

UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

**DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE CULTIVARES
DE SOJA TRATADAS COM PRODUTOS DE EFEITO FISIOLÓGICO**

FELLIPE GOULART MACHADO
Magister Scientiae

RIO VERDE
GOIÁS- BRASIL
2015

FELLIPE GOULART MACHADO

**DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE CULTIVARES
DE SOJA TRATADAS COM PRODUTOS DE EFEITO FISIOLÓGICO**

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de Rio Verde, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*

**RIO VERDE
GOIÁS- BRASIL
2015**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Izaura Ferreira Neta - Bibliotecária CRB1-2771**

M13d Machado, Felipe Goulart

Desenvolvimento e qualidade de grãos de cultivares de soja tratadas com produtos de efeito fisiológico / Felipe Goulart Machado - 2016.
44f. : ils. figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Carlos César Evangelista Menezes.

Dissertação (Magister Scientiae) – Programa de Pós-Graduação em produção vegetal da Universidade de Rio Verde, Unirv – Campus Rio Verde, 2016.

Biografia.

Inclui índice de tabelas e figuras.

1. Bioestimulante. 2. Estrobilurina. 3. *Glycine max*. I. Título. II. Autor. III. Orientador.

CDU: 636.5:635.655

FELLIPE GOULART MACHADO

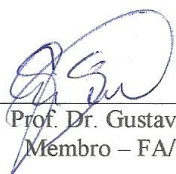
DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS DE CULTIVARES DE
SOJA TRATADAS COM PRODUTOS DE EFEITO FISIOLÓGICO

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de
Rio Verde, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para
obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVAÇÃO: 08 de dezembro de 2015



Prof. Dr. Carlos César Evangelista de Menezes
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Gustavo André Simon
Membro – FA/UniRV



Profa. Dra. June Faria Scherrer Menezes
Membro – FA/UniRV



Prof. Dr. Adriano Perin
Membro IF Goiano – Rio Verde

DEDICATÓRIA

Primeiramente, dedico este trabalho aos meus pais, Lucivaldo Rezende Machado e Sandra Maria Goulart Machado, por sempre me apoiarem e fazerem de tudo para que eu alcance meus objetivos. A minha irmã Lydianna Goulart Machado, por estar comigo em todos os momentos de minha vida e a minha namorada Juliana Veloso de Linhares, que me motiva e ajuda a cumprir meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por me proporcionar saúde, sabedoria e a oportunidade de conhecer pessoas maravilhosas durante o curso de mestrado.

Agradeço também a minha família, pois é ela quem me dá sustentação para prosseguir com meus objetivos.

Agradeço ao meu orientador, Carlos César Evangelista Menezes, por se dedicar a me orientar durante o período, e por ser uma pessoa amiga, que sempre está disposto a ajudar.

Sou grato à professora June Scherrer Menezes pela ajuda em diversas atividades e também ao corpo de colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UniRV.

À empresa COMIGO, pelo auxílio nas análises realizadas no laboratório de solos, e a todos os colaboradores que de alguma forma auxiliaram no trabalho.

Aos colaboradores da empresa Test Agro Pesquisas Agropecuárias, por me auxiliarem no serviço.

A minha namorada Juliana Veloso de Linhares, por compreender, auxiliar e me motivar a cumprir com meus objetivos.

BIOGRAFIA

FELLIPE GOULART MACHADO, filho de Sandra Maria Goulart Machado e Lucivaldo Rezende Machado, nasceu no dia 18 de setembro de 1990, em Rio Verde, Goiás. Em 2008, ingressou no Curso de Agronomia no Instituto Federal Goiano – *câmpus* Rio Verde, graduando-se em maio de 2013. Iniciou o curso de Pós- Graduação em Produção Vegetal pela UniRV – Universidade de Rio Verde em agosto de 2013, defendendo a dissertação no dia 08 de dezembro de 2015.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 A cultura da soja.....	2
2.2 Importância da qualidade final dos grãos de soja.....	3
2.3 Efeitos fisiológicos causados pela estrobilurina (piraclostrobina).....	4
2.4 Fatores que afetam os teores de óleo e proteína em grãos de soja.....	5
2.5 Efeitos de bioestimulantes em plantas.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
5. CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
ANEXO.....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Resultado da análise química e textural do solo no local do experimento. Rio Verde – GO, 2015.....	7
TABELA 2	Principais características das cultivares de soja utilizadas no ensaio. Rio Verde – GO, 2014.....	9
TABELA 3	Tratamentos experimentais com utilização de produtos, com o ingrediente ativo, gramas de ingrediente ativo por hectare e época de aplicação. Rio Verde - GO, 2014.....	10
TABELA 4	Resultados da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos. Rio Verde- GO, 2015.....	13
TABELA 5	Diâmetro de caule, média da matéria seca de haste, número médio de ramificações, altura de plantas e altura da inserção de primeira vagem de plantas de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015 ¹ ...	14
TABELA 6	Média da matéria seca de haste, matéria seca de folha e matéria seca de vagens de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015 ¹	16
TABELA 7	Número de vagens por planta, massa de cem grãos e produtividade de grãos de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015 ¹	17
TABELA 8	Média dos teores de proteína e óleo em grãos de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015 ¹	21

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Regime pluviométrico durante o período de condução do ensaio na área experimental do Centro de Pesquisa Agrícola. Rio Verde, GO, 2014.....	8
FIGURA 2	Gráfico meteorológico no período de 21/12/2013 a 13/02/2014. Rio Verde - GO, 2014.....	19

LISTA DE ABREVIACÕES

- AP – Altura de plantas
- DAP – Dias após o plantio
- DH – Diâmetro de haste
- IPV – Altura da inserção de primeira vagem
- MCG – Massa de cem grãos
- MSF – Matéria seca de folhas
- MSH – Matéria seca de hastes
- MSV – Matéria seca de vagens
- P – Produtividade
- PB – Proteína bruta
- QV – Número médio de vagens por planta
- R – Número de ramificações laterais
- TO – Teor de óleo em grãos de soja
- TP – Teor de proteína em grãos de soja

RESUMO

Machado, Fellipe Goulart. Ms., UniRV – Universidade de Rio Verde, dezembro de 2015. **Desenvolvimento e qualidade de grãos de cultivares de soja tratadas com produtos de efeito fisiológico.** Orientador: Prof. Dr. Carlos César Evangelista Menezes.

O teor de proteína do farelo de soja obtido no processamento da soja na indústria brasileira nem sempre é adequado para exportações, sendo necessária a utilização de estratégias para aumentar esses teores. O uso de produtos de efeitos fisiológicos para otimizar a produção é cada vez mais comum, e eles podem provocar alterações no desenvolvimento da planta e nas características químicas das sementes. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos fisiológicos de produtos nas características dos componentes de produção e no teor de proteína e óleo em grãos de soja. O delineamento foi em blocos casualizados, esquema fatorial 3x3; o primeiro fator, cultivares com três ciclos (superprecoce – M 6952 IPRO, precoce - M 7739 IPRO e médio – ST 797 IPRO) e o segundo fator, tratamentos com produtos de efeito fisiológico: T1 – controle (utilização de produtos com menor interferência fisiológica), T2 – piraclostrobina (aplicações de fungicidas com o princípio ativo piraclostrobina durante o ciclo da cultura) e T3 – controle + bioestimulante (tratamento controle mais Stimulate®). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade. Conclui-se que a utilização de produtos com efeitos fisiológicos tem maior influência em cultivares de ciclo mais precoce nas características de matéria seca de folhas, matéria seca de vagens e teor de proteína em grãos.

Palavras-chave: Bioestimulante, Estrobilurina, *Glycine max*, Óleo, Proteína.

ABSTRACT

Machado, Fellipe Goulart., UniRV. - University of Rio Verde, December 2015. **Development and quality of soybean grain treated with products of physiological effect.** Advisor: Prof. Dr. Carlos César Evangelista Menezes.

Protein levels of soybean meal obtained in soybean processing in the Brazilian industry is not always suitable for exports, requiring the use of strategies to increase these levels. The use of products with physiological effects in order to optimize production is increasingly common. These products may cause changes in plant development and chemical characteristics of the seeds. The aim of this study was to evaluate the physiological effects of products on the characteristics of production components and protein and oil levels in soybeans. The design was a randomized block, 3x3 factorial arrangement. The first factor was cultivars with three cycles (super-early maturing - M 6952 IPRO, early maturing - M 7739 IPRO and middle maturing - ST 797 IPRO) and the second factor, treatments with products of physiological effect: T1 - control (use of products with lower physiological interference), T2 - pyraclostrobin (fungicide applications with pyraclostrobin active principle during the crop cycle) and T3 - control + biostimulant (control more Stimulate®). Collected data were submitted to analysis of variance and the Tukey test at 5% probability was applied. We concluded that the use of products with physiological effects has greater influence in the earlier cycle cultivars in the characteristics of dry matter of leaves, dry matter of pods and protein levels in grains.

Keywords: Biostimulant, Strobilurin, *Glycine max*, Oil, Protein.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), produzida mundialmente, é uma espécie que tem origem no continente asiático e é considerada uma das principais culturas devido ao seu alto valor nutricional e econômico. Estados Unidos, Brasil, Argentina e China são os principais produtores dessa *commodity*.

