aplicação

As informações relacionadas à unidade experimental, semeadura, aplicação dos reguladores de crescimento e demais substâncias para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram descritas no capítulo 1.

Ao final do ciclo da cultura, foram avaliados a estatura de planta, no estágio R_{7.1}, o acamamento, em R_{8.2} e a toxicidade dos produtos às plantas de soja, em R₁, segundo escala de desenvolvimento da soja proposta por Hitchie et al. (1994) (adaptado por Yorinori, 1996). Para a avaliação de estatura, mediram-se dez plantas, aleatoriamente, na área útil da parcela. A determinação do acamamento foi feita considerando-se toda a área útil, através de notas correspondentes ao grau de

acamamento, segundo a escala proposta por Bernard, Chamberlain e Lawrence (1965) descrita no capítulo 1 (Tabela 4).

A injúria (toxicidade) às plantas de soja, devido ao uso dos reguladores de crescimento, foi avaliada com base na escala para avaliação visual de injúria causada por herbicidas, proposta por Frans et al. (1986), também descrita no capítulo 1 (Tabela 5).

No estágio R₉ da cultura, realizou-se a colheita dos grãos na área útil da parcela (2,64 m²). Após, esse material foi seco em estufa com temperatura de 65°C até peso constante e pesado. O peso dos grãos secos até peso constante foi corrigido com base na umidade de 13%, para se obter o rendimento de grãos.

Os dados das variáveis injúria, estatura de plantas, acamamento e rendimento de grãos foram submetidos à análise da variância pelo teste F, considerando-se 5 % de probabilidade de erro. Efetuou-se comparação entre as médias de tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foram utilizados os programas GENES e WINSTAT para realização das análises estatísticas e Sigma-plot 9 para a confecção dos gráficos.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das variáveis estatura de planta, acamamento, rendimento de grão e injúria serão apresentados e discutidos a seguir, de acordo com as significâncias dos efeitos principais e interações, segundo os resultados do teste F.

6.3.1. Estatura de Planta

Após submeter os dados da variável estatura de planta à análise da variância pelo teste F, constatou-se que houve significância para a interação entre os fatores regulador de crescimento e época de semeadura, não havendo efeito de densidade de plantas (Apêndice 91).

O regulador de crescimento que promoveu maior redução da estatura de planta foi o lactofen (144 g ha⁻¹), nas semeaduras de 01 de novembro e de 11 de dezembro (Tabela 3). Na primeira época de semeadura, o lactofen resultou em estatura inferior a todos os demais tratamentos. Já, na terceira época de semeadura,

o uso de lactofen resultou em estatura significativamente inferior à testemunha, porém, não diferiu dos demais tratamentos (Tabela 3). Na segunda época de semeadura, as estaturas resultantes do uso dos diferentes reguladores de crescimento não diferiram entre si e nem da testemunha.

Tabela 3 - Médias de estatura de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Regulador de crescimento	Época de semeadura		
	01.11.08	15.11.08	11.12.08
	-----Estatura (cm) -----		
Testemunha	156,85 Aa	140,5 Ab	142,83 Ab
TIBA (6 g ha ⁻¹)	160,33 Aa	139,91 Ab	133,03 ABb
AIB+GA ₃ +Cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	157,19 Aa	142,47 Ab	133,01 ABc
Cloreto de Mepiquat (250 g ha ⁻¹)	153,01 Aa	134,46 Ab	131,61 Bb
Lactofen (144 g ha ⁻¹)	139,66 Ba	139,64 Aa	125,69 Bb
DMS (Linha/Coluna)	8,7/ 10,2		
C.V. (%)	5,47		

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A testemunha apresentou menor estatura na segunda (15/11/2008) e terceira (11/12/08) épocas de semeadura (Tabela 3). Possivelmente, nestas épocas de semeadura, as plantas apresentaram menor estatura em função das condições menos favoráveis de precipitação que ocorreram entre o segundo decênio de novembro e o primeiro decênio de dezembro (Figura 1). Neste período, as plantas da segunda época de semeadura encontravam-se no estágio V₅, enquanto que as plantas da terceira época de semeadura encontravam-se em VC, de acordo com a escala de Hitchie et al (1994) adaptada por Yorinori (1996).

De acordo com a Embrapa Soja (1999), no Estado do Paraná, as maiores estaturas de planta têm sido obtidas quando a semeadura é realizada entre final de outubro e final de novembro. A semeadura de cinco cultivares de soja (BRS 132, BRS 133, BRS 134, BR 16 e FT- Estrela), em cinco épocas de semeadura (15/10, 30/10, 15/11, 30/11 e 15/12), na região de Maringá (PR), demonstrou que as menores estaturas ocorreram em plantas com semeadura na segunda quinzena de

novembro (estimativa por meio de equações ajustadas), para todas as cultivares (MOTTA et al., 2002).

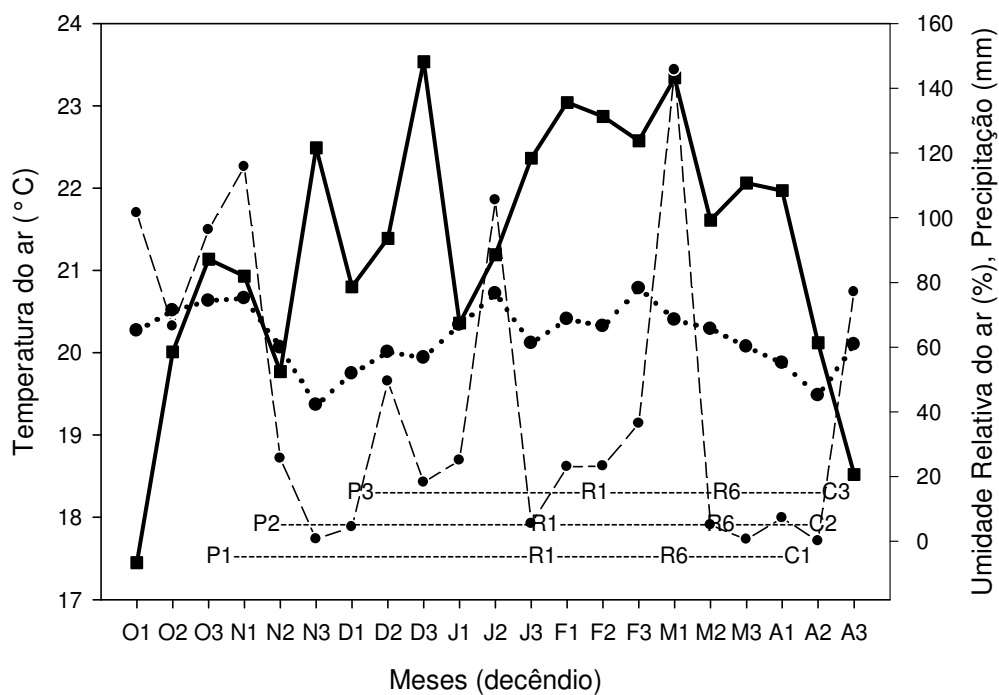


Figura 1 - Comportamento decendial da temperatura média do ar (—■—) (°C), umidade relativa do ar média (····●····) (%) e da precipitação pluviométrica acumulada (- -●- -) (mm), no período compreendido entre o primeiro decêndio de outubro de 2008 ao terceiro decêndio de abril de 2009. A linha segmentada (----) na parte inferior do gráfico indica o período em que ocorreu o desenvolvimento da soja do plantio (P) até a colheita (C) em três épocas de semeadura. IAPAR, Pato Branco, 2009.

A estatura de planta não diferiu com a variação da densidade de plantas (APÊNDICE 91).

6.3.2. Acamamento De Plantas

Após submeter os dados da variável acamamento à análise da variância pelo teste F, constatou-se que houve significância para o efeito simples de regulador de crescimento e para a interação entre os fatores época de semeadura e densidade de plantas (APÊNDICE 92).

As plantas tratadas com TIBA (6 g ha⁻¹), lactofen (144 g ha⁻¹) e AIB+GA₃+Cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹) apresentaram menor acamamento em relação à testemunha (Tabela 4). O acamamento resultante em plantas tratadas com cloreto de mepiquat (250 g ha⁻¹) foi intermediário, com valores posicionados entre a testemunha e os demais reguladores (Tabela 4).

O lactofen destacou-se como a substância que mais eficazmente reduziu a estatura de planta (Tabela 3), o que pode explicar sua capacidade em reduzir acamamento de plantas. Embora TIBA e AIB+GA₃+Cinetina, não demonstraram desempenho superior em reduzir a estatura de planta, promoveram redução do acamamento de plantas de soja, em relação à testemunha, o que indica que outras características morfo-fisiológicas das plantas de soja afetadas por estes reguladores devem ter determinado o seu menor acamamento, como por exemplo, o diâmetro do caule. Ao contrário, cloreto de mepiquat foi eficaz na redução da estatura de planta (Tabela 3), mas não foi eficiente em reduzir o acamamento, o que indica que as características morfo-fisiológicas das plantas de soja referidas acima podem apresentar diferentes respostas em função do tipo de regulador de crescimento utilizado.

Tabela 4 - Médias de acamamento de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da utilização de quatro reguladores de crescimento e testemunha sem aplicação. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Reguladores	Índice de acamamento
Testemunha	3,86 A
Cloreto de Mepiquat (250 g ha ⁻¹)	3,55 AB
AIB+GA ₃ +Cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	3,47 B
Lactofen (144 g ha ⁻¹)	3,41 B
TIBA (6 g ha ⁻¹)	3,41 B
DMS	0,329
C.V. (%)	12,28

*Médias seguidas de mesma letra na coluna (maiúscula) não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não foi observada uma resposta lógica dos níveis de acamamento entre épocas de semeadura dentro das diferentes densidades de plantas. Para as

densidades de 200.000 e 400.000 plantas ha⁻¹, constatou-se níveis superiores de acamamento na terceira época de semeadura (11/12/2008), nível intermediário na primeira época (01/11/08) e menor acamamento na segunda época (15.11.2008). Já, na densidade de 300.000 plantas ha⁻¹, na segunda e terceira épocas de semeadura constataram-se os menores níveis de acamamento, tendo a primeira época de semeadura resultado no maior nível de acamamento (Tabela 5). É difícil explicar os níveis de acamamento mais elevados nas épocas de semeadura intermediária e tardia, considerando-se que, nestas épocas, as plantas de soja experimentaram condições de precipitação pluviométrica menos favoráveis ao desenvolvimento vegetativo (Figura 1). Dessa forma, os níveis de acamamento observados na densidade de 300.000 plantas estão mais próximos da resposta biológica esperada.

Tabela 5 - Médias de acamamento de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da utilização de três densidades de plantas em três épocas de semeadura. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Densidade (plantas de soja ha ⁻¹)	Época de semeadura		
	01.11.08	15.11.08	11.12.08
	----- Índice de acamamento -----		
200.000	3,42 Bab	3,13 Bb	3,73 Aa
300.000	3,73 ABa	3,2 ABb	3,27 Bb
400.000	3,9 Aab	3,53 Ab	3,93 Aa
DMS (Linha e Coluna)	0,38/ 0,38		
C.V. (%)	12,28		

*Médias seguidas de mesma letra na coluna (maiúscula) e na linha (minúscula) não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando-se diferentes densidades dentro de cada época de semeadura, constata-se que o acamamento resultante da densidade 200.000 plantas ha⁻¹ na segunda época de semeadura, foi inferior ao observado na densidade de 400.000 plantas ha⁻¹, com semeadura realizada na mesma época (Tabela 5). Acamamentos mais elevados com uso de densidades mais elevadas também foram constatados na primeira época de semeadura. No entanto, na terceira época de semeadura, ao contrário das demais épocas, a densidade intermediária resultou no nível mais baixo de acamamento.

