

***EFEITO DE DIFERENTES TRATAMENTOS COM FUNGICIDAS E  
INSETICIDAS NA SEMENTE DA SOJA***

*Effect of different treatments with fungicides and insecticides  
the Seed of Soybean*

Allan Rafael Bernardino de Vasconcelos, Julliana Franco Vilela Abrahão

**RESUMO**

O uso de fungicidas e inseticidas tem demonstrado eficácia no controle dos microrganismos que afetam as sementes. Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes tratamentos com fungicida e inseticida na germinação e desenvolvimento de plântulas de soja, em laboratório. Utilizaram-se sementes de soja da cultivar SYN 1049RR. Os tratamentos foram: T1-testemunha (sementes sem tratamento); T2-tratamento com o inseticida Cruiser® 350FS (thiametoxam) 100mL p/ 100 Kg de semente; T3- tratamento com fungicida Maxim® XL (fludioxonil e metalaxyl) 100mL p/ 100Kg de semente; T4- tratamento com Cruiser® 350FS e Maxim® XL 100mL p/ 100Kg de sementes; T5- tratamento com Cruiser® 350FS e Maxim® XL 60mL p/ 100Kg de sementes. Avaliou-se germinação e comprimento (parte aérea e raiz) das plântulas, oito dias após o início do teste. Verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos na germinação e no comprimento de plântulas, conforme teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Palavras-chave:** Germinação. Crescimento. *Glycine Max*. Thiametoxam..

**ABSTRACT**

The use of fungicides and insecticides have proven effective in controlling microorganisms that affect the seeds. This study aimed to evaluate different treatments with fungicide and insecticide on germination and seedling development of soybean in the laboratory. It was used seeds of soybean cultivar SYN 1049RR. The treatments were: T1-control (untreated seeds), T2-treatment with the insecticide Cruiser ® 350FS

(thiametoxam) p 100 mL / 100 kg seed, T3-treatment fungicide Maxim ® XL (fludioxonil and metalaxyl) 100mL p / 100Kg seed, T4-treatment with Cruiser ® and Maxim ® XL 350FS 100mL p / 100kg of seeds, treatment with T5-Cruiser 350FS ® and Maxim ® XL 60mL w / 100kg of seeds. Germination and shoot length and root of seedlings eight days after the start of the test. It was found that there was no significant difference between treatments in germination and seedling length, according to Tukey test ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Germination. Growth. Glycine max. Thiametoxam.

## INTRODUÇÃO

A soja representa, mundialmente, a principal oleaginosa produzida e consumida. Tal fato se justifica pela importância do produto tanto para o consumo animal, através do farelo da soja, quanto para o consumo humano, através do óleo. No Brasil, a partir dos anos 1970 a produção da soja passou a ter grande relevância para o agronegócio, verificada pelo aumento das áreas cultivadas e, principalmente, pelo incremento da produtividade pela utilização de novas tecnologias.

A produção de grãos estimada para safra 2010/2011 foi de 161,5 milhões de toneladas, onde a soja teve uma participação de 75,32 milhões de toneladas, mostrando-se que mantém o ritmo de crescimento das últimas safras. Este volume é 9,7% ou 6,64 milhões de toneladas superiores à produção obtida na safra 2009/10, quando foram colhidas 68,69 milhões de toneladas. Um dos principais fatores que proporcionou estes resultados foi o clima.

O estande de plantas influencia diretamente na produtividade da lavoura: sementes de baixa qualidade comprometem a formação adequada desse estande, portanto a qualidade da semente a ser plantada é um fator de grande importância para o sucesso da lavoura contribuindo significativamente para que níveis de alta produtividade sejam alcançados.

Segundo Baudet e Peres (2004), a semente de soja torna-se tecnologicamente mais complexa, de valor mais alto, graças à biotecnologia, e por isso as empresas produtoras de sementes necessitam da utilização de produtos que forneçam uma maior proteção às mesmas, contra doenças, ataque de insetos e condições desfavoráveis e adversas de semeadura. Nessas condições o tratamento de sementes terá custos maiores, e com isso há necessidade de desenvolver produtos eficazes, que resultem numa melhor relação custo/benefício para os agricultores.

Visando obter informações que expresse a qualidade fisiológica da semente, tanto na germinação como no tratamento, são desenvolvidos, no meio científico, estudos e aprimoramento de testes mais eficazes em semente de soja, bem como preservação e aprimoramento do seu desempenho, para o aumento do rendimento (MENTEN, 2005).

Atualmente, no Brasil, praticamente 100% das sementes de soja são tratadas com 70% de fungicidas, 30% com inseticidas. Isto com o objetivo de aumentar a emergência das plântulas e seu desempenho a campo, bem como a maior proteção das sementes ao complexo de fungos e insetos incidentes no campo.