Óleo vegetal e proteínas são os principais produtos originados a partir da soja, utilizados para a produção de diferentes alimentos consumidos tanto por humanos quanto por animais. Devido a sua importância, passou a ser a principal planta oleaginosa do comércio mundial, substituindo o uso de outros óleos de origem vegetal ou a gordura animal (GREGGIO & BONINI, 2014). A demanda pela soja é crescente, e cerca de 95% do produto colhido é destinada para produção de farelo de soja e óleo vegetal, sendo responsável por mais de 30% da produção de óleo vegetal produzido no mundo e é fundamental para alimentação animal como fonte de proteína (OS CAMINHOS., 2005).

Os programas de melhoramento genético de soja do Brasil, Estados Unidos e Canadá, ao longo de décadas, obtiveram acréscimo significativo na produtividade de grãos, que geralmente está interligada com pequeno incremento do teor de óleo. Porém ocorreu queda no teor de proteína (SILVA, 2008). Algumas cultivares apresentam teores de proteínas tão baixos que não atingem os limites mínimos necessários para a obtenção do farelo padrão para exportação. O produto, quando atende aos teores necessários, é muito valorizado pela indústria na fabricação de rações destinadas à alimentação animal e exportações.

É cada vez mais comum o emprego de produtos com efeitos fisiológicos como técnica agrônômica para otimizar a produção em diversas culturas (DOURADO NETO et al., 2004). Um desses produtos são as estrobilurinas, quando aplicadas têm proporcionado efeitos fisiológicos em diversas espécies de plantas. O efeito da estrobilurina (piraclostrobina) em plantas tem sido muito pesquisado, levando a aumento da fotossíntese líquida, incremento na assimilação de nitrogênio (via enzima nitrato redutase), redução da síntese de etileno, aumento da concentração de proteínas, de biomassa e, conseqüentemente, ganhos significativos em produtividade (DOURADO NETO et al., 2005; FAGAN et al., 2007).

Os bioestimulantes são substâncias sintéticas, e quando aplicados de forma exógena apresentam ações parecidas aos grupos de hormônios vegetais, tais como citocininas, giberelinas, ácido abscísico e etileno ou atuam no metabolismo e ação fisiológica de fitormônios (ALBRECHT L.P., 2009).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de produtos com efeitos fisiológicos comumente utilizados na agricultura, sua influência nas características de desenvolvimento de cultivares e nos teores de óleo e proteína em grãos de soja.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da soja

A produção mundial de soja passou de 159,83 milhões de toneladas no final dos anos 90 para 319,40 milhões de toneladas na safra 2014/2015, incremento de aproximadamente 100% no período (GREGGIO & BONINI, 2014; FIESP, 2015).

O desempenho da soja nas diversas regiões produtoras do Brasil aponta para uma expectativa de produção na safra 2014/15 de 96 mil toneladas, representando um incremento de 11,5% em relação ao produzido no ano anterior (CONAB, 2015).

Em outro levantamento realizado pela CONAB (2015) referente à safra brasileira 2014/2015, estima-se que a área plantada de grãos é de 57,7 milhões de hectares, valor que representa acréscimo de 1,1% em relação à safra 2013/2014. A principal cultura cultivada é a da soja, com 31,9 milhões de hectares, com acréscimo de 5,7% à safra anterior, representando cerca de 55,3% do total da área plantada para grãos.

O interesse pela cultura da soja está diretamente relacionado à qualidade de seus grãos, os quais são compostos por aproximadamente 37 a 42% de proteína e 18 a 21% de óleo, dependendo do genótipo e condições de cultivo (BONATO et al., 2000).

A soja tem se destacado também como alternativa na alimentação humana para prevenir doenças crônicas, sendo que esta pode ser transformada em vários alimentos proteicos, como farinha, leite, proteína texturizada e creme. Além disso, pode ser utilizada na indústria para fabricação de derivados não tradicionais, como biodiesel, tintas, vernizes, entre outros. Isso explica o aumento na demanda do produto, que também é alvo de exportações para outros países (EMBRAPA SOJA, 2004).

Tanto a soja em grãos quanto seus derivados são produtos importantes destinados a diversos ramos do agronegócio mundial. A soja é uma das *commodities* mais comercializadas internacionalmente, devido principalmente às várias formas em que pode ser consumida na dieta humana e animal e até mesmo em indústrias farmacêuticas. Dessa forma, o

processamento do grão de soja atende diferentes setores industriais, tornando tal matéria-prima essencial para o desenvolvimento da economia e bem-estar social de alguns países (CHRISTOFOLETTI, 2011).

Através de dados da UN-COMTRADE (2011), as importações da China e da União Europeia representam, respectivamente, montantes próximos a 60,0% e 15,0% de todo volume comercializado no mundo atualmente (CHRISTOFOLETTI, 2011).

2.2 Importância da qualidade final dos grãos de soja

A qualidade dos grãos e os teores de proteína e lipídio são fatores determinantes para seu valor comercial (MORAES et al., 2006; RANGEL et al., 2004; RODRIGUES et al., 2010). O melhoramento genético de plantas possibilita o desenvolvimento de genótipos de soja com maiores teores de proteína e lipídio, mais adequados para alimentação humana, animal e para fins da indústria (SANTOS et al., 2014). O aumento nesses conteúdos agrega valor ao grão e garante a competitividade da soja brasileira no mercado mundial (RODRIGUES et al., 2010).

Apesar da importância do aumento nos teores dessas substâncias nos grãos de soja, e ainda dos baixos teores de proteína encontrados na soja produzida no Brasil, pouco se tem trabalhado visando à produção de soja com alto teor proteico.

Nos Estados Unidos, mais especificamente no meio-oeste americano, milhares de hectares de soja com altos valores proteicos nos grãos têm sido cultivados para o mercado de exportação. Essas variedades que expressam altos teores de proteínas em grãos têm produtividade de 5 a 6 % inferior que as cultivares comuns. Mas os produtores desta cultivar recebem prêmios no valor de US\$ 0,7 a 2,5 por *bushel* (US\$ 1,20 a 4,00 por saca). Isso representa de 5 a 15% de prêmio em relação à soja convencional (SILVA NETO, 2010).

O farelo de soja destinado à exportação é classificado em três categorias, de acordo com seu conteúdo de proteína: HyPro (>48%), Normal (46%) e LowPro (<43,5%). Para atingir o índice classificado como Normal e HyPro, a soja deve conter acima de 41,5% e 43% de proteína nos grãos, respectivamente, com base na matéria seca (MORAES, 2006).

Melhorar a qualidade química e biológica da soja produzida no Brasil, além de garantir a viabilidade econômica da cultura no país, é uma forma de contribuir para o bem-estar da sociedade, não interferindo no custo de produção e no ambiente (ZANON, 2007).

2.3 Efeitos fisiológicos causados pela estrobilurina (piraclostrobina)

As estrobilurinas são compostos secundários com ação mitocondrial específica. Este composto natural originado de cogumelos que produzem compostos antifúngicos inibe o transporte de elétrons entre o citocromo b e o citocromo c na cadeia transportadora de elétrons, causando diminuição na produção de ATP (fosforilação oxidativa) (RUPE, J. & L. SCONYERS, 2008; ANKE, 1995). Com a inibição da cadeia transportadora ocorre a acidificação do citoplasma, aumentando a atividade da enzima nitrato redutase e a assimilação de nitrogênio, além de inibir os precursores de etileno (GLAAB & KAISER, 1999; VENÂNCIO et al., 2004).

Conforme Carrijo (2014), muitos autores verificaram que alguns fungicidas atuam no sistema de trocas gasosas na planta e observaram alterações significativas no balanço fotossintético de plantas tratadas.

O efeito causado pelas estrobilurinas por alterações fisiológicas que favorecem o crescimento e o desenvolvimento da planta tem propiciado aumentos de produtividade mesmo com a baixa incidência de doenças (GROSSMANN & RETZLAFF, 1997; BRYSON et al., 2000).

O efeito da piraclostrobina em plantas tem sido muito pesquisado, podendo aumentar a fotossíntese líquida, incrementar a assimilação de nitrogênio (via enzima nitrato redutase), reduzir a síntese de etileno, aumentar a concentração de proteínas, de biomassa e, conseqüentemente, promover ganhos em produtividade (DOURADO NETO et al., 2005; FAGAN, 2007).

Fagan et al. (2010) constataram que, após a aplicação dos fungicidas tebuconazol e piraclostrobina (estrobilurina) em plantas de soja em dois estádios fenológicos (R.1 e R5.1), ocorreu elevação da taxa fotossintética e da atividade do nitrato redutase das plantas tratadas. Esses efeitos promovidos pela aplicação da estrobilurina (piraclostrobina) promoveu um maior incremento em produtividade dos grãos. Semelhantes ao resultado de Fagan et al. (2010), Giuliani et al. (2011) constataram que plantas responderam positivamente à aplicação de fungicida, quando em condições de estresse hídrico. As plantas tratadas apresentaram melhor eficiência no uso da água, resultando em uma produtividade mais alta que o tratamento Controle (CARRIJO, 2014).

Existem diferenças no efeito fisiológico entre os diversos tipos de estrobilurinas. Os pesquisadores Lima, Moraes e Silva (2012), conduzindo um experimento com mudas de bananeira, verificaram que a área foliar, a atividade do nitrato redutase, o teor de clorofila e o

teor de nitrogênio total das plantas tratadas com piraclostrobina foram superiores em relação às tratadas com azoxistrobina.

2.4 Fatores que afetam os teores de óleo e proteína em grãos de soja

Os objetivos do melhoramento genético de soja no Brasil têm seguido basicamente demandas tradicionais por aumento de produtividade e redução de custos de produção, sendo também marcada a busca de resistência a pragas e doenças. Além disso, pesquisas têm sido direcionadas para promover redução do ciclo da cultura, visando facilitar o planejamento do manejo cultural e assim permitir o cultivo de uma segunda safra (Lazzarini & Nunes, 1998). Dessa maneira, o melhoramento genético não dá ênfase a cultivares que podem expressar um maior teor de óleo ou proteína nos seus grãos.