Esperava-se relação diretamente proporcional entre acamamento e densidade de plantas, ou seja, na medida em que se aumenta a densidade, aumenta-se os níveis de acamamento. Essa expectativa ocorre porque nas densidades de plantas mais elevadas há redução da razão entre os comprimentos de onda vermelho/vermelho extremo, o quê implica em respostas morfológicas nas plantas, tais como a redução da emissão de ramificações, aumento da estatura e redução do diâmetro de caule (VIDAL, 2010), fatores que tornam as plantas mais propensas ao acamamento.

Em um ensaio utilizando a cultivar de soja Doko, em diferentes populações de plantas (200, 300, 400, 500, 600 e 700.000 plantas ha⁻¹), as três primeiras densidades apresentaram os menores índices de acamamento (as três primeiras densidades não diferiram significativamente). No momento da colheita, as plantas na densidade de 400.000 plantas ha⁻¹ apresentaram menor estatura de planta (71 cm) que nas maiores densidades estudadas (84, 81 e 83 cm nas densidades 500.000, 600.000 e 700.000 plantas ha⁻¹, respectivamente), por isso, apresentaram menor acamamento (REZENDE et al., 2004).

6.3.3. Rendimento de Grãos

Após submeter os dados da variável rendimento de grãos à análise da variância pelo teste F, constatou-se que houve significância para a interação entre os fatores época de semeadura e densidade de plantas (APÊNDICE 93).

Os maiores rendimentos deste experimento foram obtidos com a semeadura efetuada em dezembro. Nas densidades de 300.000 e 400.000 plantas ha⁻¹, a semeadura em dezembro superou as duas épocas anteriores. Já, na densidade de 200.000 plantas ha⁻¹, o rendimento da semeadura mais tardia superou apenas a semeadura de início de novembro (Tabela 6).

Em um experimento com o plantio de cinco cultivares de soja (BRS 132, BRS 133, BRS 134, BR 16 e FT- Estrela) em cinco épocas de semeadura (15/10, 30/10, 15/11, 30/11 e 15/12) na região de Maringá (PR), foi constatado que o rendimento, em função das épocas de semeadura, revelou uma tendência quadrática com ponto de mínimo estimado para a semeadura em 25 de novembro (3.574 kg ha⁻¹) (MOTTA et al., 2002).

O fato da terceira época de semeadura (11/12/08) promover maior rendimento de grãos pode estar ligado à influência de alguns fatores, tais como temperatura e melhores condições hídricas. Com relação ao fator temperatura, pode ser observado na Figura 1, que as médias de temperatura decendial próximas a 25° C foram mais freqüentes ao longo da semeadura na terceira, em relação às demais épocas estudadas.

Tabela 6 - Médias de rendimento de grãos de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da utilização de três densidades de plantas em três épocas de semeadura, UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

Densidade (plantas de soja ha ⁻¹)	Época de semeadura		
	01.11.08	15.11.08	11.12.08
	----- Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) -----		
200.000 plantas ha ⁻¹	1836,27 Ab	2080,26 Aab	2208,66 Aa
300.000 plantas ha ⁻¹	1799,33 Ac	2123,47 Ab	2466,56 Aa
400.000 plantas ha ⁻¹	1310,74 Bc	1906,72 Ab	2488,92 Aa
DMS (Linha/Coluna)	281,69	281,69	281,69
C.V. (%)	15,97	15,97	15,97

*Médias seguidas de mesma letra na coluna (maiúscula) e na linha (minúscula) não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fatores ecológicos afetam de maneira fundamental os diferentes estádios fenológicos da planta de soja. Para emergência das plântulas, formação de nódulos e desenvolvimento vegetativo, a temperatura ótima situa-se entre 25 e 30° C. Temperaturas entre 25 e 30° C são as mais apropriadas para o período vegetativo. A temperatura ótima para o período reprodutivo para a soja é de 25° C (CÂMARA; MARCOS-FILHO; GODOY, 1982).

Também, as condições hídricas (precipitação e evapotranspiração) ocorridas durante o ciclo da cultura foram mais favoráveis para a cultura em semeadura efetuada na terceira época, principalmente para duas fases importantes da cultura, ou seja, emergência de plântulas e o período reprodutivo (R₁ a R₆) (Figuras 1 e 2).

Percebe-se que o aumento da densidade de plantas promove incremento em produtividade sob condição de boa disponibilidade hídrica. Esse fato parece justificar os maiores rendimentos, em todas as densidades, na terceira época

de semeadura (Tabela 6), período em que as condições hídricas foram mais adequadas (Figura 1).

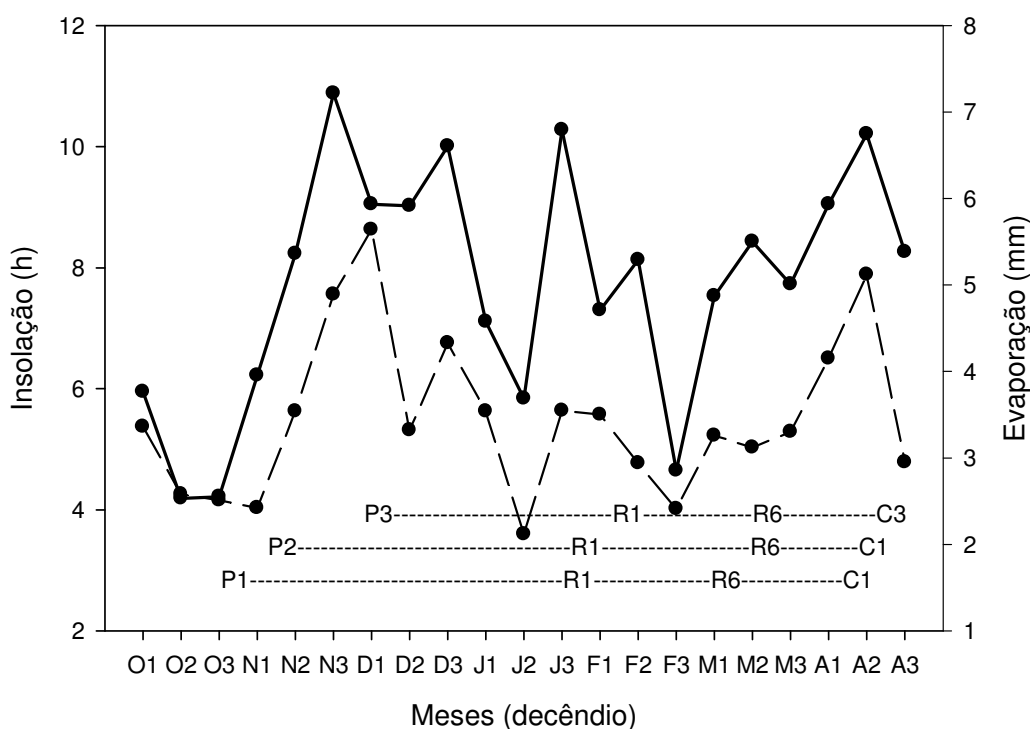


Figura 2 - Comportamento decendial da evaporação média (--●--) (mm) e insolação média (—●—) (h) no período compreendido entre o primeiro decêndio de outubro de 2009 ao terceiro decêndio de abril 2009. A linha segmentada (----) na parte inferior do gráfico indica o período em que ocorreu o desenvolvimento da soja do plantio (P) até a colheita (C) em três épocas de semeadura. IAPAR, Pato Branco, 2007.

Comparando-se as épocas de semeadura dentro de cada densidade, percebe-se que o maior rendimento de grãos foi obtido na terceira época, com as densidades de 300. e 400.000 plantas ha^{-1} , em relação às demais épocas de semeadura. Possivelmente, na terceira época de semeadura, as condições ambientais mais adequadas, principalmente disponibilidade hídrica durante o enchimento de grãos (Figura 1), proporcionaram às plantas suportarem maior densidade, sem haver tanta competição intraespecífica. A menor estatura de planta nesta época (Tabela 3) também foi determinante para reduzir a competição intraespecífica, principalmente por luz. Na densidade de 200.000 plantas ha^{-1} , os rendimentos de grãos entre a segunda e terceira épocas não diferiram (Tabela 6).

Comparando-se as densidades dentro de cada época de semeadura, não se constatou diferença significativa entre as densidades avaliadas, na segunda (15/11/08) e terceira épocas de semeadura (11/12/08) (Tabela 6). No entanto, na primeira época de semeadura, o rendimento de grãos foi inferior na densidade de 400.000 plantas ha⁻¹, em relação a 200.000 e 300.000 plantas ha⁻¹, o que reforça a tese de que fatores abióticos tenham prejudicado o rendimento de grãos na primeira época. Isto pode ter acontecido porque a estatura de planta foi elevada na época de semeadura mais precoce (Tabela 3), assim resultando em elevados níveis de acamamento quando associado ao uso de densidades de plantas de soja mais elevadas (Tabela 5). A principal decorrência do acamamento é a desorganização do dossel com alteração na distribuição da radiação solar, afetando a fase reprodutiva. Em consequência disso, ocorre a redução no número de vagens por planta, o que resulta na redução no rendimento de grãos (MUNDSTOK; THOMAS, 2005). Além disso, a disputa por recursos, tais como água e nutrientes é acentuada com a utilização de densidades de plantas mais elevadas e esta exacerbação da competição intra-específica provavelmente foi determinante na redução do rendimento de grãos na primeira época de semeadura.

Resultados diferentes foram encontrados em um ensaio com semeadura na segunda quinzena de novembro, utilizando a cultivar Doko de soja em dois sistemas de semeaduras (lanço e sulco) e diferentes populações de plantas (200, 300, 400, 500, 600 e 700.000 plantas ha⁻¹). Em relação às duas primeiras densidades estudadas, a densidade de 400.000 plantas ha⁻¹ não diferiu significativamente quanto ao índice de acamamento e, resultou em maior rendimento de grãos (3.886 kg ha⁻¹) (REZENDE et al., 2004).

6.3.4 Injúria

Ao se realizar as avaliações no estágio de desenvolvimento R₁, não foi constatado nenhum sintoma de injúria pela aplicação dos produtos. As plantas avaliadas em todos os tratamentos, de acordo com a escala de avaliação de controle e injúria (FRANS et al., 1986), receberam, portanto, a nota zero (ausência de efeitos/ nenhuma injúria).

6.4 CONCLUSÕES

- A estatura de planta é influenciada por interação entre regulador de crescimento e época de semeadura, mas não é influenciada pela faixa de amplitude de densidades testada.

- O lactofen (144 g ha^{-1}) promoveu maior redução em estatura, em plantas semeadas na primeira (01/11/08) e terceira época (11/12/08). Já o cloreto de mepiquat (250 g ha^{-1}) foi mais eficaz na redução de estatura de plantas da terceira época de semeadura (11/12/08).

- Interação entre época de semeadura e densidade de plantas é determinante do acamamento de plantas.

- Na média de densidades e épocas de semeadura, os reguladores TIBA (6 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) e AIB+GA₃+Cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$) apresentaram o melhor desempenho na redução do acamamento.

- O rendimento de grãos é determinado pela interação entre densidade de planta e época de semeadura.