## **OBJETIVO**

Avaliar com a germinação e desenvolvimento de plântulas com sementes de soja submetidas a diferentes tratamentos: fungicida e inseticida.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **Cultura da soja**

A soja é originária da China, entre a região setentrional e central. A mais antiga referência de soja na literatura está no herbário Pen ts' ao Kang Um, do imperador ShenNung, por volta de 2.300 a.C. (FERREIRA et.al., 1981). Da China a cultura da soja foi levada para a Coréia e Japão. No fim do século XV e início do século XVI a soja chegou ao Ocidente, permanecendo apenas como curiosidade botânica, por muito tempo (MANARA, 1988).

Com o conhecimento do conteúdo protéico, a cultura da soja despertou interesse em muitos países. No final do século XIX, a soja foi introduzida nos Estados Unidos, inicialmente como cultura forrageira, e, posteriormente para produção de grãos (MANARA, 1988).

No Brasil, nos anos de 1990 a 2004, a área da plantação de soja cresceu cerca de 10 milhões de hectares e a produção aumentou de 20 para 50 milhões de toneladas, tornando-se o segundo maior produtor do mundo, abastecendo 27% do consumo mundial. Os Estados Unidos abastecem 35% (IPAM, 2007). Em 2006 foram colhidas 53,4 milhões de toneladas, superando a safra anterior em 3,8% segundo dados do IBGE (CONAB, 2006), sendo quase a totalidade da produção brasileira utilizada para extração de óleo comestível e proteína para composição de rações e alimentos (YAMASHITA et al., 1999).

A produção de soja é um dos principais fatores que impulsionam a expansão da fronteira agrícola na Amazônia brasileira. Enquanto a área plantada quase quadruplicou, a produção de soja na região amazônica aumentou em 5,3 vezes nos últimos 15 anos (IPAM, 2007).

A revolução socioeconômica e tecnológica protagonizada pela soja no Brasil Moderno pode ser comparada ao fenômeno ocorrido com a cana de açúcar, no Brasil Colônia e com o café, no Brasil Império/República, que, em épocas diferentes, comandou o comércio exterior do País. Abrindo fronteiras e semeando cidades, a soja liderou a implantação de uma nova civilização no

Brasil Central, levando o progresso e o desenvolvimento para uma região despovoada e desvalorizada, fazendo brotar cidades no vazio dos Cerrados e transformando os pequenos conglomerados urbanos existentes, em metrópoles (EMBRAPA, 2011).

### **Tratamento químico de sementes**

As primeiras tentativas de uso de produtos químicos em sementes foram feitas durante a vigência do Império Romano, usando-se vinho, de ciprestes e sal, mostrando que a utilização de produtos em sementes, visando controle de patógenos é uma prática antiga. A partir desta era, novos produtos e métodos de tratamento foram desenvolvidos, sendo hoje o tratamento químico de sementes amplamente difundido (JEFFS, 1986).

O tratamento químico de sementes tornou-se importante procedimento na produção agrícola por diversas razões. A primeira delas é que, através deste tipo de tratamento, muitos dos fitopatógenos presentes não só na semente, como no solo e, em alguns casos, na parte aérea das plantas, podem ser eficientemente controlados. Uma segunda razão é que os produtos podem ser manipulados em ambiente protegido ou controlado, tornando a operação independente de condições climáticas. Isto faz, em consequência, com que haja menos movimento adicional e indesejável de máquinas sobre o solo de cultivo. A essas argumentações soma-se o fato de que, no referido tipo de tratamento, pequenas quantidades de produtos são utilizadas por unidade de área, o que implica em menores riscos de poluição relativa ao ambiente.

A aplicação localizada de produtos às sementes, antes da semeadura, é também de certa maneira menos prejudicial aos organismos benéficos presentes no solo. A essas razões deve ser acrescentado, ainda, o fato de que o tratamento químico de sementes é um procedimento de simples execução,

de baixo custo e que implica normalmente em menores riscos de intoxicação aos operadores (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Ao contrário disto, o uso sistemático de produtos, principalmente dos grupos mais específicos e de ação mais fulminante, em sementes, pode desencadear o surgimento de formas resistentes por parte de certos patógenos. A distribuição de pequenas quantidades desses produtos no solo, através das sementes, pode possibilitar o desenvolvimento de resistência por patógenos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

De maneira geral, o tratamento químico de sementes é um procedimento mais direcionado para o controle de fungos e, em menor escala de bactérias e de nematóides. Basicamente, os produtos para tratamento de sementes são comercializados em formulações de pó seco, pó molhável e emulsão. A aplicação de produtos através de pasta fluída é conseguida através de emulsões ou com o produto na forma de pó molhável. Neste caso, um pequeno volume de água ou outro de veículo é adicionado às sementes antes do fungicida ou em mistura com o mesmo. O tratamento de sementes via líquida, através de embebição, usando-se como solvente água ou um composto orgânico é uma alternativa em alguns casos, sendo, porém pouco difundida por apresentar certos inconvenientes. No entanto, a imersão rápida de sementes em suspensão de produtos é uma prática que pode apresentar bons resultados em alguns casos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Segundo Batemam et. al., (1986), um fungicida para ser usado em tratamento de sementes, deve preencher certos requisitos. O produto deve ser tóxico ao patógeno e não à planta, mesmo em doses duplicadas; deve ser atóxico ao homem e animais e não acumulável no solo. O produto deve ser de baixo custo, não explosivo, não corrosivo, capaz de ser armazenado sem deterioração, não ser afetado por temperaturas extremas e facilmente obtido. Uma característica adicional, que também deve ser lembrada, é a capacidade

de cobertura e aderência do produto sem, entretanto, causar restrições à fluidez das sementes.