Existe uma correlação negativa entre o teor de proteína e óleo em grãos: à medida que aumenta o teor de proteína, o teor de óleo é reduzido. Resultados obtidos por Moraes et al. (2006), avaliando o melhoramento genético de soja com isolinhas que expressam alto teor de proteínas, obteve aumentos nos teores de proteínas partindo de 40,68% PB para 46,56 e 47,8%, mas decréscimo dos teores de óleo de 24,03% para 19,22 e 18,56%. Helms & Orf (1998); Wilcox (1998) também mostraram correlação negativa entre o teor de proteína e o teor de óleo.

A indústria, grande interessada no processo de produção de soja com teores adequados de proteína e óleo, começa a atentar para essa situação e tenta desenvolver estratégias para sanar esta deficiência, que se torna onerosa.

O fator climático influencia os teores de óleo e proteína. Conforme Rangel et al. (2004) e Pípolo (2002), os teores de óleo e proteína dos grãos de soja são governados geneticamente, mas fortemente influenciados pelo ambiente, principalmente durante o período de enchimento. O conteúdo de proteína nos grãos é quatro vezes mais dependente das condições ambientais do que da variedade (BENZAIN & LANE, 1986). Fatores ambientais favoráveis podem contribuir para o acúmulo de proteína em sementes. Situações em que ocorrem restrições hídricas podem causar aumento do teor de proteína em sementes (BEWLEY & BLACK, 1985; HARTWING & HINSON, 1972).

O déficit hídrico, em geral, associa-se a baixos teores de proteínas, ao passo que elevadas temperaturas relacionam-se a incrementos no conteúdo de óleo. No entanto, as combinações de baixa disponibilidade hídrica e altas temperaturas nos estádios reprodutivos

podem desencadear elevação nos teores de proteínas, o que é o oposto quando esse tipo de estresse ocorre na fase vegetativa (ALBRECHT et al. 2008).

O uso de produtos com efeitos fisiológicos (base de hormônios vegetais sintéticos) pode incrementar os teores de proteínas em grãos de soja. A composição química é influenciada pelo genótipo e pelo ambiente (ALBRECHT et al. 2008). O resultado dessa interação é passível de ser modificada por manejo (ALBRECHT et al., 2008; MARCOS FILHO, 2005).

2.5 Efeitos de bioestimulantes em plantas

O aumento do potencial produtivo da soja brasileira está relacionado com avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. A utilização de reguladores vegetais e bioestimulantes é uma técnica agrônômica que otimiza a produção de diversas culturas e se torna cada vez mais comum (DOURADO NETO et al., 2004; KLAHOLD, 2006).

Os bioestimulantes podem ser definidos como mistura de biorreguladores, ou mistura de um ou mais biorreguladores com outros compostos de natureza química diferente. Essas substâncias sintéticas, aplicadas exogenamente, possuem ações similares a alguns hormônios vegetais conhecidos (citocininas, giberelinas, auxinas e etileno) ou atuam sobre o metabolismo e ação fisiológica de fitormônios (VIEIRA & CASTRO, 2002; CASTRO, 2006; CAMPOS et al., 2008; 2009; CASTRO et al., 2009).

Os bioestimulantes/fitorreguladores podem influenciar os órgãos vegetais, tanto na sua morfologia quanto na fisiologia (WEAVER, 1972). Vários pesquisadores testaram a eficiência de bioestimulantes nas principais grandes culturas, como milho, feijão, algodão e soja (ALBRECHT et al. 2012).

Avaliando o efeito do bioestimulante Stimulate® com efeitos fisiológicos na cultura da soja, Klahold et al. (2006), Campos et al. (2008) e Moterle et al. (2008) observaram que o bioestimulante influenciou no desempenho de plantas e componentes de produção.

Na utilização do bioestimulante Stimulate® (ácido indolbutírico (auxina), cinetina (citocininas) e ácido giberélico (giberelinas), na associação com agroquímicos no tratamento de sementes, se constatou que a associação com inseticidas e fungicidas não influenciou a germinação de sementes e o vigor de plantas. Conclui-se que o tratamento de sementes com fungicidas e bioestimulantes pode ser realizado e traz vantagens operacionais para o produtor (OLIVEIRA & MONFERDINI, 2004; KLAHOLD, 2006).

Houve incremento no desempenho fisiológico em sementes e maior desenvolvimento de plantas após a aplicação foliar do bioestimulante Stimulate® (VIEIRA & CASTRO, 2001). Ávila et al., (2008) e Albrecht et al., (2012) evidenciaram na cultura da soja aumento de produtividade utilizando o mesmo bioestimulante. Além disso apresentaram outros resultados como modificação dos teores de óleo e proteínas nos grãos de soja.

Os efeitos que os produtos de ação fisiológica podem causar em plantas de soja ainda não estão elucidados, assim se torna importante esclarecer questões pertinentes ao uso de bioestimulantes em soja, seja no âmbito do desempenho agrônomo ou na composição química nos grãos (ALBRECHT et al. 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Centro de Pesquisa Agrícola, localizado no município de Rio Verde – GO, cujas coordenadas geográficas são: latitude: 17°47'2.41"S , longitude: 51° 0'27.28"O e altitude de 778 m. O clima de Rio Verde é mesotérmico úmido, com temperaturas amenas durante o inverno e calor no verão e, principalmente, na primavera. Nas estações outono-inverno são registradas as menores temperaturas mínimas, que podem variar de 6 °C a 15 °C. A região apresenta duas estações bem definidas: uma seca (de maio a outubro) e outra chuvosa (novembro a abril). A temperatura média anual varia entre 19 °C e 27 °C.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006). As características químicas e texturais do solo na profundidade de 0 a 20 cm antes da instalação do ensaio estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química e textural do solo no local do experimento. Rio Verde – GO, 2015

Ca	Mg	Al	Al+H	K	K	P (Mehlich)	S
-----cmolc d ⁻³ -----				-----mg dm ⁻³ -----			
1,36	0,73	0,04	2,6	0,14	54	6,6	8,2
Cu	Fe	Mn	Zn	Na	Argila	Silte	Areia
-----mg dm ⁻³ -----				-----g kg ⁻¹ -----			
1,5	51	45,1	1,3	2,1	510	40	450

Micronutrientes extraídos por Mehlich; análise realizada no laboratório de solos EXATA – Jataí – GO.

O ensaio foi conduzido na safra 2013/2014, sendo instalado no dia 25 de novembro de 2013. A adubação realizada foi de 450 kg ha⁻¹ do formulado 00-20-20, sendo distribuídos 200 kg ha⁻¹ a lanco 30 dias antes do plantio e 250 kg ha⁻¹ no sulco de plantio.

Os dados climáticos relativos ao período experimental foram coletados diariamente na estação agrometeorológica do Centro de Pesquisa Agrícola (CPA), localizada próximo à área experimental, cujas médias estão apresentadas na Figura 1.

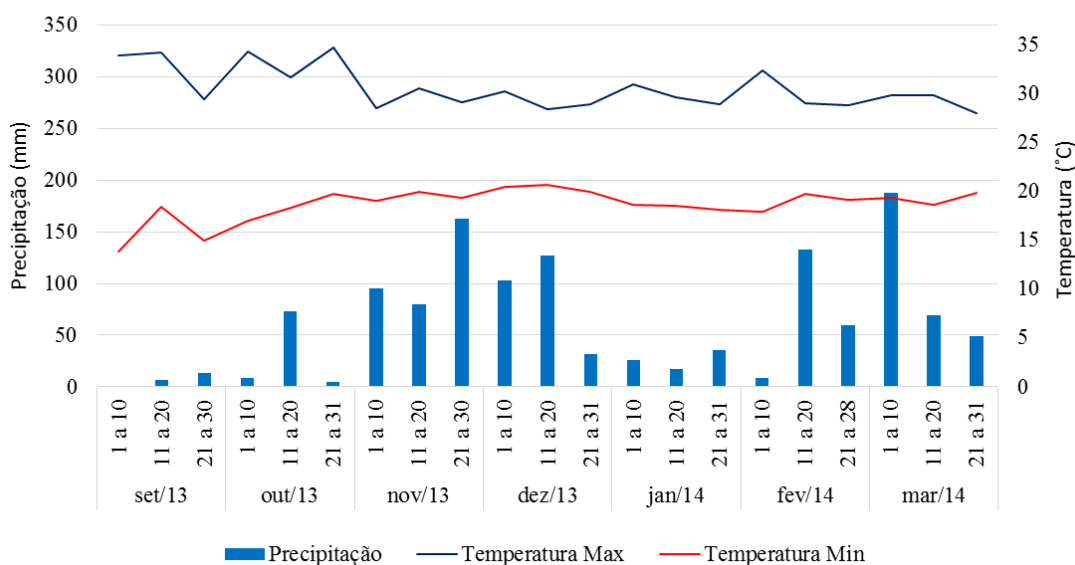


Figura 1. Regime pluviométrico durante o período de condução do ensaio na área experimental do Centro de Pesquisa Agrícola. Rio Verde, GO, 2014.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3, sendo o primeiro fator as Cultivares (três cultivares com diferentes ciclos fenológicos) (Tabela 2) e o segundo fator os Produtos (com efeitos fisiológicos) (Tabela 3), com cinco repetições. Cada parcela apresentou área total de 18m² (três metros de largura por seis metros de comprimento) e espaçamento entre linhas de 0,5 m. Para aplicação dos tratamentos, se utilizou pulverizador costal motorizado, com barra de 3 metros de comprimento com bicos espaçados a 0,5m entre si, área útil de 10 m². As pontas de aplicação utilizadas foram jato plano simples XR 110015, com vazão constante a 150 L ha⁻¹.