- O maior rendimento de grãos de soja foi obtido na semeadura de 11 de dezembro, independente da densidade de semeadura utilizada.

- O menor rendimento de grãos em soja ocorreu na semeadura do início de novembro, na densidade de $400.000 \text{ plantas ha}^{-1}$.

- As plantas de todos os tratamentos com regulador de crescimento não apresentaram nenhum sintoma de injúria na avaliação realizada no estágio R₁ da cultura.

7 CONCLUSÕES GERAIS

- O uso de fitorreguladores na cultura da soja determina a redução na estatura de plantas, e, conseqüentemente, promove redução do acamamento das mesmas.

- Existe relação diretamente proporcional entre redução de estatura de plantas de soja e redução de acamamento.

- Todos os tratamentos em todos os seis grupos de diferentes mecanismos de ação de reguladores foram eficientes em controlar o acamamento durante a maior parte do ciclo da cultura.

- Os tratamentos com ethephon (5000, 10000 e 15000 g ha⁻¹) são eficazes na redução de estatura de planta e controlam totalmente o acamamento, porém a sua injúria causa redução do rendimento biológico aparente.

- Considerando todos os grupos de reguladores de crescimento utilizados, destacaram-se pela elevada toxicidade às plantas de soja o grupo dos precursores de etileno que, nos níveis utilizados, ocasionaram injúria sem recuperação às plantas; seguiu-se a este grupo, a mistura entre precursores de etileno e inibidores de PROTOX.

- AIB+GA₃+cinetina em seu maior nível (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹), lactofen (144 g ha⁻¹), TIBA (6 g ha⁻¹), daminozide (1.200 g ha⁻¹) e cloreto de mepiquat em seu menor nível (125 g ha⁻¹) são eficientes na redução de estatura de planta e acamamento, com baixa ocorrência de injúria ou sem injúria e breve recuperação dos sintomas.

- A elevação dos componentes do rendimento e do rendimento de grãos de soja com a aplicação de reguladores do crescimento é dependente da substância utilizada e de sua concentração.

- Onze tratamentos perfazem o grupo que apresenta os rendimento de grãos mais elevados, destacando-se os compostos por IBA+GA₃+cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha⁻¹); lactofen (144 g ha⁻¹) e trinexapac ethyl (312,5 g ha⁻¹), em função do bom desempenho apresentado quanto aos componentes do rendimento.

- Isoladamente, as três concentrações de ethephon estudadas apresentam menor número de vagens por planta, menor peso de grão e menor rendimento de grãos.

- A aplicação de TIBA em seu menor nível (6 g ha^{-1}) resulta em maior número de grãos por vagem, seguido de cloreto de mepiquate (125 g ha^{-1}), trinexapac ethyl (125 g ha^{-1}) e lactofen (144 g ha^{-1}).

- A aplicação de TIBA em seu maior nível (10 g ha^{-1}) resulta em maior peso de grão, seguido de cloreto de mepiquate (500 g ha^{-1}), AIB+GA₃+cinetina ($0,0125+0,0125+0,0225 \text{ g ha}^{-1}$) e TIBA nos níveis intermediário e inferior (8 e 6 g ha^{-1}).

- A estatura de planta é influenciada por interação entre regulador de crescimento e época de semeadura, mas não é influenciada pela faixa de amplitude de densidades testada.

- O lactofen (144 g ha^{-1}) promoveu maior redução em estatura, em plantas semeadas na primeira (01/11/08) e terceira época (11/12/08). Já o cloreto de mepiquat (250 g ha^{-1}) foi mais eficaz na redução de estatura de plantas da terceira época de semeadura (11/12/08).

- Interação entre época de semeadura e densidade de plantas é determinante do acamamento de plantas.

- Considerando-se a média de densidades e épocas de semeadura, os reguladores TIBA (6 g ha^{-1}), lactofen (144 g ha^{-1}) e AIB+GA₃+Cinetina ($0,0375+0,0375+0,0675 \text{ g ha}^{-1}$) apresentaram o melhor desempenho na redução do acamamento.

- O rendimento de grãos é determinado pela interação entre densidade de planta e entre densidade de planta e época de semeadura.

- O maior rendimento de grãos de soja foi obtido na semeadura de 11 de dezembro, independente da densidade de semeadura utilizada. A semeadura no dia 15 de novembro, com a densidade de $200.000 \text{ plantas ha}^{-1}$, também resultou em maior rendimento de grãos.

- O menor rendimento de grãos em soja ocorreu na semeadura do início de novembro, na densidade de $400.000 \text{ plantas ha}^{-1}$.

REFERÊNCIAS

- AMABILE, Renato F. et al. **Efeito do Regulador de Crescimento Trinexapac Ethyl em Cevada Cervejeira Irrigada em Áreas de Cerrado do Distrito Federal**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004, 14p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Cerrados).
- ALVAREZ, Rita de C. F. et al. Influência do Etil-trinexapac no acúmulo, na distribuição de nitrogênio (¹⁵N) e na massa de grãos de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v31, p.1487-1496, 2007.
- ÁVILA, Marizangela R. et al. Aplicação de fitorregulador, desempenho agrônômico e qualidade de sementes de soja. **Scientia agricola**. (Piracicaba, Braz.), v.65, n.6, p.604-612, Novembro/Dezembro 2008.
- BERNARD, Richard L.; CHAMBERLAIN, Donald W.; LAWRENCE, R.D. **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington: USDA, 1965.
- BENATO, Emídio R. et al. Desempenho de cultivares de soja em três épocas de semeadura, no Rio Grande do Sul. **Pesquisa agropecuária brasileira**., Brasília, v.33, n.6, p.879-884, jun., 1998.
- BHÉRING, Maria C. et al. Influência de épocas de plantio sobre algumas características agrônômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ceres**. 38 (219): 396-407. 1991.
- BHERING, Silvio B. et al. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR. 2008. 74p.
- BLANK, Arie F.; REZENDE, Pedro M. Maximização da Exploração da Soja. XVI, Efeito do corte e da adubação nitrogenada na produção de grãos oriundos da rebrota. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n.1, p.11-16, 1998.
- BUZETTI, Salatiér et al. Resposta de Cultivares de Arroz a Doses de Nitrogênio e do Regulador de Crescimento Cloreto de Cloromequat. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.12, p.1731-1737, dez. 2006.
- CÂMARA, Gil M. de S. **Efeito do fotoperíodo e da temperatura no crescimento, florescimento e maturação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Viçosa, 1991. 266p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa.
- CÂMARA, Gil M. de S. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, Gil Miguel de Souza (Ed.) **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba, 1998. p. 256-277.
- CÂMARA, Gil M. de S. et al. Desempenho vegetativo e produtivo de linhagens de soja de ciclo precoce no município de Piracicaba- SP. **Scientia agricola** v.55, n.3, Piracicaba, 1998.
- CÂMARA, Gil M. de S. et al. Influência do Fotoperíodo e da Temperatura do Ar no Crescimento, Florescimento e Maturação da Soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia agricola**, Piracicaba, n.54, p. 149-154, junho, 1997.
- CÂMARA, Gil M. de S; MARCOS FILHO, Julio; GODOY, Oswaldo P. Soja: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. In: **Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia**. Série Extensão Agroindustrial, v.7, 1982.

- CAMPOS, Marcelo F. **Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento de planta de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2005. 131 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- CAMPOS, Marcelo F. et al. Desenvolvimento de plantas de soja em resposta aos reguladores vegetais. Nota Científica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 9-11, 2007.
- CARVALHO, Luiz H. et al. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, Campinas, v.53, n.2, p.247-254, 1994.
- CASTRO, Paulo R. C.; VIEIRA, Elvis L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.
- CASTRO, Paulo R. C.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, Beatriz A. Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento e na produtividade do amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.). **Scientia agricola**, Piracicaba, n.50(2): 176-184, 1993.
- CASTRO, Paulo R. C. et al. Ação de Fitorreguladores Vegetais no Desenvolvimento, Aspectos Nutricionais, Anatômicos e na Produtividade do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* cv. CARIOCA). **Anais da Esalq**, Piracicaba, v.47, p.11-28, 1990.
- CASTRO, Paulo R. C. **Utilização de reguladores vegetais na fruticultura, na olericultura e em plantas ornamentais** – Ed. Especial – Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 1998. 92p. –(Série Produtor Rural)
- CASTRO, Paulo R. C.; VIEIRA, Elvis L. Ação de bioestimulante na cultura do feijoeiro. In: FANCELLI, Antonio Luiz; DOURADO NETO, Durval. (Ed.). **Feijão irrigado: tecnologia e produtividade**. Piracicaba: Esalq, 2003.
- CATHEY, Henry M. Physiology of Growth Retarding Chemicals. **Annual Review Plant Physiology**. Beltsville, v.15, p.271-302, 1964.
- CATO, Stella C.; CASTRO, Paulo R. C. Redução da estatura de plantas de soja causada pelo ácido 2,3,5 - triiodobenzóico. **Ciência Rural**, v.36, n.3, mai-jun, 2006.
- CHRISTOFFOLETI, Pedro J. et al. Carfentrazone-ethyl Aplicado em Pós-emergência para o Controle de *Ipomea spp.* e *Commelina benghalensis* na Cultura da Cana-de-Açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/>. Acesso em: 30 jan. 2010.
- COODETEC, Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola. Disponível em: <http://www.coodetec.com.br/php/detalhes_cultivar.php?id=28 Características da CD 214 RR>. Acesso em: 01 agosto de 2007.
- COSTA, José A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: I. Manica, J. A. Costa, 1996. 233p.: il. Impressão evangraf.
- CRUZ, Pedro J. et al. Influência do Acamamento sobre o Rendimento de Grãos e outros Caracteres em Trigo. **Revista brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 1, p. 05-08, jan-mar, 2003.
- DARIO, Geraldo J. A. et al. Influência do uso de fitorregulador no crescimento do arroz irrigado. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia (Uruguaiana)**. Uruguaiana, v.11, n.1, p. 86-94. 2004.

DARIO, Geraldo J. A. et al. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia (Uruguiana)**. Uruguiana, v.12, n.1, p. 63-70. 2005.

DAY, Jamie. The Effect of Plant Growth Regulator Treatments on Plant Productivity and Capsule Dehiscence in Sesame. **Field Crops Research**. S. Lucia, n. 66, p.15-24, 2000.

DAYAN, Franck. et al. Selectivity and mode of action of carfentrazone-ethyl, a novel phenyl triazolinone herbicide. **Pesticide Science**, Oxford, v. 51, n. 1, p. 65-73, 1997.

DEVINE, Malcolm; DUKE, Stephen; FEDTKE, Carl. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs: PTR Prentice Hall, 1993. 441p. Cap. 8:Other herbicidal interaction with photosynthesis.

EMBRAPA. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (34:2006: Pelotas). **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 237 p. (versão on line). Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=170;cod_pai=76

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010**. - Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados : Embrapa Agropecuária Oeste, (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677-8499; n.13) 2008. 262p. (versão on line). Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=170;cod_pai=76

ESPINOSA, Nelson C. et al. Tolerância da Soja (*Glycine max* (L.) MERRILL) ao Herbicida Lactofen. **Revista Ceres**, Viçosa, v.42(239), p.10-24, 1995.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – Paraná 2006**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 208 p. (Sistemas de Produção/ Embrapa Soja, n. 8).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, Pr. **Ecologia, manejo e adubação da soja**. Londrina, Comitê de Publicações dos CNPSo/EMBRAPA, 1979. 91 p. (EMBRAPA. CNPSo. Circular técnica,2).