Tabela 2. Principais características das cultivares de soja utilizadas no ensaio. Rio Verde – GO, 2014

Características	Cultivares		
	M 6952 IPRO	M 7739 IPRO	MST 797 IPRO
Grupo de maturação	6,9	7,3	7,9
Ciclo	100	110	122
População de plantio	360.000	320.000	320.000
Hábito de crescimento	Indeterminado	Semideterminado	Indeterminado
Biotecnologia	Intacta IPRO	Intacta IPRO	Intacta IPRO

Tabela 3. Tratamentos experimentais com utilização de produtos, com o ingrediente ativo, gramas de ingrediente ativo por hectare e época de aplicação. Rio Verde - GO, 2014

Tratamentos	Ingredientes Ativos²	g.i.a ha⁻¹ ou 100 kg sementes	Época de aplicação¹
Controle	Imidacloprido + Thiodicarb	75 + 225	TS
	Protioconazol + Trifloxystrobin	70 + 60	V6
	Protioconazol + Trifloxystrobin	70 + 60	R2
	Protioconazol + Trifloxystrobin	70 + 60	R2+15
	Ciproconazol + Trifloxystrobin	96 + 225	R2+30
Piraclostrobina	Fipronil + Piraclostrobina + Thiophanate methyl	25 + 2,5 + 22,5	TS
	Piraclostrobina + Epoxiconazol	66,5 + 25	V6
	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	166,5 + 83,5	R2
	Piraclostrobina + Fluxapiraxade	166,5 + 83,5	R2+15
	Piraclostrobina + Metconazole	65 + 40	R2+30
Bioestimulante	Imidacloprido + Thiodicarb	(75 + 225)	TS
	Auxina + Giberelina + Citocinina	(0,025 + 0,025 + 0,045)	
	Protioconazol + Trifloxystrobin	70 + 60 +	V6
	Auxina + Giberelina + Citocinina	0,0125 + 0,125 + 0,0225	
	Protioconazol + Trifloxystrobin	70 + 60	R2
	Protioconazol + Trifloxystrobin	70 + 60	R2+15
Ciproconazol + Trifloxystrobin	96 + 225	R2+30	

¹TS – Tratamento de Sementes/ V6 – Estádio fenológico da soja (6 trifólios expandidos) / R.2 – Estádio fenológico da soja (pleno florescimento) / DAA1 – Dias Após a Aplicação um. ²Standak Top® - Fipronil 250, Piraclostrobina 25, Thiophanate methyl 225 / Opera® - Epoxiconazol 50, Piraclostrobina 133 / Orkestra® - Fluxapiraxade 167, Piraclostrobina 333/ Opera Ultra® - Metconazole 80, Piraclostrobina 130 / Stimulate® – (Auxina: Ácido 4-indol-3-ilbutírico 0,05 + Giberelina: ácido giberélico 0,05 + Citocinina: cinetina 0,09/ Fox® – Protioconazol 175 + Trifloxystrobin 150 / Sphere Max® – Ciproconazol 160 + Trifloxystrobin 375 / Cropstar® – Imidacloprido 150 + Thiodicarb 450.

As avaliações de altura de plantas, altura da inserção de primeira vagem, diâmetro de caule e número de ramificações laterais foram realizadas no estágio fenológico da soja em R.9, no qual 100% das plantas estão em sua maturação plena.

As avaliações para altura de planta e altura da inserção da primeira vagem foram realizadas por trena métrica em centímetros. Para altura de planta, considerou-se o comprimento da haste principal do colo até o ponto de crescimento apical; para altura de inserção de primeira vagem, mediu-se do ponto de inserção da primeira vagem até o solo.

O diâmetro do caule foi medido no colo da planta através de paquímetro em centímetros. Na avaliação do número de ramificação lateral, se desconsiderou a haste principal e contou-se a quantidade de ramificações por planta.

Para obtenção do valor da matéria seca, foram coletadas cinco plantas consecutivas, por parcela, quando as mesmas se encontravam em estágio fenológico R.7. Separou-se, das plantas coletadas, as folhas com pecíolos, vagens e haste, e estas partes foram colocadas em sacos de papel. As amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçada a 65°C por 72 horas. Para análise estatística, foi realizado o peso médio por planta.

A avaliação de produtividade de grãos foi realizada no estágio fenológico R.9 na maturação plena das plantas de soja, quando foram colhidas as duas linhas centrais da parcela por cinco metros de comprimento, descartando-se 0,5 m de cada extremidade da parcela. Estas amostras foram trilhadas em uma trilhadora estacionária. Posteriormente a amostra foi pesada e determinada a sua umidade por meio de aparelho eletrônico modelo Gehaka G650. As massas das amostras foram transformadas em quilograma por hectare padronizando-se a umidade destas a 13%. A massa de cem grãos foi determinada pela pesagem de quatro amostras de 100 grãos obtidas, aleatoriamente, da área útil colhida de cada sub-subparcela e corrigida a 13% de umidade.

Para a extração do óleo, os grãos de soja foram homogeneizados, em seguida pesou-se 5 gramas da amostra. Os grãos foram macerados e transferidos para um extrator e envolvidas em papel filtro. Após esse procedimento, foi realizado processo de secagem a 105°C durante 2 horas. Esperou-se secar em temperatura ambiente e foi feita a pesagem. O método utilizado consistiu em se fazer a extração contínua em aparelho tipo “Soxhlet”, utilizando-se éter de petróleo como solvente, mantendo-se uma temperatura constante de 105°C, por um período de 30 minutos. O solvente foi recuperado e o teor percentual de óleo foi determinado em relação à massa de grãos (COMPÊNDIO BRASILEIRO. 2013).

O teor de óleo, ou rendimento de óleo, foi determinado pela diferença entre as massas do frasco com óleo e vazio, previamente pesados, e massa da amostra dos grãos macerados, calculados conforme a equação:

$$\text{Eq. 1 – Teor de óleo (\%)} = \frac{(\text{massa de óleo})}{(\text{massa da amostra})} \times 100$$

Os grãos foram moídos em moinho tipo Wiley, para determinação dos teores de proteína. O teor de proteína bruta foi determinado pela decomposição das proteínas e outros componentes nitrogenados na presença de H₂SO₄ concentrado a quente, segundo o método Semimicro Kjeldahl, multiplicando-se o valor do N total pelo fator 6,25 (Association..., 1995). A extração da proteína solúvel foi realizada segundo o método descrito por Bielski e Turner (1966) e a determinação foi realizada pelo método descrito por Bradford (1976). O rendimento de proteína por hectare foi obtido multiplicando-se o rendimento de grãos pelos percentuais de proteína bruta e solúvel encontrados para cada tratamento, conforme a equação 2.

$$\text{Eq. 2 – Proteína bruta (\%)} = \frac{(\text{Va} - \text{Vb}) \times \text{F} \times \text{N} \times 6,25 \times 0,014 \times 100}{(\text{P})} \times 100$$

Em que: Va = volume de NaOH 0,2 mol L⁻¹ gasto na titulação

Vb = volume de NaOH 0,2 mol L⁻¹ gasto na prova em branco

F = fator de correção do NaOH 0,2 mol L⁻¹

N = normalidade

P = peso da amostra

6,25 = fator de transformação do nitrogênio em proteína considerando 16% de nitrogênio
(100/16 = 6,25)

0,014 = miliequivalente grama do nitrogênio

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As características de matéria seca da haste (MSH), matéria seca de folha (MSF), diâmetro de caule (DM), ramificação (R), altura de plantas (AP), altura da inserção da primeira vagem (IPV) e produtividade de grãos (P) apresentaram diferenças significativas para o fator cultivar (Tabela 4).

Não houve efeito do fator tratamentos fisiológicos para as variáveis analisadas (Tabela 4.). Para interação entre os fatores cultivar e tratamentos fisiológicos, houve efeito para as variáveis matéria seca de folhas (MSF), matéria seca de vagens (MSV) e teor de proteínas dos grãos (TP).

Tabela 4. Resultados da análise de variância para as características avaliadas em função dos tratamentos. Rio Verde- GO, 2015

Características avaliadas	F calculado											
	DC ²	R ³	MSH ⁴	MSF ⁵	AP ⁶	IPV ⁷	MSV ⁸	QV ⁹	MCS ¹⁰	P ¹¹	TP ¹²	TO ¹³
Cultivar	23,0**	34,0**	25,1**	26,4**	49,1**	17,7**	5,7	0,81	0,3	10,9 *	4,1	1
Tratamentos fisiológicos	0,5	0,2	0,6	3,7	0,2	0,7	1,9	1,92	0,3	1,9	1	2,9
Cultivar * Trat. fisiológicos	0,1	0,4	1,9	4,9*	0,1	0,4	5,1**	0,5	0,2	0,73	4,0*	2
C.V. (%) ¹	13,8	25,1	16,3	21,7	6,4	20,3	14,3	25,1	14,9	12,5	3,1	6
Média geral	0,6	4,3	34,1	18,8	64,6	15,7	86,5	46,9	10,9	1946	33,7	21,2

** , * significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F, ¹CV: coeficiente de variação, ²DC: diâmetro de caule, ³R: ramificação, ⁴MSH: matéria seca de haste, ⁵MSF: matéria seca de folha, ⁶AP: altura de planta, ⁷IPV: inserção da primeira vagem, ⁸MSV: matéria seca de vagem, ⁹QV: quantidade de vagens por planta, ¹⁰MCS: massa de cem grãos, ¹¹P: produtividade, ¹²TP: teor de proteína em grãos, ¹³TO: teor de óleo em grãos de soja.