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná - 1999/00**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 236p. (Documentos, 131).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1997/1998**. Londrina: 1997. 213p. (EMBRAPA- CNPSo. Documentos, 105).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010**. - Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados : Embrapa Agropecuária Oeste, (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677-8499; n.13) 2008. 262p.

FAHN, Ann. **Plant anatomy**. 2nd ed. Oxford: Pergamon, 1975.

FERRI, Mário G. **Fisiologia vegetal**. Coordenador: Mário Guimarães Ferri.- São Paulo: EPU, v. 2, 1985.

- FIGUEIREDO, Roseane O.; DELACHIAVE, Maria E. A.; MING, Lin C. Reguladores vegetais na produção de biomassa e teor de óleos essenciais em *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, em diferentes épocas do ano. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.3, p.31-35, 2006.
- FRANS, Robert et al. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N.D. **Research Methods in Weed Science**. Third Edition. Champaign: Southern Weed Science Society. 1986, p. 29-46.
- HAYASHI, Takahiro et al. Ethephon Influences Flowering, Height and Branching of Several Herbaceous Perennials. **Scientia Horticulturae**, n. 91, p. 305-323, 2001.
- HOPKINS, William G.; HÜNER, Norman P. **Introduction to Plant Physiology**. The University of Western Ontario. John Wiley ; Sons: 3ª edição. 2004. 560 p.
- KARAM, Décio et al. **Características do herbicida carfentrazone ethyl na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 3 p. html. (Circular Técnica, 37). Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/circul37.pdf> > acesso em 23/11/2009.
- KERBAUY, Gilberto B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452 p. Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.
- KUSS, Rejane C. R. **Populações de plantas e estratégias de irrigação na cultura da soja**. 2006. 81 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- LAMAS, Fernando M.; ATHAYDE, Manuel L. F. Efeito do cloreto de mepiquat e do thidiazuron sobre algumas características das sementes do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.2015-2019, 1999.
- LARGE, Ernest C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scales. **Plant Pathology**, v.4, p.22-24, 1954.
- LINZMEYER JUNIOR, Rodolfo et al. Influência de regulador 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.
- LIU, Xiaobing. et al. Soybean Yield Physiology and Development of High-Yielding Practices in Northeast China. **Field Crops Research**, Amsterdam n.105, p.157–171, 2008.
- LARCHER, Walter. Regulação do crescimento e desenvolvimento. In: Ecofisiologia Vegetal. São Carlos, SP: **Rima Artes e Textos**, 2000. p. 297.
- LOBATO, Mary T. V. **Desempenho agrônômico de genótipos de trigo em diferentes regiões do Estado de São Paulo**. 2006. 160 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical)- Instituto Agrônômica de Campinas, IAC, Campinas.
- MAARK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.
- MCCULLOUGH, Patrick E. et al. Response of 'TifEagle' Bermudagrass (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*) to Ethephon and Trinexapac-ethyl. **Weed Technology**, Clemson, v. 19, p.251–254, 2005.

MELHORANÇA, André L.; MESQUITA, Airton N. Efeito do espaçamento e épocas de semeadura. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, n.17, v.5, p.721-728, maio, 1982.

MILLÉO, Marcos V. R. **Avaliação da eficácia agrônômica de diferentes doses e formas de aplicação de Stimulate na cultura da soja**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2002. 16p. (Relatório Técnico).

MORTELE, Lia M. et al. Efeito da Aplicação de Fitorregulador no Desempenho Agrônômico e Produtividade da Soja. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 30, p. 701-709, 2008.

MOTTA, Ivo S. et al. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. I. Efeito nas características agrônômicas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1275-1280, 2002.

MOTTA, Ivo S. et al. Características agrônômicas e componentes da produção de sementes de soja em diferentes épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, vol. 22, nº 2, p.153-162, 2000.

MOURA, Elisa F.; MENEZES, Ilmarina C.; LEMOS, Oriel F. Concentrações de citocinina e carvão ativado na micropropagação de pimenta-do-reino. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.38, n.1, p.72-76, 2008.

MUNDSTOK, Cláudio M.; THOMAS, André L. **Soja: fatores que afetam o desenvolvimento e o rendimento**. Porto Alegre: Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005.

PINTO, Ana C. R. et al. Retardadores de Crescimento na Produção de Plantas Floridas Envasadas de Açafrão-da-Conchinchina. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.369-380, 2006.

PINTO, Ana C. R. et al. Retardadores de crescimento no desenvolvimento e na qualidade ornamental de *Zinnia elegans* Jacq. 'Lilliput' envasada. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.4, p.337-345, 2005.

RADEMACHER, Wilhelm. Growth retardants: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v. 51, p.501-531, 2000.

RAVEN, Peter H. Biologia Vegetal In: **Regulando o Crescimento e o Desenvolvimento: Os Hormônios Vegetais**. Sexta edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., pg. 649 a 675, 2001.

REZENDE, Pedro M. Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 499-504, 2004.

REZENDE, Pedro M.; GOMIDE, Márcio B.; BUENO, Luiz C. de S.; JUNQUEIRA NETTO, Arnaldo. Efeitos de TIBA e Ethrel aplicados em diferentes épocas e doses sobre a produção e características da semente de soja (*Glycine max* (L) Merrill). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – Embrapa, 1981. V.1, p.193-201.

RODRIGUES, Osmar. et al. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, mar. 2001

RODRIGUES, Osmar. et al. Reguladores de crescimento. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** n. 14, ISSN 1518-6490- Passo Fundo –RGS, Dezembro, 2003.

RODRIGUES, João D.; DOMINGUES, Marcio C. S. **Incrementos de produtividade na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) cultivar IAC-18 com a aplicação do fitorregulador Stimulate**. Botucatu: Instituto de Biociências UNESP, 2002. 17p. (Relatório Técnico)

ROCHA, Andrea B. **Características de genótipos de aveia e de trigo e suas relações com a quebra de colmos**. Porto Alegre, 1996. 126p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RODRIGUES, Osmar. et al. Efeito da temperatura e do fotoperíodo na duração e na taxa de crescimento de grãos de soja. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** n. 35, ISSN 1677-8901- Passo Fundo –RGS, Dezembro, 2006.

RODRIGUES, João D.; ONO, Elizabeth O.; FOLONI, Luiz L. Efeito da aplicação de uniconazole na cultura de soja [(*Glycine max* (L.) MERRILL CV IAC-17)]. Print ISSN 0103-16 **Scientia agricola**, vol. 55 n. 2 Piracicaba. 1998.

SANTOS, Osmar S. **A cultura da soja, 1: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná/** Osmar Souza dos Santos, coord. – Rio de Janeiro: Globo, 1988.

SHEELAVANTAR, M.N.; PATIL, S.V. Response of indeterminate soybean cultivar to plant density and growth retarding treatments. **Farming Systems**, v.4, n.1/2, p.10-13, 1988.

SIEBERT, Jonathan D.; STEWART, Alexander M. Influence of Plant Density on Cotton Response to Mepiquat Chloride Application. **Agronomy Journal**, Madison, v.98, nov.-dec., 2006.

SILVEIRA NETO, Américo N. et al. Desempenho de linhagens de soja em diferentes locais e épocas de semeadura em Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, n.35, v.2, p.103-108, 2005.

SOUZA, Reginaldo T. et al. Seletividade de Combinações de Herbicidas Latifolicidas com Lactofen para a Cultura da Soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.99-106, 2002.

SRIVASTAVA, Lalit M. **Plant Growth and Development**. Departament of Biologic Sciences Simon Fraser University. Burnaby, British Columbia, Canadá: Academic Press, 2002.

STORK, Lindolfo; LOPES, Sidinei J. **Experimentação II**. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 1997. 197 p.

STÜLP, Marcibela et al. Desempenho agrônômico de três cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1240-1248, 2009.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAYAMA, Harry K. et al. **On the use of chemical growth regulators on floriculture crops**. Columbus: Ohio Florists Association, 1992.

TEIXEIRA, Marcos C. C.; RODRIGUES, Osmar. Efeito da adubação nitrogenada, arranjo de plantas e regulador de crescimento no acamamento e em características

de cevada. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** n. 20, ISSN 1677-8901-Passo Fundo –RGS, Dezembro, 2003.

TOLOTTI, Jucelma C. C.; BELLÉ, Rogério A.; MAINARDI, Leandro. Produção de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) "Snowdon" em vaso I: doses e freqüências de aplicação de daminozide. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1045-1051, nov-dez, 2003.

TRIPATHI, Satish C. et al. Growth and morphology of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) culms and their association with lodging: effects of genotypes, N levels and ethephon. **British Crop Protection**, n.84, p.271–290, 2003.

TULMANN-NETO, Augusto et al. Indução de Mutação visando a Redução de Estatura de Planta e Resistência às Doenças no Cultivar de Trigo (*Triticum aestivum* L.) IAC-17. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.2, pg. 287-293, mai./agos.1995.

URBEN-FILHO, Gottfried; SOUZA, Plínio I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE CULTURA DA SOJA NOS CERRADOS; ARANTES, Neyson Eustáquio; SOUZA, Plínio Itamar de Mello. **Anais...**Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.273.

USDA, United States Department of Agriculture. Disponível em: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>. Acesso em: 30 jan. 2010.

WICHERT, Rex A.; TALBERT, Ronald E. Soybean. (*Glycine-max* L.) response to lactofen. **Weed Science**, Lawrence, v.41, p.23-27, 1993.

VIDAL, Ribas A.; MEROTTO JUNIOR, Aldo. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Ed. dos Autores, 2001. 152p.

VIDAL, Ribas A. **Interação Negativa entre Plantas: inicialismo, alelopatia e competição**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 132p.

VIEIRA, S.A. et al. Épocas de semeadura e espaçamento sobre algumas características agrônômicas da soja no planalto riograndense. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, 20(2): 215-226, fev. 1985.

VIEIRA, Elvis L.; CASTRO, Paulo R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes e no vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.23, n.02, p.222-228, 2001.

VIEIRA, Elvis L.; CASTRO, Paulo R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004.

ZADOKS, Jan C., CHANG, Ting T., KONZAK, Cal F. A decimal code for growth stages of cereals. **Weed Research**, Wageningen, 14, 415–421, 1974.

ZAGONEL, Jeferson; VENANCIO, Wilson S.; KUNZ, Reni P. Efeito de Regulador de Crescimento na Cultura de Trigo Submetido a Diferentes Doses de Nitrogênio e Densidades de Plantas. **Planta Daninha**, Viçosa, n.3, p.471-476, 2002.