Na variável diâmetro de caule, observou-se que houve diferença significativa entre as cultivares. Aquelas com maior ciclo apresentaram diâmetro de caule superior.

As cultivares apresentaram ciclos distintos (ST 797 IPRO, M 7739 IPRO e M 6952 IPRO - ciclos de 122, 110 e 100 dias, respectivamente). As cultivares que obtiveram as maiores médias de diâmetro de haste, ST 797 IPRO e M 7739 IPRO, apresentam ciclos maiores que a cultivar M 6952 IPRO (Tabela 2). Marchiori et al. (1999), avaliando o desempenho vegetativo de cultivares de soja em duas épocas de plantio, relatam que houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas (IAC-19, IAC-17 e IAC 12). Os maiores diâmetros de haste foram apresentados pelas cultivares de ciclo mais longo, tendo mais tempo de desenvolvimento vegetativo, produzindo mais matéria de haste (Tabela 5).

Nas avaliações realizadas para determinar o número de ramificação lateral em plantas de soja (Tabela 5), houve diferença significativa somente entre as cultivares.

Tabela 5. Diâmetro de caule, média da matéria seca de haste, número médio de ramificações, altura de plantas e altura da inserção de primeira vagem de plantas de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015¹

Cultivares	Tratamentos			Média
	Controle	Piraclostrobina	Bioestimulante	
Diâmetro de caule (cm)				
ST 797 IPRO	0,69	0,67	0,67	0,68 A
M 6952 IPRO	0,53	0,50	0,53	0,52 B
M 7739 IPRO	0,77	0,72	0,71	0,73 A
Média	0,66	0,63	0,64	
Número de ramificações				
ST 797 IPRO	5,00	5,04	4,72	4,92 A
M 6952 IPRO	2,40	2,36	2,72	2,50 B
M 7739 IPRO	5,36	6,12	5,40	5,63 A
Média	4,25	4,5	4,28	
Altura de plantas (cm)				
ST 797 IPRO	70,72	73,80	72,36	72,30 A
M 6952 IPRO	57,20	58,00	57,00	57,40 C
M 7739 IPRO	62,74	65,72	63,96	64,10 B
Média	63,55	65,84	64,44	
Altura da inserção de primeira vagem (cm)				
ST 797 IPRO	15,96	18,24	14,96	16,39 A
M 6952 IPRO	12,60	12,00	11,40	12,00 B
M 7739 IPRO	19,18	18,80	18,60	18,86 A
Média	15,91	16,34	14,99	

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares M 7739 IPRO e ST 797 IPRO apresentaram os maiores números de ramificações laterais, com 5,6 e 4,9 hastes laterais, respectivamente. Essas cultivares foram semeadas com população de plantas inferior (320.000 plantas ha⁻¹) à cultivar M 6952 IPRO (360.000 plantas ha⁻¹). Conforme Rocha (2009), a soja, quando em alta população de plantas, pode apresentar desenvolvimento de plantas menos ramificadas, com menor produção individual e com diâmetro de haste reduzido.

Navarro Júnior & Costa (2002) observaram diferenças entre cultivares de soja para o número de ramificações laterais, variando de 5 a 8 ramificações por planta, sendo uma característica do potencial produtivo dos genótipos, por ser um importante componente de produtividade. Nas ramificações laterais, ocorre a produção de gemas reprodutivas que dão origem a flores e conseqüentemente vagens, aumentando o número de vagens por planta.

Em relação à altura de plantas, houve diferença entre as cultivares. A cultivar ST 797 IPRO apresentou a maior altura, seguida da cultivar M 7739 IPRO e M 6952 IPRO com altura média de 72,3; 64,1 e 57,4 cm, respectivamente (Tabela 5).

A cultivar M 6952 IPRO apresentou menores médias nas avaliações de altura de plantas e inserção da primeira vagem com média de 57,4 e 12 cm, respectivamente (Tabela 5). Essa diferença entre altura de plantas pode estar diretamente relacionada ao ciclo de maturação das cultivares. Resultados de Marchiori et al. (1999) e Garcia (1979) mostram que a altura de inserção da primeira vagem e a altura final de plantas variam de acordo com o ciclo de maturação das cultivares, em que cultivares de ciclo mais longo normalmente apresentam maiores alturas para as duas variáveis.

Os resultados de altura de plantas e inserção da primeira vagem não variaram entre os tratamentos que receberam produtos com efeitos fisiológicos (Tabela 5). Esses resultados se assemelham àqueles obtidos por Campos et al. (2007) e Klahold et al. (2006), em que o uso do bioestimulante Stimulate®, aplicado no tratamento de sementes e via foliar na cultura da soja, não apresentou influência na altura de plantas.

Na avaliação da matéria seca de hastes, as cultivares diferiram significativamente entre si (Tabela 6). Comparando as cultivares, observou-se que a cultivar M 7739 IPRO apresentou os maiores valores por planta (41,8 g), seguido da cultivar ST 797 IPRO (33,1 g) e por último M 6952 IPRO, com 27,52 g. Comparando a cultivar M 7739 IPRO com as cultivares M 6952 IPRO e ST 797 IPRO, nota-se que houve incremento na massa seca da haste de 34% e 20%, respectivamente.

As cultivares M 7739 IPRO e ST 797 IPRO apresentaram maiores teores de matéria seca de haste e conseqüentemente maiores diâmetros de haste. Essas características promovem uma maior resistência ao acamamento. Empresas de melhoramento genético de soja buscam plantas baixas e com maior diâmetro caule, para evitar o acamamento de plantas (CARNIEL et al., 2014).

Nos resultados para matéria seca das folhas de soja, houve interação entre os fatores (Tabela 6). Aplicações de piraclostrobina e bioestimulante apresentaram as maiores médias de matéria seca das folhas, promovendo incremento de 65 e 95%, respectivamente, em comparação com o Controle, no estágio fenológico R.7, que é quando se dá o início da desfolha (Tabela 6).

Tabela 6. Média da matéria seca de haste, matéria seca de folha e matéria seca de vagens de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015¹

Cultivares	Tratamentos			Média
	Controle	Piraclostrobina	Bioestimulante	
Matéria seca da haste (g/planta)				
ST 797 IPRO	35,42	33,50	30,38	33,10 B
M 6952 IPRO	23,45	30,35	28,76	27,50 C
M 7739 IPRO	44,85	40,99	39,52	41,80 A
Média	34,57	34,95	32,88	
Matéria seca de folha (g/planta)				
ST 797 IPRO	16,46 aAB	13,60 aB	11,76 aB	13,94
M 6952 IPRO	11,66 bB	19,23 aAB	22,79 aA	17,90
M 7739 IPRO	21,83 aA	24,70 aA	27,50 aA	24,68
Média	16,65	19,17	20,68	
Matéria seca das vagens (g/planta)				
ST 797 IPRO	84,28 aAB	82,48 aA	59,20 bB	75,32
M 6952 IPRO	70,02 bB	101,40 aA	100,38 aA	90,60
M 7739 IPRO	96,26 aA	93,80 aA	90,45 aA	93,51
Média	83,53	92,56	83,34	

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes para o tratamento com bioestimulante foram encontrados por Domingues et al. (2004). Ao testar o efeito do bioestimulante Stimulate® na cultura da soja, quando utilizado em aplicação foliar e no tratamento de sementes, constataram aumento no número de folhas.

Para o incremento na matéria seca de folhas, Fagan et al. (2010) concluíram que a ação da piraclostrobina se caracteriza pela maior produção de massa, aumentando a taxa da fotossíntese líquida da planta. Köehle et al. (2002) afirmam que a piraclostrobina, além de agir diretamente na cadeia transportadora de elétrons, atua como moderador de estresses bióticos e abióticos por participar no metabolismo do ácido nítrico e de hormônios de estresse, como é o caso do ácido abscísico. Assim, o decréscimo na respiração das plantas tratadas com estrobilurina pode ser um fator importante, pois diminui o gasto de energia da planta para o metabolismo de manutenção, o qual é aumentado em condições de estresse. Por este motivo há uma maior produção de massa de folhas em cultivares de ciclo de maturação mais curtos, em que o tempo de crescimento vegetativo é curto e não há grande acúmulo de massa.

A cultivar M 7739 IPRO apresentou as maiores médias para matéria seca das folhas entre todos os tratamentos. Isso indica que é uma característica específica da cultivar em obter maior área foliar neste estágio fenológico (Tabela 6).

Para matéria seca de vagens, houve efeito da interação entre cultivares e tratamentos fisiológicos (Tabela 6). Na cultivar ST 797 IPRO, os tratamentos avaliados diferenciaram entre si. O tratamento com bioestimulante apresentou menor matéria seca de vagens (Tabela 6).

As aplicações com piraclostrobina e bioestimulante apresentaram as maiores médias para matéria seca de vagens na cultivar M 6952 IPRO, diferindo do Controle, tendo incremento médio de aproximadamente 44% em relação ao Controle (Tabela 6).

Os resultados para matéria seca de vagens estão de acordo com Klahold et al. (2006), que utilizando bioestimulante influenciou no número de vagens, número de grãos e produtividade de grãos.

A piraclostrobina incrementou a matéria seca de vagens para a cultivar de ciclo mais precoce (M 6952 IPRO). Rodrigues (2009), utilizando-a em aplicações foliares na cultura da soja, observou aumento na matéria seca de planta e produtividade.

O número de vagens por planta não foi influenciado pela aplicação dos produtos com efeitos fisiológicos e nem pelas cultivares utilizadas, não havendo diferenças entre os tratamentos (Tabela 7).

Tabela 7. Número de vagens por planta, massa de cem grãos e produtividade de grãos de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015¹

Cultivares	Tratamentos			Média
	Controle	Piraclostrobina	Bioestimulante	
Número de vagens por planta				
ST 797 IPRO	53,28	40,80	49,10	48,76
M 6952 IPRO	43,00	39,24	52,20	43,78
M 7739 IPRO	45,50	47,48	51,84	48,29
Média	47,28	42,5	51,04	
Massa de cem grãos (g)				
ST 797 IPRO	11,29	10,97	11,25	11,17
M 6952 IPRO	10,20	10,88	11,16	10,74
M 7739 IPRO	10,40	10,93	10,99	10,78
Média	10,64	10,93	11,13	
Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)				
ST 797 IPRO	2047,51	2304,75	2172,36	2174,80 A
M 6952 IPRO	1738,69	2037,39	1915,36	1897,20 B
M 7739 IPRO	1767,41	1729,78	1808,36	1768,50 B
Média	1851,2	2023,9	1965,4	

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Avaliando os efeitos da aplicação de bioestimulante em soja, Dario et al. (2005) e Moterle et al. (2008) constataram que o uso de bioestimulante em condições ambientais com baixa disponibilidade hídrica, principalmente quando ocorre na fase de enchimento de grãos, não influenciou na altura de plantas, no número de vagens por planta e consequentemente produtividade e massa de mil grãos.

Os resultados médios para massa de cem grãos não diferiram entre os tratamentos (Tabela 7). Independente dos produtos utilizados com efeito fisiológico e diferentes cultivares, a massa de cem grãos se manteve inalterada.

As condições climáticas durante o período de enchimento de grãos, quando a cultura se encontrava em estágio fenológico reprodutivo R.5, não foram favoráveis para o pleno desenvolvimento da planta. Para um bom enchimento de grãos, as condições climáticas devem ser favoráveis durante a fase reprodutiva, principalmente a partir do estágio fenológico R5 até R7, que são os estádios em que ocorre o enchimento de grãos (FARIAS et al., 2007).

A quantidade de água necessária para a cultura da soja aumenta com o seu desenvolvimento. A máxima necessidade ocorre durante a floração e o enchimento de grãos (7 a 8 mm/dia), e após esse período essa quantidade diminui. O déficit hídrico, quando muito severo durante os períodos reprodutivos (floração, enchimento de grãos), provoca alterações fisiológicas, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas, que podem causar a queda de folhas, flores e abortamento de vagens, tendo como consequência a redução da produtividade da cultura (EMBRAPA, 2004).

Alguns autores relataram que a fase mais crítica da soja quanto à deficiência hídrica é entre os estádios fenológicos de R3 (início da formação de vagens) e R5 (início do enchimento de grãos) (SIONIT & KRAMER, 1977; RASSINI & LIN, 1981; RAMBO et al., 2002).

A quantidade de precipitação acumulada mensal do mês de janeiro (média climatológica dos anos de 1961 a 1990) é de 250mm (INMET, 2015). No período de 21/12/2013 a 13/02/2014, a precipitação foi de aproximadamente 120,8 mm, sendo abaixo do normal, com média diária de 2,11mm (Figura 2).

As cultivares M 6952 IPRO e M 7739 IPRO atingiram estágio fenológico R5.1 aproximadamente aos 50-60 DAP (dias após o plantio), e ST 797 IPRO aos 70 DAP. O estresse hídrico ocorreu entre o 20° e o 80° DAP. Todas as cultivares ficaram expostas ao veranico no seu estágio reprodutivo de R.5 a R.7.

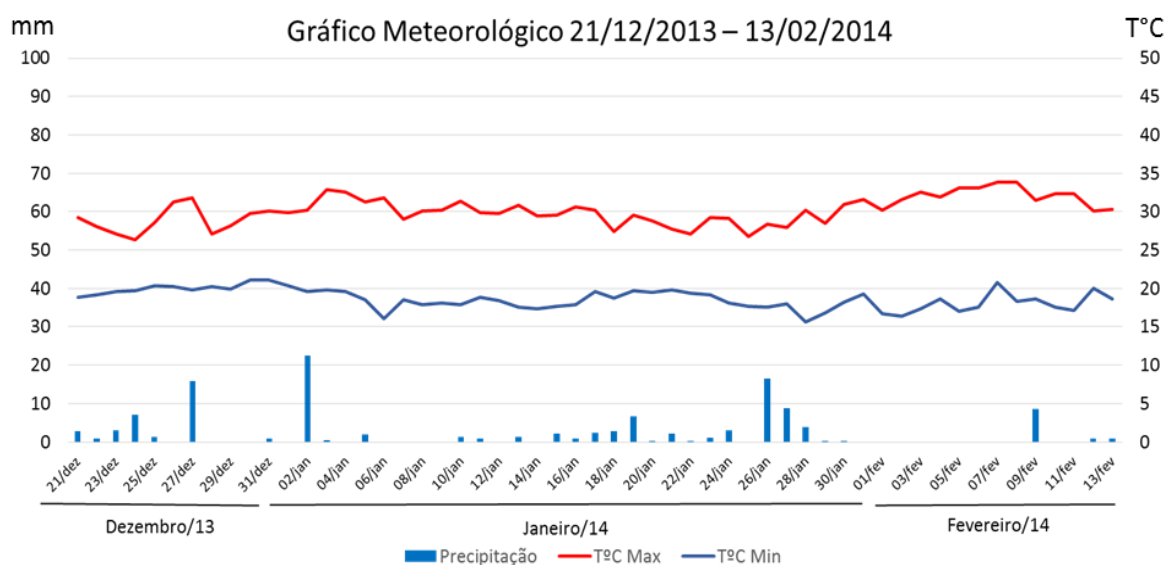


Figura 2. Gráfico meteorológico no período de 21/12/2013 a 13/02/2014. Rio Verde - GO, 2014.

O clima adverso durante o período reprodutivo reduziu a massa de cem grãos, tendo média de 10,7 g para a cultivar M 6952 IPRO. Anselmo et al. (2014), avaliando características agronômicas de cultivares de soja em duas épocas de semeadura, verificaram que a massa de cem grãos da cultivar M 6952 IPRO variou entre 20,7g e 14,5g. Os valores para massa de cem grãos foram inferiores aos valores normalmente obtidos em condições com baixa influência do déficit hídrico.

Apesar de o déficit hídrico ter afetado a massa de cem grãos, os resultados estão de acordo com os encontrados por Formiga (2015). Neste estudo, não houve efeito na massa de mil grãos quando se aplicou fungicidas com princípio ativo de estrobilurina em diferentes cultivares.

A produtividade de grãos de soja variou entre as cultivares (Tabela 7). A cultivar ST 797 IPRO, com ciclo de 22 dias mais longo que a cultivar M 6952 IPRO e 12 dias mais longo que a M 7739 IPRO, obteve maior produtividade, alcançando uma produção 14,6% maior que a cultivar M 6952 IPRO e 23% que a M 7739 IPRO (Tabela 7).

As diferenças de produtividade entre as cultivares podem estar diretamente relacionadas ao ciclo de cada planta.

Apesar de não diferirem significativamente, as características de massa de cem grãos e quantidade de vagens foram superiores para a cultivar ST 797 IPRO. Esses componentes de produção são fatores determinantes para a produtividade de grãos. Provavelmente essas características influenciaram na produtividade desta cultivar.

A produtividade média da cultura da soja na safra brasileira do ano de 2013/2014 foi de 2854 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014). A produtividade média do ensaio foi de 1946 kg ha⁻¹, tendo decréscimo de aproximadamente 907 kg ha⁻¹ em relação à média nacional.

A precipitação necessária para atender a demanda da cultura da soja e permitir altos rendimentos varia de 650 a 700 mm, desde que bem distribuídos. Farias et al. (2007), conduzindo ensaios durante 15 safras, avaliando várias cultivares e diferente disponibilidade hídrica, constatou que quando a precipitação foi de 650 a 700mm de água bem distribuídos durante o ciclo da cultura, essa obteve os maiores índices de produtividade.

A precipitação total durante a condução do ensaio foi de 1011 mm. A distribuição, no entanto, não foi uniforme, pois ocorreu um estresse hídrico no período de 21 de dezembro de 2013 a 13 de fevereiro de 2014 (período de 57 dias), com apenas 120,8 mm de precipitação no período.

O volume de água ideal para atender as necessidades da cultura da soja durante a fase crítica (estádio fenológico de R.1 a R.6) situa-se de 120 a 300mm, sendo bem distribuídos ao longo desse período (podendo variar de 30 a 60 dias, a partir do início da floração, em função da cultivar e das condições climáticas durante a estação de crescimento) (FARIAS et al., 2007).

A má distribuição hídrica e a baixa disponibilidade, ficando na faixa mínima durante o período reprodutivo (R.1 a R.6) para atender as necessidades da cultura, podem ter desfavorecido de forma mais intensa as cultivares mais precoces, M 6952 IPRO e M 7739 IPRO, com ciclos de 100 e 110 dias, respectivamente. Variedades com ciclo maior tem um período reprodutivo mais longo, aumentando o período reprodutivo e obtendo mais tempo para se recuperar de um estresse hídrico.