ZANATTA, Ana C. A; OERLECKE, Dênio. Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agrônômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26 p. 1001-1016. 1991.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE 01- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina.	122
APÊNDICE 02- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	122
APÊNDICE 03- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	122
APÊNDICE 04- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	123
APÊNDICE 05- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 7 (49 DAA).....	123
APÊNDICE 06- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina).....	123
APÊNDICE 07- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA).....	123
APÊNDICE 08- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA).....	124
APÊNDICE 09- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA).....	124
APÊNDICE 10- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 7 (49 DAA).	125
APÊNDICE 11- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina	125
APÊNDICE 12- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	125
APÊNDICE 13- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	126
APÊNDICE 14- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	127

APÊNDICE 15- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 7 (49 DAA).....	127
APÊNDICE 16- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX.	128
APÊNDICE 17- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	128
APÊNDICE 18- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	128
APÊNDICE 19- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	129
APÊNDICE 20- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 7 (49 DAA).....	129
APÊNDICE 21- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno.	129
APÊNDICE 22- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	129
APÊNDICE 23- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	130
APÊNDICE 24- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	130
APÊNDICE 25- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA).....	130
APÊNDICE 26- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de precursores do etileno	131
APÊNDICE 27- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	131
APÊNDICE 28- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	131

APÊNDICE 29- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	131
APÊNDICE 30- Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA)	132
APÊNDICE 31- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina	132
APÊNDICE 32- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	132
APÊNDICE 33- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	133
APÊNDICE 34- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	133
APÊNDICE 35- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 7 (49 DAA).	133
APÊNDICE 36- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina).	134
APÊNDICE 37- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	134
APÊNDICE 38- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	135
APÊNDICE 39- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	135
APÊNDICE 40- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 7 (49 DAA).	135
APÊNDICE 41- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina	135
APÊNDICE 42- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	136
APÊNDICE 43- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	136
APÊNDICE 44- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 5 (35 DAA)	137
APÊNDICE 45- Médias de estatura de planta (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 6 (42 DAA) e 7 (49 DAA)	138

APÊNDICE 46- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX.	138
APÊNDICE 47- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	138
APÊNDICE 48- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA).	139
APÊNDICE 49- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	139
APÊNDICE 50- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 7 (49 DAA).....	139
APÊNDICE 51- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno.	140
APÊNDICE 52- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA).....	140
APÊNDICE 53- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA).....	140
APÊNDICE 54- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA).....	141
APÊNDICE 55- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA).	141
APÊNDICE 56- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de precursores do etileno.	141
APÊNDICE 57- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA).....	141
APÊNDICE 58- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA).	142
APÊNDICE 59- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	142
APÊNDICE 60- Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA)	142
APÊNDICE 61- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina.	143
APÊNDICE 62- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	143

APÊNDICE 63- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	143
APÊNDICE 64- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	144
APÊNDICE 65- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 7 (49 DAA) e 8 (DAA)	144
APÊNDICE 66- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina).	144
APÊNDICE 67- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	144
APÊNDICE 68- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	145
APÊNDICE 69- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	145
APÊNDICE 70- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA3+cinetina), nas épocas 7 (49 DAA) e 8 (56 DAA)	146
APÊNDICE 71- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina.	146
APÊNDICE 72- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	146
APÊNDICE 73- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA)	147
APÊNDICE 74- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA)	148
APÊNDICE 75- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 7 (49 DAA) e 8 (56 DAA)	148
APÊNDICE 76- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX.....	149
APÊNDICE 77- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA)	149
APÊNDICE 78- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA).....	150
APÊNDICE 79- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA).....	150
APÊNDICE 80- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 7 (49 DAA) e 8 (56 DAA).....	150

APÊNDICE 81- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno.....	151
APÊNDICE 82- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA).....	151
APÊNDICE 83- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA).....	151
APÊNDICE 84- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA).....	152
APÊNDICE 85- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA) e 8 (56 DAA).....	152
APÊNDICE 86- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de precursores do etileno	152
APÊNDICE 87- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) e 2 (14 DAA).....	152
APÊNDICE 88- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) e 4 (28 DAA).....	153
APÊNDICE 89- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) e 6 (42 DAA).....	153
APÊNDICE 90- Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA) e 8 (56 DAA).....	153
APÊNDICE 91- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta de soja (<i>Glycine max</i>), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.	154
APÊNDICE 92- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento de planta em soja (<i>Glycine max</i>), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.....	154
APÊNDICE 93- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável rendimento de grãos de soja (<i>Glycine max</i>), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.	154
APÊNDICE 94 - Coeficiente de correlação de Pearson entre estatura de planta e acamamento de plantas de soja (<i>Glycine max</i>), cultivar CD 214 RR, tratadas com reguladores vegetais. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.	155
ANEXO 01- Descrição dos estádios de desenvolvimento da soja	157

APÊNDICES

APÊNDICES

APÊNDICE 01- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	7	19,21179	2,744541	11,952	0
EPOCA	6	49,631695	8,271949	36,022	0
FITORREGULADOR.EPOCA	42	62,54738	1,489223	6,4851	0
RESIDUO	169	38,808916	0,2296386		
TOTAL	224	169,7767			

APÊNDICE 2 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	4,21 A	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	2,296 A
Daminozide 400 g ha ⁻¹	3,88 A	Daminozide 400 g ha ⁻¹	1,974 AB
Daminozide 300 g ha ⁻¹	3,56 A	Daminozide 300 g ha ⁻¹	1,340 BC
Daminozide 100 g ha ⁻¹	1,72 B	Daminozide 100 g ha ⁻¹	1,340 BC
TIBA 8 g ha ⁻¹	0,707 C	TIBA 8 g ha ⁻¹	0,707 C
TIBA 6 g ha ⁻¹	0,707 C	TIBA 6 g ha ⁻¹	0,707 C
Testemunha	0,707 C	Testemunha	0,707 C
TIBA 10 g ha ⁻¹	0,707 C	TIBA 10 g ha ⁻¹	0,707 C
DMS	0,669	DMS	0,669
C.V. %	49,28	C.V. %	49,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 3 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
TIBA 8 g ha ⁻¹	0,707 A	TIBA 8 g ha ⁻¹	0,707 A
TIBA 6 g ha ⁻¹	0,707 A	TIBA 6 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A	Testemunha	0,707 A
TIBA 10 g ha ⁻¹	0,707 A	TIBA 10 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 300 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 300 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 100 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 100 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 400 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 400 g ha ⁻¹	0,707 A
DMS	0,669	DMS	0,669
C.V. %	49,28	C.V. %	49,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 4 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
TIBA 8 g ha ⁻¹	0,707 A	TIBA 8 g ha ⁻¹	0,707 A
TIBA 6 g ha ⁻¹	0,707 A	TIBA 6 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A	Testemunha	0,707 A
TIBA 10 g ha ⁻¹	0,707 A	TIBA 10 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 300 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 300 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 100 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 100 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 400 g ha ⁻¹	0,707 A	Daminozide 400 g ha ⁻¹	0,707 A
DMS	0,669	DMS	0,669
C.V. %	49,28	C.V. %	49,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 5 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
TIBA 8 g ha ⁻¹	0,707 A
TIBA 6 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A
TIBA 10 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 300 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 100 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	0,707 A
Daminozide 400 g ha ⁻¹	0,707 A
DMS	0,669
C.V. %	49,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 06- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina).

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	3	2,7503	0,91678	-4,09 10 ⁻¹⁴	0,...
EPOCA	6	49,5058	8,250974	-3,68 10 ⁻¹⁵	0,...
FITORREGULADOR,EPOCA	18	16,502	0,91678	-4,09 10 ⁻¹⁴	0,...
RESIDUO	84	0	0		0
TOTAL	111	68,7581			

APÊNDICE 7 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	3.24037 A	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	0,707 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	3.24037 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	0,707 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	3.24037 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	0,707 A
Testemunha	0.70711 B	Testemunha	0,707 A
DMS	0,...	DMS	0,...
C.V. %	0,...	C.V. %	0,...

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 8 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	0,707 A	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	0,707 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	0,707 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	0,707 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	0,707 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	0,707 A
Testemunha	0,707 A	Testemunha	0,707 A
DMS	0,...	DMS	0,...
C.V. %	0,...	C.V. %	0,...

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 9 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	0,707 A	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	0,707 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	0,707 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	0,707 A

(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	0,707 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	0,707 A
Testemunha	0,707 A	Testemunha	0,707 A
DMS	0,...	DMS	0,...
C.V. %	0,...	C.V. %	0,...

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 10 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 7 (49 DAA).

FITORREGULADOR	Médias
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	0,707 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	0,707 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	0,707 A
Testemunha	0,707 A
DMS	0,...
C.V. %	0,...

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 11- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina.

Fontes	GL	SQ	QM	F	p
FITORREGULADOR	11	22,04244	2,00386	4,8269	9,36 10 ⁻⁷
EPOCA	6	312,4449	52,0742	125,44	0
FITORREGULADOR.EPOCA	66	73,81599	1,11842	2,6941	1,50 10 ⁻⁸
RESIDUO	252	104,6156	0,41514		
TOTAL	335	512,9189			

APÊNDICE 12 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	5,025 A	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	3,56 A
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	4,776 A	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	2,61 B
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	4,776 A	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	2,61 B
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	4,206 AB	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	1,97 BC
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	3,562 BC	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	1,97 BC

Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	3,562	BC	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	1,97	BC
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	3,562	BC	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1,97	BC
Clor. de mepiquat 375 g ha ⁻¹	3,240	CD	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	1,34	CD
Clor. de chlormequat 200 g ha ⁻¹	2,929	CD	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	1,34	CD
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	2,607	D	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1,34	CD
Clor. de chlormequat 400 g ha ⁻¹	2,607	D	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	1,34	CD
Testemunha	0,707	E	Testemunha	0,707	D
DMS	0,897		DMS	0,897	
C.V. %	49,28		C.V. %	49,28	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 13 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1,340 A	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1,340 A
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1,340 A	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1,340 A
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	1,340 A	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	1,340 A
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	0,707 A
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	0,707 A	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A	Testemunha	0,707 A
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	0,707 A	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	0,707 A
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	0,707 A	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	0,707 A
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	0,707 A	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	0,707 A
DMS	0,897	DMS	0,896
C.V. %	49,28	C.V. %	49,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 14 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1,340 A	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1,340 A
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1,340 A	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1,340 A
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	1,340 A	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	1,340 A
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	0,707 A
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	0,707 A	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A	Testemunha	0,707 A
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	0,707 A	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	0,707 A	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	0,707 A
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	0,707 A	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	0,707 A
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	0,707 A	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	0,707 A
DMS	0,897	DMS	0,896
C.V. %	49,28	C.V. %	49,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 15 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1,340 A
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1,340 A
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	1,340 A
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	0,707 A
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	0,707 A
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	0,707 A

Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	0,707 A
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	0,707 A
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	0,707 A
DMS	0,897
C.V. %	49,28

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 16- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX.

Fontes	GL	SQ	QM	F	p
FITORREGULADOR	4	88,083917	22,02098	46,668	0
EPOCA	6	298,94649	49,82442	105,59	0
FITORREGULADOR,EPOCA	24	86,570763	3,607115	7,6444	0
RESIDUO	105	49,54594	0,4718661		
TOTAL	139	523,14711			

APÊNDICE 17 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	5,523 A	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	5,274 A
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	5,523 A	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	5,236 A
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	5,523 A	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	4,987 AB
Lactofen 144 g ha ⁻¹	4,528 B	Lactofen 144 g ha ⁻¹	4,206 B
Testemunha	0,707 C	Testemunha	0,707 C
DMS	0,963	DMS	0,963
C.V. %	31,47	C.V. %	31,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 18 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Medias	FITORREGULADOR	Medias
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	4,206 A	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	2,607 A
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	3,884 AB	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	2,607 A
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	2,929 BC	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	1,974 AB
Lactofen 144 g ha ⁻¹	1,974 C	Lactofen 144 g ha ⁻¹	1,340 BC
Testemunha	0,707 D	Testemunha	0,707 C
DMS	0,963	DMS	0,963
C.V. %	31,47	C.V. %	31,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 19 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	1,340 A	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	0,707 A
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	0,707 A	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	0,707 A
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	0,707 A	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A	Lactofen 144 g ha ⁻¹	0,707 A
Lactofen 144 g ha ⁻¹	0,707 A	Testemunha	0,707 A
DMS	0,963	DMS	0,963
C.V. %	31,47	C.V. %	31,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 20 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	0,707 A
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	0,707 A
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	0,707 A
Lactofen 144 g ha ⁻¹	0,707 A
Testemunha	0,707 A
DMS	0,963
C.V. %	31,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 21- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	2	104,84612	52,423	97,995	0
EPOCA	6	68,188408	11,365	21,244	0
FITORREGULADOR.EPOCA	12	40,441784	3,3702	6,2999	3,659 10 ⁻⁷
RESIDUO	63	33,702109	0,535		
TOTAL	83	247,17842			

APÊNDICE 22 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>

Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	5,025 A	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	4,703 A
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	5,025 A	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	4,206 A
Testemunha	0,707 B	Testemunha	0,707 B
DMS	1,034	DMS	1,034
C.V. %	32,14	C.V. %	32,14

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 23 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	3,884 A	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	3,24 A
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	3,562 A	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	3,24 A
Testemunha	0,707 B	Testemunha	0,707 B
DMS	1,034	DMS	1,034
C.V. %	32,14	C.V. %	32,14

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 24 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	2,607 A	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	2,607 A
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	1,340 B	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	1,340 B
Testemunha	0,707 B	Testemunha	0,707 B
DMS	1,034	DMS	1,034
C.V. %	32,14	C.V. %	32,14

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 25 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	1,340 A
Testemunha	0,707 A

Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	0,707 A
DMS	1,034
C.V. %	32,14

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 26- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável injúria para fitorreguladores do grupo de precursores do etileno.

Fontes	GL	SQ	QM	F	p
FITORREGULADOR	3	1022,5924	340,8641	11534	0
EPOCA	6	0,2659848	0,044331	1,5	0,1881
FITORREGULADOR,EPOCA	18	0,9913979	0,055078	1,8636	0,03045
RESIDUO	84	2,4825249	0,029554		
TOTAL	111	1026,3324			

APÊNDICE 27 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	7,778 A	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	7,778 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	7,778 A	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	7,778 A
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	7,778 A	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	7,274 B
Testemunha	0,707 B	Testemunha	0,707 C
DMS	0,242	DMS	0,242
C.V. %	2,895	C.V. %	2,895

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 28 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	7,778 A	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	7,778 A
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	7,778 A	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	7,778 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	7,610 A	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	7,610 A
Testemunha	0,707 B	Testemunha	0,707 B
DMS	0,242	DMS	0,242
C,V, %	2,895	C,V, %	2,895

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 29 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B),

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	7,778 A	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	7,778 A
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	7,778 A	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	7,778 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	7,610 A	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	7,274 B
Testemunha	0,707 B	Testemunha	0,707 C
DMS	0,242	DMS	0,242
C,V, %	2,895	C,V, %	2,895

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 30 – Médias de injúria (transformação através de $\sqrt{x + 0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA),

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	7,778 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	7,610 AB
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	7,442 B
Testemunha	0,707 C
DMS	0,242
C,V, %	2,895

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 31- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	7	3834,5294	547,7899	10,732	0
EPOCA	6	63015,76	10502,63	205,75	0
FITORREGULADOR,EPOCA	42	2816,8211	67,06717	1,3139	0,01161
RESIDUO	168	8575,4635	51,04443		
TOTAL	223	78242,574			

APÊNDICE 32 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Daminozide 100 g ha ⁻¹	100,78 A	TIBA 10 g ha ⁻¹	127 A
Daminozide 300 g ha ⁻¹	97,94 AB	Testemunha	126,33 A
Daminozide 400 g ha ⁻¹	96,53 ABC	TIBA 8 g ha ⁻¹	125,38 A
TIBA 6 g ha ⁻¹	88,9 BC	TIBA 6 g ha ⁻¹	124,7 A
TIBA 8 g ha ⁻¹	88,5 BC	Daminozide 300 g ha ⁻¹	121,3 A
TIBA 10 g ha ⁻¹	88,38 BC	Daminozide 100 g ha ⁻¹	121,25 A
Testemunha	87,58 C	Daminozide 400 g ha ⁻¹	118,4 AB
Daminozide 1,200 g ha ⁻¹	87,18 C	Daminozide 1,200 g ha ⁻¹	108,73 B
DMS	9,97	DMS	9,97

C.V. %	5,49	C.V. %	5,49
--------	------	--------	------

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 33 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Daminozide 300 g ha ⁻¹	145,43 A	Daminozide 100 g ha ⁻¹	145,05 A
Daminozide 100 g ha ⁻¹	145,05 A	Daminozide 300 g ha ⁻¹	144,58AB
Testemunha	144,05 A	TIBA 8 g ha ⁻¹	142,45 ABC
Daminozide 400 g ha ⁻¹	140,58 A	Testemunha	142,05 ABC
TIBA 10 g ha ⁻¹	138,78 AB	Daminozide 400 g ha ⁻¹	141,38 ABC
TIBA 8 g ha ⁻¹	137,35 AB	TIBA 10 g ha ⁻¹	134,68 BCD
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	129,5 BC	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	132,9 CD
TIBA 6 g ha ⁻¹	121,8 C	TIBA 6 g ha ⁻¹	131,025 D
DMS	9,97	DMS	9,97
C.V. %	5,49	C.V. %	5,49

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 34 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Testemunha	146,21 A	TIBA 8 g ha ⁻¹	146,18 A
Daminozide 100 g ha ⁻¹	144,83 A	Daminozide 300 g ha ⁻¹	144,85 A
Daminozide 300 g ha ⁻¹	142,1 A	Testemunha	143,5 A
TIBA 8 g ha ⁻¹	141,88 A	Daminozide 100 g ha ⁻¹	141,68 A
TIBA 10 g ha ⁻¹	139,83 AB	TIBA 10 g ha ⁻¹	141 A
TIBA 6 g ha ⁻¹	139,58 AB	TIBA 6 g ha ⁻¹	139,6 A
Daminozide 400 g ha ⁻¹	137,25 AB	Daminozide 400 g ha ⁻¹	136,95 AB
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	130,53 B	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	129,63 B
DMS	9,97	DMS	9,97
C.V. %	5,49	C.V. %	5,49

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 35 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Testemunha	144,68 A
TIBA 8 g ha ⁻¹	143,83 A
TIBA 10 g ha ⁻¹	140,88 A
Daminozide A00 g ha ⁻¹	140,7 A
TIBA 6 g ha ⁻¹	139,65 AB

Daminozide 400 g ha ⁻¹	138,85 AB
Daminozide 300 g ha ⁻¹	138,35 AB
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	129,85 B
DMS	9,97
C.V. %	5,49

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 36- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina).

Fontes	GL	SQ	QM	F	p
FITORREGULADOR	3	1215,71	405,24	9,319	2,19 10 ⁻⁵
EPOCA	6	31302,66	5217,1	119,98	0
FITORREGULADOR.EPOCA	18	928,3931	51,577	1,186	0,02913
RESIDUO	84	3652,688	43,484		
TOTAL	111	37099,45			

APÊNDICE 37 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	99,5 A	Testemunha	126,33 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	96,2 AB	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	120,98 AB
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	91,23 AB	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	117,75 AB
Testemunha	87,58 B	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	111,98 B
DMS	9,27	DMS	9,27
C.V. %	5,05	C.V. %	5,05

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 38 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	145,2 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	143,6 A

Testemunha (AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	144,05 A 139,43 A	Testemunha (AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	142,05 A 140,08 A
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	136,25 A	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	136,23A
DMS	9,27	DMS	9,27
C.V. %	5,05	C.V. %	5,05

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 39 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	146,21 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	145,18 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	142,28 A	Testemunha	143,5 A
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	137,58 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	139,3 AB
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	137,28 A	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	133,03 B
DMS	9,27	DMS	9,27
C.V. %	5,05	C.V. %	5,05

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 40 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	144,68 A
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	140,5 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	136,20 AB
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	129,88 B
DMS	9,27
C.V. %	5,05

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 41- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	11	7166,4836	651,4985	8,9566	0
EPOCA	6	86749,595	14458,27	198,77	0
FITORREGULADOR,EPOCA	66	2862,5235	43,37157	0,5963	0,9932
RESIDUO	252	18330,25	72,73909		
TOTAL	335	115108,85			

APÊNDICE 42 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	99 A	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	129,875 A
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	97,83 A	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	126,575 AB
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	96,58 A	Testemunha	126,325 AB
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	96,38 A	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	123,45 AB
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	96,33 A	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	123,35 AB
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	96,33 A	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	120,425 ABC
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	96,2 A	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	119,075 ABC
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	95,8 A	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	117,85 BC
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	95,63 A	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	117,6 BC
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	95,28 A	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	116,95 BC
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	90,25 A	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	115,45 BC
Testemunha	87,58 A	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	110,81 C
DMS	11,88	DMS	11,88
C.V. %	6,51	C.V. %	6,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 43 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	149,98 A	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	149,1 A

Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	149,33 AB	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	148,35 AB
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	146,9 ABC	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	146,275AB
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	145,6 ABCD	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	144,95 ABC
Testemunha	144,05 ABCD	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	143,65 ABC
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	140,5 ABCDE	Testemunha	142,05 ABCD
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	137,45 BCDE	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	139,28 ABCD
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	137,2 CDE	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	137,05 BCD
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	136,7CDE	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	136,78 BCD
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	134,68 DE	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	136,75 BCD
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	133,9 DE	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	133,33 CD
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	129 E	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	131,73 D
DMS	11,88	DMS	11,88
C.V. %	6,51	C.V. %	6,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 44 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 5 (35 DAA).

A

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	151,65 A
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	149,03 AB
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	148,75 AB
Testemunha	146,21 ABC
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	144,55 ABCD
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	138,83 BCDE
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	138,2 BCDE
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	137,83 BCDE
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	134,4 CDE
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	133,73 DE
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	133,48 DE
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	131,38 E
DMS	11,88
C.V. %	6,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 45 – Médias de estatura de planta (transformação através de $\sqrt{x+0,5}$) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 6 (42 DAA) (A) e 7 (49 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	151,35 A	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	148,05 A
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	146,93AB	Testemunha	144,68 AB
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	146,2 ABC	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	141,78AB
Testemunha	143,5 ABCD	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	141,33 AB
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	143,03ABCDE	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	140,78AB
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	142,28 ABCDE	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	136,7 AB
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	139,28 BCDE	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	135,85 B
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	138,38 BCDE	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	134,9 B
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	137,28 BCDE	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	134,5 B
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	134,4 CDE	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	133,8 B
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	133,8 DE	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	132,9 B
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	131,58 E	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	132,8 B
DMS	11,88	DMS	11,88
C.V. %	6,51	C.V. %	6,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 46- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	4	5362,5087	1340,627	29,771	0
EPOCA	6	26161,431	4360,239	96,826	0
FITORREGULADOR,EPOCA	24	2314,287	96,42862	2,1413	0,004442
RESIDUO	105	4728,3357	45,03177		
TOTAL	139	38566,563			

APÊNDICE 47 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A

B

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	95,15 A	Testemunha	126,325 A
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	94,2 A	Lactofen 144 g ha ⁻¹	116,15 B
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	90,98 A	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	113,85 B
Lactofen 144 g ha ⁻¹	90,25 A	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	112,35 B
Testemunha	87,58 A	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	108,975 B
DMS	9,41	DMS	9,41
C.V. %	5,47	C.V. %	5,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 48 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Testemunha	144,05 A	Testemunha	142,05 A
Lactofen 144 g ha ⁻¹	134,75 AB	Lactofen 144 g ha ⁻¹	136,85 A
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	132,43 BC	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	127,175 B
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	126,2 BC	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	125,575 B
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	124,68 C	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	124,1 B
DMS	9,41	DMS	9,41
C.V. %	5,47	C.V. %	5,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 49 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Testemunha	146,21 A	Testemunha	143,5 A
Lactofen 144 g ha ⁻¹	134,775 B	Lactofen 144 g ha ⁻¹	130,7 B
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	123,675 C	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	127 B
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	122,325 C	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	123,9 BC
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	119,9 C	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	116,75 C
DMS	9,41	DMS	9,41
C.V. %	5,47	C.V. %	5,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 50 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	144,675 A
Lactofen 144 g ha ⁻¹	131,4 B
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	128,2 B
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	122,125 B
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	122,025 B

DMS	9,41
C.V. %	5,47

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 51 - Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno.