Os teores de proteínas dos grãos de soja foram influenciados pela interação entre cultivares e tratamentos (Tabela 8).

A cultivar M 7739 IPRO, que apresentou ciclo de 110 dias, sendo a cultivar de ciclo médio mais utilizada no Sudoeste Goiano, foi influenciada positivamente no teor de proteína. O uso de produtos com efeitos fisiológicos aumentou porcentagem de proteína bruta (PB) nos grãos, devido ao bioestimulante, que proporcionou o maior teor de PB. A piraclostrobina apresentou um valor intermediário, igual ao controle e ao bioestimulante. O incremento de PB com aplicações de bioestimulante em relação ao controle foi de 8% para a cultivar M 7739 IPRO (Tabela 8).

Nos resultados da interação, os produtos de efeitos fisiológicos não modificaram o teor de proteína nas cultivares M 6952 IPRO e ST 797 IPRO, sendo significativo somente para a

cultivar de ciclo médio M 7739 IPRO (110 dias). Os resultados indicam que o uso de bioestimulante influencia no acúmulo de teor de proteína em algumas situações. O uso do produto bioestimulante (Stimulate®) pode influenciar nos teores de proteínas em algumas cultivares. Os resultados estão de acordo com Albrecht et al. (2012) que, ao testarem doses do bioestimulante, concluíram que os teores de óleo e proteína podem ser alterados pela ação do bioestimulante, com possibilidade no incremento do conteúdo proteico.

Tabela 8. Média dos teores de proteína e óleo em grãos de soja em função dos tratamentos. Rio Verde – GO, 2015¹

Cultivares	Tratamentos			Média
	Controle	Piraclostrobina	Bioestimulante	
Teor de proteína (%)				
ST 797 IPRO	32,85 aA	33,33 aA	32,95 aB	33,04
M 6952 IPRO	34,35 aA	33,96 aA	32,85 aB	33,72
M 7739 IPRO	32,83 bA	34,51 abA	35,47 aA	34,27
Média	33,34	33,93	33,75	
Teor de óleo (%)				
ST 797 IPRO	21,44	22,17	20,48	21,36
M 6952 IPRO	20,19	22,76	21,28	21,40
M 7739 IPRO	20,17	20,62	21,47	20,75
Média	20,6	21,85	21,07	

¹Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar de as condições climáticas serem favoráveis para obtenção de um maior acúmulo de proteínas em grãos de soja, os teores de proteína bruta avaliados foram todos baixos, não atendendo a exigência do mercado externo. Para exportação, o farelo de soja deve apresentar 46% de proteína bruta. Segundo Pipolo (2002), para se atingir esse teor de proteína no farelo, o grão deve apresentar uma concentração mínima de 40%.

Albrecht et al. (2008) confirmam que baixos teores de proteínas estão associados a déficit hídrico, enquanto o aumento nos teores de óleo está relacionado a temperaturas elevadas. Entretanto, baixa disponibilidade hídrica e temperaturas elevadas na fase reprodutiva podem aumentar os teores de proteínas. E quando essas condições de estresse ocorrem na fase vegetativa, ocorre um aumento nos teores de óleo.

Os valores médios do teor de proteína para a cultivar M 7739 IPRO foi de 34,27%, valor próximo ao encontrado por Ferraz Filho (2015), em que essa cultivar apresentou teores médios de 34,74% de PB. Na comparação do teor de proteína do presente ensaio e o da

bibliografia, observou-se que estes ficaram com valores similares com pequena variação, indicando que a característica não foi influenciada pelas condições climáticas.

Um possível aumento do teor de proteína em grãos de soja com a utilização de produtos de efeitos fisiológicos pode ser uma estratégia muito cobiçada pela indústria.

Os teores de óleo em grãos não variaram entre as cultivares e não foram influenciados pelos produtos com efeito fisiológico (Tabela 8).

Os teores de óleo ficaram adequados, atingindo médias acima de 20%, mas a utilização de produtos com efeitos fisiológicos e diferentes cultivares não influenciaram os tratamentos.

A aplicação de piraclostrobina não modificou o teor de óleo e os resultados são similares aos da literatura. Segundo Marco Rodrigues (2009), o uso de fungicida com efeito fisiológico na cultura da soja não influenciou o teor de óleo em grãos de soja.

5. CONCLUSÕES

- A utilização de produtos com efeitos fisiológicos não influenciou as características de diâmetro de haste, ramificação, matéria seca de haste, altura de plantas, altura da inserção da primeira vagem, quantidade de vagens por planta, massa de cem grãos, produtividade e teor de óleo.

- O efeito dos produtos utilizados em cultivares de soja varia de acordo com o ciclo de cada cultivar, podendo influenciar algumas características como matéria seca de folhas e vagens e aumentar o teor de proteína em grãos de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, L. P. **Biorregulador no desempenho agrônômico, econômico na qualidade de semente de soja**. 2009. Tese (Doutorado), Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2009.

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S., SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, v. 67, n. 04, p. 865-873, 2008.

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILLA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 03, p. 191-198, 2009.

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM C. A.; ÁVILLA, M. R.; ALBRECHT, A. P.. Plant growth regulator in the chemical composition and yield of soybeans. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 4, p. 774-782, 2012.

ANKE, T. The antifungal strobilurins and their possible ecological role. **Canadian Journal Botany**, Ottawa, v.73 (Suppl. 1), p.940-945, 1995.

ANSELMO, J.L.; PIATI, G.L.; SANTOS, O.F.; LEONEL, T.Z.; ANDRADE, B. G. M. **Características agrônômicas de variedades de soja cultivadas em duas épocas de semeadura em Chapadão do Sul/MS**. Resumos expandidos da XXXIV Reunião de Pesquisa de Soja - agosto de 2014 - Londrina/PR.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 16. ed. Washington, DC: AOAC, 1995.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI A. L.; SCAPIM C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONN T. A.; STULP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 06, p. 567-691, 2008.

BENZAIN, B.; LANE, P.W. Protein concentration of grains in relation to some weather and soil factors during 17 years of English winter-wheat experiments. **Journal of Science of Food and Agriculture**, Barking, v. 37, p. 435-444, 1986.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1985, 367 p.

BIELSKI, R.L.; TURNER, N.A. Separation and estimation of aminoacid in crude plant extracts by thin layer eletrophoreses and chromatography. **Anal. Biochem.**, New York, v. 17, p. 278-282, 1966.

BONATO, E.R.; BERTANGNOLLI, P.F.; LANGE, C.E.; RUBIN, S.A.L. Teor de óleo e de proteína em genótipos de soja desenvolvido após 1990. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n. 12, p. 2391-2398, Dez. 2000.

BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principles of protein-dye binding. **Anal. Biochem.**, New York, v. 72, n. 1/2, p. 248-254, 1976.

BRYSON, R.J.; LEANDRO, L.; JONES, D.R. The physiological effects of kresoxim-methyl on wheat leaf greenness and the implication for crop yield. In: PROCEEDINGS OF THE BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE – PESTS AND DISEASES, 2000, Farnham. **Proceedings...** Farnham: British Crop Protection Council, 2000. P.739-747.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Desenvolvimento da parte aérea de plantas de soja em função de reguladores vegetais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 1, p. 74-79, 2009.

CAMPOS, M.F.; ONO, E.O.; LIMA, G.P.P.; RODRIGUES, J.D. Desenvolvimento de plantas de soja em resposta aos reguladores vegetais. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.9-11, 2007.

CARNIEL, L. A.; MENOSSO, R.; BALBINOT JUNIOR, A. A. REAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA ÀS DOENÇAS DE FINAL DE CICLO COM E SEM APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS. **Unoesc & Ciência - ACET**, Joaçaba, v. 5, n. 1, p. 83-90, jan./jun. 2014.

CARRIJO, Daniela Resende. **Efeitos fisiológicos provocados pelo fungicida Fluxaproxade, isolado e em mistura com a Piraclostrobina, na cultura de soja**. 2014. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura" Luiz de Queiroz.

CASTRO P.R.C.; SERCILOTO C.M.; PEREIRA M.A.; RODRIGUES J.L.M.; ROSSI G. **Agroquímicos de Controle Hormonal, Fosfitos e Potencial de Aplicação dos Aminoácidos na Agricultura Tropical**. USP/ESALQ, Piracicaba, p. 7-26, 2009.

CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: Esalq, 2006.

CHRISTOFOLETTI, M. A. M.; SILVA, R. M.; MARTINES-FILHO, J. G. Cointegração e causalidade no mercado de soja: análises para Brasil, China e EUA. In: **Conferência em gestão de risco e comercialização de commodities**, 2011, São Paulo. [Anais]. São Paulo: BMF Bovespa, 2011. p. 1-23.

Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal, 2013. Manual de Procedimentos Analíticos - Alimentos para Animais, Método nº5, Proteína Bruta (sem micro), Método nº10, Extrato Etéreo.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, safra 2014/2015**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_10_23_10_20_02_boletim_graos_outubro_2014.pdf>. Acesso em: 13/11/2015.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V.1 – Safra 2013/2014**, N.10 – Décimo levantamento, Julho 2014. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_07_09_09_36_57_10_levantamento_de_graos_julho_2014.pdf>. Acesso em: 15/07/2015.

DARIO, G. J. A.; MARIN, T. N.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P. A.; BONNECARRERE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Influência do uso de fitoregulador no crescimento da soja. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.12, n.1, p. 63-70. 2005.