Fontes	GL	SQ	QM	F	p
FITORREGULADOR	2	6861,678	3430,839	74,971	0
EPOCA	6	17053,57	2842,261	62,11	0
FITORREGULADOR,EPOCA	12	1697,992	141,4994	3,0921	0,001735
RESIDUO	63	2883,003	45,76196		
TOTAL	83	28496,24			

APÊNDICE 52 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	95,575 A	Testemunha	126,325 A
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	91,12 A	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	112,325 B
Testemunha	87,58 A	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	101,525 C
DMS	9,56	DMS	9,56
C.V. %	5,51	C.V. %	5,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 53 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Testemunha	144,05 A	Testemunha	142,05 A
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	135,7 A	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	130,35 B
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	118,075 B	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	117,625 C
DMS	9,56	DMS	9,56
C.V. %	5,51	C.V. %	5,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 54 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	146,21 A	Testemunha	143,5 A
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	132,875 B	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	129,5 B
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	118,1 C	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	116,475 C
DMS	9,56	DMS	9,56
C.V. %	5,51	C.V. %	5,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 55 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	144,675 A
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	129,825 B
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	116,85 C
DMS	9,56
C.V. %	5,51

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 56- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta para fitorreguladores do grupo de precursores do etileno.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	3	95569,26	31856,42	567,6	0
EPOCA	6	8993,477	1498,913	26,71	0
FITORREGULADOR.EPOCA	18	4951,393	275,0774	4,902	2,46 10 ⁻⁷
RESIDUO	84	4714,186	56,12126		
TOTAL	111	114228,3			

APÊNDICE 57 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	87,575 A	Testemunha	126,325 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	57,2 B	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	64,375 B
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	55,65 B	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	58,575 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	54,725 B	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	57,35 B
DMS	10,53	DMS	10,53

C.V. %	8,998	C.V. %	8,998
--------	-------	--------	-------

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 58 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	144,05 A	Testemunha	142,05 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	79,25 B	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	78,4 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	65,325 C	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	67,725 C
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	59,675 C	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	66,85 C
DMS	10,53	DMS	10,53
C,V, %	8,998	C,V, %	8,998

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 59 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B),

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	146,21 A	Testemunha	143,5 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	76,1 B	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	76,375 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	67,925 B	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	68,125 B
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	67,875 B	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	66,9 B
DMS	10,53	DMS	10,53
C,V, %	8,998	C,V, %	8,998

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 60 – Médias de estatura de planta (cm) dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA),

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Testemunha	144,68 A
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	74,175 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	68,2 B
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	66,15 B
DMS	10,53
C,V, %	8,998

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 61- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de auxina.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	7	25,5625	3,6518	12,301	0
EPOCA	7	353,0625	50,438	169,89	0
FITORREGULADOR.EPOCA	49	44,125	0,9005	3,0333	3,025 10 ⁻⁸
RESIDUO	192	57	0,2969		
TOTAL	255	479,75			

APÊNDICE 62 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
TIBA 8 g ha ⁻¹	1 A	Testemunha	4 A
TIBA 6 g ha ⁻¹	1 A	TIBA 10 g ha ⁻¹	3 B
Testemunha	1 A	TIBA 8 g ha ⁻¹	3 B
TIBA 10 g ha ⁻¹	1 A	TIBA 6 g ha ⁻¹	3 B
Daminozide 300 g ha ⁻¹	1 A	Daminozide 300 g ha ⁻¹	1 C
Daminozide 100 g ha ⁻¹	1 A	Daminozide 100 g ha ⁻¹	1 C
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	1 A	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	1 C
Daminozide 400 g ha ⁻¹	1 A	Daminozide 400 g ha ⁻¹	1 C
DMS	0,76	DMS	0,76
C.V. %	15,43	C.V. %	15,43

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 63 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,75 A	Testemunha	5 A
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	4,25 AB	TIBA 8 g ha ⁻¹	4,5 AB
Daminozide 100 g ha ⁻¹	4 AB	Daminozide 300 g ha ⁻¹	4,25 AB
TIBA 6 g ha ⁻¹	4 AB	TIBA 10 g ha ⁻¹	4,25 AB
TIBA 8 g ha ⁻¹	3,75 B	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	4,25 AB
TIBA 10 g ha ⁻¹	3,75 B	TIBA 6 g ha ⁻¹	4 B
Daminozide 300 g ha ⁻¹	3,75 B	Daminozide 100 g ha ⁻¹	3,75 B
Daminozide 400 g ha ⁻¹	3,75 B	Daminozide 400 g ha ⁻¹	3,75 B
DMS	0,76	DMS	0,76
C.V. %	15,43	C.V. %	15,43

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 64 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	5 A	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	5 A
Testemunha	4,5 AB	TIBA 8 g ha ⁻¹	4,5 AB
TIBA 8 g ha ⁻¹	4,25 ABC	Testemunha	4,5 AB
Daminozide 300 g ha ⁻¹	4,25 ABC	Daminozide 400 g ha ⁻¹	4,25 AB
Daminozide 400 g ha ⁻¹	4 BC	TIBA 10 g ha ⁻¹	4,25 AB
TIBA 10 g ha ⁻¹	4 BC	Daminozide 100 g ha ⁻¹	4 B
TIBA 6 g ha ⁻¹	4 BC	TIBA 6 g ha ⁻¹	4 B
Daminozide 100 g ha ⁻¹	3,5 C	Daminozide 300 g ha ⁻¹	3,75 B
DMS	0,76	DMS	0,76
C.V. %	15,43	C.V. %	15,43

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 65 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de auxina, nas épocas 7 (49 DAA) (A) e 8 (56 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Daminozide 1200 g ha ⁻¹	5 A	Testemunha	4,75 A
Testemunha	4,75 AB	Daminozide 1200 g ha ⁻¹	4,5 AB
TIBA 8 g ha ⁻¹	4,5 ABC	TIBA 8 g ha ⁻¹	4,25 AB
Daminozide 300 g ha ⁻¹	4,25 ABC	TIBA 6 g ha ⁻¹	4 AB
Daminozide 400 g ha ⁻¹	4,25 ABC	Daminozide 400 g ha ⁻¹	4 AB
TIBA 6 g ha ⁻¹	4 BC	TIBA 10 g ha ⁻¹	4 AB
Daminozide 100 g ha ⁻¹	4 BC	Daminozide 300 g ha ⁻¹	3,75 B
TIBA 10 g ha ⁻¹	3,75 C	Daminozide 100 g ha ⁻¹	3,75 B
DMS	0,76	DMS	0,76
C.V. %	15,43	C.V. %	15,43

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 66- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina).

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	3	26,1484	8,7162	32,495	0
EPOCA	7	181,367	25,91	96,595	0
FITORREGULADOR.EPOCA	21	19,4141	0,925	3,447	1,85 10 ⁻⁵
RESIDUO	96	25,75	0,268		
TOTAL	127	252,6797			

APÊNDICE 67 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	1 A	Testemunha	4 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	1 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	1 B
Testemunha	1 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	1 B
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	1 A	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	1 B
DMS	0,73	DMS	0,73
C.V. %	15,24	C.V. %	15,24

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 68 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,75 A	Testemunha	5 A
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	4,25 AB	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	4 B
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	4 B	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	3,75 B
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	3,75 B	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	3,5 B
DMS	0,73	DMS	0,73
C.V. %	15,24	C.V. %	15,24

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 69 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	4,5 A	Testemunha	4,5 A
Testemunha	4,5 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	3,75 B

(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	4 A	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	3,75 B
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	4 A	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	3,5 B
DMS	0,73	DMS	0,73
C.V. %	15,24	C.V. %	15,24

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 70 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo de Bioestimulantes (AIB+GA₃+cinetina), nas épocas 7 (49 DAA) (A) e 8 (56 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Testemunha (AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	4,75 A 4 B	Testemunha (AIB+GA ₃ +cinetina) (0,025+0,025+0,045 g ha ⁻¹)	4,75 A 4 B
(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	4 B	(AIB+GA ₃ +cinetina) (0,0125+0,0125+0,0225 g ha ⁻¹)	3,75 B
AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	4 B	AIB+GA ₃ +cinetina (0,0375+0,0375+0,0675 g ha ⁻¹)	3 C
DMS	0,73	DMS	0,73
C.V. %	15,24	C.V. %	15,24

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 71- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de giberelina.

Fontes	GL	SQ	QM	F	p
FITORREGULADOR	11	32,58333	2,962121	7,651	0
EPOCA	7	658,5833	94,08333	243,01	0
FITORREGULADOR.EPOCA	77	36,29167	0,471320	1,2174	0,01276
RESIDUO	288	111,5	0,387153		
TOTAL	383	838,958			

APÊNDICE 72 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	1 A	Testemunha	4 A

Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	1 A	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	1 B
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	1 A	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	1 B
Testemunha	1 A	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	1 B
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1 A	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	1 B
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	1 A	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	1 B
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	1 A	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	1 B
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	1 A	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	1 B
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1 A	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	1 B
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	1 A	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	1 B
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	1 A	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	1 B
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	1 A	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	1 B
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	18,38	C.V. %	18,38

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 73 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Testemunha	4,75 A	Testemunha	5 A
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	4,5 AB	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	4,75 AB
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	4,5 AB	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	4,5 ABC
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	4,5 AB	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	4,5 ABC
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	4,25 ABC	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	4,25 ABCD
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	4,25 ABC	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	4,25 ABCD
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	4,25 ABC	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	4,25 ABCD
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	4 ABC	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	4 BCD
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	3,75 BC	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	4 BCD

Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	3,5 C	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	3,75 CD
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	3,5 C	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	3,5 D
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	3,5 C	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	3,5 D
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	18,38	C.V. %	18,38

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 74 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	4,75 A	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	4,5 A
Testemunha	4,5 AB	Testemunha	4,5 A
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	4,5 AB	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	4,25 A
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	4,5 AB	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	4,25 A
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	4,25 AB	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	4,25 A
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	4,25 AB	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	4 A
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	4,25 AB	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	4 A
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	4,25 AB	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	4 A
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	4 AB	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	4 A
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	4 AB	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	3,75 A
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	4 AB	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	3,75 A
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	3,75 B	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	3,75 A
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	18,38	C.V. %	18,38

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 75 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de giberelina, nas épocas 7 (49 DAA) (A) e 8 (56 DAA) (B).