DOMINGUES, M.C.S. *et al.* Efeito de reguladores vegetais (auxina, giberelina e citocinina) na produtividade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv. IAC – 48). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2004.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÈRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitoregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, p.93-102, 2004.

DOURADO NETO, D.; OLIVEIRA, R. F.; BEGLIOMINI, E.; RODRIGUES, M. A. T. F500 em soja e milho: efeitos fisiológicos comprovados. **Atualidades Agrícolas**, n. 5, p. 12-16, 2005.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Embrapa Soja, Sistema de produção, N 1. **Tecnologias de produção de soja para a região central do Brasil 2004**. Disponível em:< <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/exigencias.htm>> Acesso em: 15/12/2015.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). Embrapa Soja. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina, 2004. (Sistemas de produção, n. 5).

FAGAN, E. B. **A cultura da soja: modelo de crescimento e aplicação da estrobilurina piraclostrobina**. 2007. 83f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

FAGAN, E.B.; DOURADO NETO, D.; VIVIAN, R.; FRANCO, R.B.; YEDA, M.P.; MASSIGNAM, L.F.; OLIVEIRA, R.F.; MARINS, K.V. Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.4, p. 771-777, dez. 2010.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. – Ecofisiologia da soja. **Circular Técnica 48**. Londrina, Set, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec48.pdf>>. Acesso em: 15/07/2015.

Ferraz Filho, W. T. Efeito da qualidade dos grãos (verdes, ardidos etc.) nos produtos finais. Palestra apresentada no Congresso Brasileiro de Soja, 2015. Disponível em: <<http://www.cbsoja.com.br/images/cbsoja/downloads/palestras/WALME%20FERRAZ%20FILHO.pdf>>. Acesso em: 15/12/2015.

FIESP. **Safra Mundial de Soja 2015/2016 – 5º Levantamento USDA**. Informativo DEAGRO, Setembro de 2015. Disponível em: <http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2015/09/boletim_safra-mundial-soja_setembro2015.pdf>. Acesso em: 22/10/2015.

FORMIGA, J.A. Avaliação dos efeitos fisiológicos de fungicidas em cultivares de soja de habito de crescimento determinado e indeterminado. **Dissertação**, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2015.

GARCIA, A. Estudo do índice de colheita e de outras características agronômicas de dez cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e de suas correlações com a produção de grãos, em duas épocas de semeadura. Viçosa, 1979. 76p. **Dissertação** (M.S.)-Universidade Federal de Viçosa.

GIULIANI, M.M.; NARDELLA, E.; GATTA, G.; DE CARO, A.; QUITADAMO, M. Processing tomato cultivated under water deficit conditions: the effect of azoxystrobin. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TOMATO DISEASES, 3., 2010. V. 914; Ischia. **Acta Horticulturae**, Leuven: International Society for Horticultural Science, 2011. p. 287-294.

GLAAB, J.; KAISER, W.M. Increased nitrate reductase activity in leaf tissues after application of the fungicide Kresoxim-methyl. **Planta**, Berlin, v. 207, p.442-448, 1999.

GREGGIO E BONINI, Qualidade do grão de soja relacionada com o teor de acidez do óleo. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.7, n.3, p. 645-658, set./dez. 2014 - ISSN 1981-9951.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Biorregulatory effects of the fungicidal strobilurin in kresoxim methyl in wheat (*Triticum aestivum* L.) **Pesticide Science**, Oxford, v.50, p.11-20, 1997.

HARTWING, E.E.; HINSON, K. Associatio between chemical composition of seed and seed yield oof soybeans. **Cropp Science**, Madison, v. 12, p. 829-830, 1972.

HELMS, T.C.; ORF, J.H. Protein, oil and yield of soybean lines selected for increased protein. **Crop Science**, v.38, p.707-711, 1998.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Chuva acumulada mensal x Chuva (Normal Climatológica 61-90). Disponível em:<
<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>>. Acesso em: 15/12/2015.

KLAHOLD, C. A; GUIMARÃES V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 02, p. 179-185, 2006.

KÖEHLE, H.; GROSSMANN, K.; JABS, T.; GERHARD, M.; KAISER, W.; GLAAB, J.; CONRATH, U.; SEEHAUS, K.; HERMS, S. Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants. In: DEHNE, H.W.; GISI, U.; KUCK, K.H.; RUSSELL, P.E.; LYR, H. (Ed.). **Modern fungicides and antifungal compounds III**. Andover, 2002. p. 61–74.

LAZZARINI, S.G.; NUNES, R. – “Competitividade do Sistema Agroindustrial da Soja”. In: FARINA, E.M.M.Q. (Coord.) **Competitivdade da Agroindústria Brasileira**. PENSA-IPEA, CDROM, 1998.

LIMA, K.D.; MORAES, W.S.; SILVA, S.H.M. Respostas fisiológicas em mudas de bananeira tratadas com estrobilurina. **Semina – Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.1, p.77-86, 2012.

MARCHIORI, L. F. S.; CÂMARA G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C. DESEMPENHO VEGETATIVO DE CULTIVARES DE SOJA [Glycine max (L.) Merrill] EM ÉPOCAS NORMAL E SAFRINHA. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 383-390, 1999.

Marco Rodrigues, A. T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura da soja**. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2009.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.

MORAES, R. M. A.; JOSÉ, I. C.; RAMOS, G. F.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A., Caracterização bioquímica de linhagens de soja com alto teor de proteína. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.5, p.725-729, maio 2006.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; BARBOSA, M. C. Efeito da aplicação de biorregulador no desempenho agrônômico e produtividade da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, p. 701-709, 2008. Suplemento.

NAVARRO JUNIOR & COSTA. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos de soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n.3, p 269-274, mar. 2002.

OLIVEIRA, S.H.F.; MONFERDINI, M.A. **Compatibilidade de bioestimulante com fungicidas em tratamento de sementes**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, 2004.

OS CAMINHOS da soja. **Rev. Rural**, São Paulo, n. 85, 2005. Disponível em: <<http://www.revistarural.com.br/edicoes/2005>>. Acesso em: 10 mar. 2006.

PÍPOLO, A. E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e óleo em sementes de soja (Glycine max (L.) Merrill)**. 2002. 218 p. Tese (Doutorado em fitotecnia) – Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos de soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.3, n.1-2, p.79-85, 2002.

RANGEL, M.A.S.; CAVALHEIRO, L.R.; CAVICHIOLO, D.; CARDOSO, P.C. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/ 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17).

RASSINI, J.B.; LIN, S.S. Efeito de períodos de estiagens artificiais durante estádios de desenvolvimento da planta no rendimento e qualidade da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.17, n.2, p.225-237, 1981.

ROCHA, Renato Santos, **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude**. Dissertação de Mestrado, 2009. Universidade Federal do Piauí – UFPI.

Rodrigues, J. I. S.,; Miranda, f. d.; Ferreira, A.; Borges, L. L.; Silva, M. F.; Barros, E. G.; Cruz, C. D.; Moreira, M. A. Mapeamento de QTL para conteúdos de proteína e óleo em soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 45, n. 5, p. 472-480, May 2010.

RODRIGUES, Marco Antonio Tavares. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura de soja**. 2009. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.

Rupe, J. and L. Sconyers. 2008. Ferrugem asiática da soja, Ferrugem da soja. Portuguese translation by Rubens Cherubini Alves and Emerson M. Del Ponte, 2008. **The Plant Health Instructor**.

Silva Neto, S. P. **Soja de altra proteína: oportunidade para o pequeno e médio sojicultor**. Embrapa Cerrados, 2010. Disponível em:<
<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/268/>>. Acesso em: 15/07/2015.

SILVA, Luís Antônio Stabile. **Herança e relações genéticas entre densidade da semente, teores de proteína e óleo e produtividade em soja**. 2008. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.

SIONIT, N.; KRAMER, P.J. Effect of water estress during different stages of growth of soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, n.2, p.274-278, 1977.

VENÂNCIO, W.S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. Physiological effects off strobilurin fungicidades on plants. **Publication UEPG**, Ponta Grossa, v.9,n.3, p59-68, 2004.

VENÂNCIO, W.S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N.L. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publication UEGP**, Ponta Grossa, v.9, n.3, p.69-68, 2004.

Vieira EL & Castro PRC (2001) Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, 23:222-228.

VIEIRA, E. L. & CASTRO, P. R. C. **Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: USP. Departamento de Ciências Biológicas, 2002.

WEAVER, R.J. **Plant growth substances in agriculture**. San Francisco, 1972.

WILCOX, J.R. Increasing seed protein in soybean with eight cycles of recurrent selection. **Crop Science**, v.38, p.1536-1540, 1998.

ZANON G.D. **Teor de proteína e de óleo em grãos de soja obtidos sob diferentes tipos de manejo**. Tese (Doutorado) Dourados, Mato Grosso do Sul, 2007.

ANEXO

Anexo 1. Dados coletados no momento das aplicações realizadas no ensaio, Época de aplicação dos produtos, Data de aplicação, Horário da aplicação, Temperatura, Umidade e Velocidade do vento. Rio Verde – Goiás, 2014

Dados das aplicações					
Época de aplicação	Data	Horário	°C	Umidade (%)	Vento (km h⁻¹)
V6	02/01/2014	09:00	23,6	88	1,6
R2	12/01/2014	17:20	26,2	67	11,3
R2+15	27/01/2014	08:00	18,2	93	0,6
R2+30	19/02/2014	17:00	25,7	78	10,4