A

B

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	4,75 A	Testemunha	4,75 A
Testemunha	4,75 A	Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	4,25 AB
Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	4,5 A	Cloreto de chlormequat 80 g ha ⁻¹	4 ABC
Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	4,5 A	Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	4 ABC
Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	4,25 AB	Trinexapac ethyl 62,5 g ha ⁻¹	4 ABC
Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	4,25 AB	Trinexapac ethyl 187,5 g ha ⁻¹	4 ABC
Cloreto de mepiquat 500 g ha ⁻¹	4,25 AB	Trinexapac ethyl 125 g ha ⁻¹	4 ABC
Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	4,25 AB	Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	4 ABC
Clor, de chlormequat 400 g ha ⁻¹	4 AB	Cloreto de mepiquat 250 g ha ⁻¹	3,75 BC
Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	4 AB	Trinexapac ethyl 312,5 g ha ⁻¹	3,75 BC
Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	4 AB	Cloreto de mepiquat 375 g ha ⁻¹	3,75 BC
Clor, de chlormequat 200 g ha ⁻¹	3,5 B	Cloreto de mepiquat 125 g ha ⁻¹	3,25 C
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	18,38	C.V. %	18,38

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 76- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	4	29,5375	7,384375	24,961	0
EPOCA	7	227,8	32,54286	110	0
FITORREGULADOR.EPOCA	28	24,2625	0,8665179	2,9291	2,688 10-5
RESIDUO	120	35,5	0,2958333		
TOTAL	159	317,1			

APÊNDICE 77 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	1 A	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	4 A

Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	1 A	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	1 B
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	1 A	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	1 B
Lactofen 144 g ha ⁻¹	1 A	Lactofen 144 g ha ⁻¹	1 B
Testemunha	1 A	Testemunha	1 B
DMS	0,76	DMS	0,76
C.V. %	15,36	C.V. %	15,36

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 78 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,75 A	Testemunha	5 A
Lactofen 144 g ha ⁻¹	3,75 B	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	4,25 AB
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	3,75 B	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	4 B
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	3,75 B	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	3,5 B
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	3,25 B	Lactofen 144 g ha ⁻¹	3,5 B
DMS	0,76	DMS	0,76
C.V. %	15,36	C.V. %	15,36

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 79 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Testemunha	4,5 A	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	4,5 A
Lactofen 144 g ha ⁻¹	4,25 A	Testemunha	4,5 A
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	4 A	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	3,75 A
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	3,75 A	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	3,75 A
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	3,75 A	Lactofen 144 g ha ⁻¹	3,75 A
DMS	0,76	DMS	0,76
C.V. %	15,36	C.V. %	15,36

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 80 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX, nas épocas 7 (49 DAA) (A) e 8 (56 DAA) (B).

<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Medias</i>
Testemunha	4,75 A	Testemunha	4,75 A
Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	4,5 A	Carfentrazone 6 g ha ⁻¹	3,75 B
Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	4,25 A	Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	3,5 BC
Carfentrazone 22 g ha ⁻¹	4,25 A	Carfentrazone 10 g ha ⁻¹	3,5 BC
Lactofen 144 g ha ⁻¹	4 A	Lactofen 144 g ha ⁻¹	2,75 C
DMS	0,76	DMS	0,76

C.V. %	15,36	C.V. %	15,36
--------	-------	--------	-------

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 81- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno.

Fontes	GL	SQ	QM	F	p
FITORREGULADOR	2	118,5833	59,29167	156,66	0
EPOCA	7	48,48958	6,927083	18,303	0
FITORREGULADOR.EPOCA	14	21,91667	1,565476	4,1363	3,024 10 ⁻⁵
RESIDUO	72	27,25	0,378472		
TOTAL	95	216,2396			

APÊNDICE 82 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Testemunha	1 A	Testemunha	4 A
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	1 A	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	1 B
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	1 A	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	1 B
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	23,34	C.V. %	23,34

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 83 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
FITORREGULADOR	Médias	FITORREGULADOR	Médias
Testemunha	4,75 A	Testemunha	5 A
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	2,75 B	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	2,25 B
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	2 B	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	1,5 B
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	23,34	C.V. %	23,34

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 84 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,5 A	Testemunha	4,5 A
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	2,75 B	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	2,5 B
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	2,25 B	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	1,5 C
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	23,34	C.V. %	23,34

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 85 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos Inibidores de PROTOX em associação com precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA) (A) e 8 (56 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,75 A	Testemunha	4,75 A
Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	2,5 B	Lactofen+ethephon (144+72 g ha ⁻¹)	3 B
Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	1,5 C	Lactofen+ethephon (144+144 g ha ⁻¹)	1,5 C
DMS	0,87	DMS	0,87
C.V. %	23,34	C.V. %	23,34

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 86- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento em função de fitorreguladores do grupo de precursores do etileno.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
FITORREGULADOR	3	239,0859	79,695	1800,2	0
EPOCA	7	11,99219	1,7132	38,697	0
FITORREGULADOR.EPOCA	21	35,97656	1,7132	38,697	0
RESIDUO	96	4,25	0,0443		
TOTAL	127	291,3047			

APÊNDICE 87 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 1 (7 DAA) (A) e 2 (14 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 A	Testemunha	4 A

Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 A	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 B
Testemunha	1 A	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 A	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 B
DMS	0,295	DMS	0,295
C.V. %	11,76	C.V. %	11,76

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 88 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 3 (21 DAA) (A) e 4 (28 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,75 A	Testemunha	5 A
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 B
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 B
DMS	0,295	DMS	0,295
C.V. %	11,76	C.V. %	11,76

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 89 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 5 (35 DAA) (A) e 6 (42 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,5 A	Testemunha	4,5 A
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 B
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 B
DMS	0,295	DMS	0,295
C.V. %	11,76	C.V. %	11,76

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 90 – Médias de acamamento em função dos fitorreguladores do grupo dos precursores do etileno, nas épocas 7 (49 DAA) (A) e 8 (56 DAA) (B).

A		B	
<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>	<i>FITORREGULADOR</i>	<i>Médias</i>
Testemunha	4,75 A	Testemunha	4,75 A
Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 10.000 g ha ⁻¹	1 B
Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 5.000 g ha ⁻¹	1 B
Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 B	Ethephon 15.000 g ha ⁻¹	1 B
DMS	0,295	DMS	0,295
C.V. %	11,76	C.V. %	11,76

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste DMS ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 91- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável estatura de planta de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
BLOCO	2	0,3685	0,1842		
FITORREGULADOR	4	2364,32	591,079	9,799	1,329 10 ⁻⁶
DENSIDADE	2	2399,10	1199,551	19,887	7,477 10 ⁻⁸
EPOCA	2	9618,098	4809,049	79,726	0
FITORREGULADOR.DENS.	8	333,482	41,6852	0,691	0,6984
EPOCA.DENSIDADE	4	166,163	41,541	0,689	0,6017
FITORREG.EPOCA	8	1691,256	211,407	3,5048	0,00147
FITORREG.EPOCA.DENS.	16	920,343	57,5214	0,9536	0,5132
RESIDUO	88	5308,103	60,3194		
TOTAL	134	22801,23			

ESTATURA MÉDIA = 142,01 cm

APÊNDICE 92- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável acamamento de planta em soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
BLOCO	2	0,6028	0,3014		
FITORREGULADOR	4	3,8583	0,9646	5,1117	0,0009462
DENSIDADE	2	4,2361	2,1181	11,224	4,551 10 ⁻⁵
EPOCA	2	4,2528	2,1264	11,269	4,394 10 ⁻⁵
FITORREGULADOR.DENS.	8	2,5833	0,32292	1,7113	0,1068
EPOCA.DENSIDADE	4	2,4611	0,6153	3,2606	0,01527
FITORREGULADOR.EPOCA	8	1,2611	0,1576	0,8354	0,574
FITORREGULADOR.EPOCA.DENS.	16	2,6222	0,1639	0,86852	0,6062
RESIDUO	88	16,606	0,1887		
TOTAL	134	38,483			

ACAMAMENTO MÉDIO = 3,54

APÊNDICE 93- Quadro da análise da variância e teste F, a 5% de probabilidade, da variável rendimento de grãos de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, resultantes da aplicação de reguladores de crescimento em três épocas de semeadura, UTFPR, Pato Branco, 2009.

<i>Fontes</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
BLOCO	2	1891414,2	945707,1		
FITORREGULADOR	4	282151,02	70537,75	0,67401	0,6118
DENSIDADE	2	1186077,9	593038,9	5,6666	0,004842

EPOCA	2	12306747	6153373	58,797	0
FITORREGULADOR.DENS.	8	891612,3	111451,5	1,0649	0,395
EPOCA.DENSIDADE	4	2517866,4	629466,6	6,0147	0,0002515
FITORREG.EPOCA	8	570023,9	71252,99	0,68084	0,7072
FITORREG.EPOCA.DENS.	16	1446437,1	90402,32	0,86382	0,6114
RESIDUO	88	9209587,8	104654,4		
TOTAL	134	30301917			

RENDIMENTO DE GRÃOS MÉDIO = 2.024,55 kg ha⁻¹

APÊNDICE 94- Coeficiente de correlação de Pearson entre estatura de planta e acamamento de plantas de soja (*Glycine max*), cultivar CD 214 RR, tratadas com reguladores vegetais. UTFPR, Campus Pato Branco, 2009.

<i>Variável I</i>	<i>Variável J</i>	¹ <i>Correlação</i>	² <i>r</i> ²	³ <i>T</i>	⁴ <i>Valor de p</i>	⁵ <i>Sign.</i>
Estatura	Acamamento	+ 0,81935	0,6713	15,786	0	1%

¹ Correlação: Valor da correlação de Pearson

² r²: Coeficiente de determinação

³ T: Estatística T para hipótese H₀

⁴ Valor de p: Valor p para hipótese H₀

⁵ Sign.: Significância do teste ao nível de 5% ou 1%.

ANEXOS

ANEXO 01- Descrição dos estádios de desenvolvimento da soja.

I Fase Vegetativa

VC Da emergência a cotilédones abertos.

V1 Primeiro nó; folhas unifolioladas abertas.

V2 Segundo nó; primeiro trifólio aberto.

V3 Terceiro nó, segundo trifólio aberto.

Vn Enésimo (último) nó com trifólio aberto, antes da floração.

II Fase Reprodutiva (observação na haste principal)

R1 Início da floração até 50% das plantas com uma flor.

R2 Floração plena. Maioria dos racemos com flores abertas.

R3 Final da floração. Vagens com até 1,5 cm de comprimento.

R4 Maioria das vagens no terço superior com 2-4 cm, sem grãos perceptíveis.

R5.1 Grãos perceptíveis ao tato a 10% de granação.

R5.2 Maioria das vagens com granação de 10 a 25%.

R5.3 Maioria das vagens entre 25 e 50% de granação.

R5.4 Maioria das vagens entre 50 e 75% de granação.

R5.5 Maioria das vagens entre 75 e 100% de granação.

R6 Vagens com granação de 100% e folhas verdes.

R7.1 Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens.

R7.2 Entre 51 e 75% de folhas e vagens amarelas.

R7.3 Mais de 76% de folhas e vagens amarelas.

R8.1 Início a 50% de desfolha.

R8.2 Mais de 50% de desfolha pré-colheita.

R9 Ponto de maturação de colheita.

Fonte: Hitchie, S.W. et al. How a soybean plant develops. Ames: Iowa State University of Science And Technology Cooperative Extension Service. Special Report, 53, mar. 1994. (Adaptado por J. T. Yorinori (1996)).