Em termos de compatibilidade é sempre vantajoso que fungicidas antibióticos ou nematicidas tenham características que possibilitem a sua aplicação em mistura com inseticidas ou micronutrientes, quando necessário. Neste caso, a atividade de cada produto não pode ser alterada de sorte a reduzir sua eficiência ou a causar possíveis danos à planta. É interessante também que não causem danos ao *Rhizobium* dos inoculantes misturados às sementes de leguminosas. Segundo a FAO e a Organização Mundial de Saúde, as incorporações de substâncias amargas, que causam náuseas, é uma forma de impedir que essas sementes sejam inadvertidamente utilizadas no consumo humano e animal. Da mesma forma, a adição de corantes ou substâncias com odor característico, são maneiras de distinguir as sementes tratadas.

Os fungicidas atualmente disponíveis para o tratamento de sementes apresentam-se distribuídos em diferentes grupos, classificados segundo a sua estrutura química, modo de atuação na planta e mecanismo de ação em relação a processos fisiológicos dos patógenos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Na presente abordagem, os fungicidas serão classificados em dois grupos: protetores e sistêmicos. O grupo de fungicidas protetores é o mais numeroso e, de modo geral, inclui produtos com espectro de atuação mais amplo. Já os fungicidas sistêmicos, desenvolvidos a partir da década de 60, são mais específicos e em menor número. Nota-se, entretanto, que, nas últimas décadas, o número de fungicidas sistêmicos aumentou acentuadamente. Trata-se de produtos que têm sido atualmente eficientes na eliminação de patógenos das sementes em algumas espécies de plantas.

Entre os primeiros fungicidas protetores, desenvolvidos para tratamento de sementes, encontram-se os mercuriais. São produtos de largo espectro de

ação que possuem também características erradicantes. Após algumas décadas de uso, tais produtos, por serem altamente tóxicos e se acumularem no solo, atingindo níveis não aceitáveis, foram proibidos na maioria dos países. Isto fez com que outros produtos protetores, menos tóxicos fossem desenvolvidos e se tornassem bastante difundidos no tratamento de sementes. Esses fungicidas são mais empregados visando conferir proteção às sementes no silo contra patógenos causadores de tombamento e podridões de raízes, por ocasião da germinação (RODRIGUEZ-KABANA et. al., 1977).

Do grupo dos fungicidas sistêmicos, os oxatiins, seguidos dos benzimidazois, foram os primeiros a serem desenvolvidos e utilizados no tratamento de sementes. Os oxatiins são seletivos para o controle de fungos pertencentes à Basidiomycotina, como *Rhizoctoniae* os causadores de carvões. Por outro lado, os fungicidas benzimidazois são de espectro mais amplo, sendo indicados para o controle de fungos pertencentes à Ascomycotina e Deuteromycotina, com exceção dos Dematiaceas, que produzem esporos negros, como *Alternaria*, *Bipolaris*, *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Drechslera*, etc.

Vale ainda ressaltar que grande parte dos fungicidas é incorporada às sementes com o intuito de controlar patógenos de solo, que podem estabelecer relações danosas ao hospedeiro em sua fase inicial.

Finalmente, com o intuito de se evitar o surgimento de resistência por parte dos organismos patogênicos no tratamento de sementes, é recomendável o uso de misturas de produtos em que se procure reunir componentes com espectros de atuação distintos. A alternância de uso de produtos de mesma eficiência é outra estratégia nesse sentido.

### **Germinação das sementes**



Germinação de sementes em teste de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo.

As sementes para poderem germinar, necessitam que ocorra uma sequência ordenada de eventos metabólicos, que resultará no início (ou reinício) do desenvolvimento do embrião, originando uma plântula (FILHO, 1986). Para Copeland e McDonald (1995), a germinação é a reativação do crescimento do embrião, resultando na ruptura da cobertura da semente e na emergência da plântula.

Segundo Bewley e Black (1994), o processo de germinação ou embebição de sementes pode ser dividido em três fases. Na fase I da curva, a absorção de água pela semente é relativamente rápida, ocorrendo em decorrência do potencial matricial dos diversos tecidos que compõem a semente. Esta etapa independe da semente estiver viva, morta ou dormente. No plano bioquímico essa fase marca o início da degradação das substâncias de reserva, de modo a garantir energia e nutrientes necessários à retomada do crescimento do embrião.

Ao atingir entre 25% de umidade para espécies albuminosas e 40% para as exalbuminosas, tem início a fase II. Nesta fase aparentemente está ocorrendo um transporte ativo do tecido de reserva para o tecido meristemático; a absorção de água é quase nula, visto que os potenciais hídricos do substrato e da semente são semelhantes. No entanto, a duração desta fase em relação à fase I é geralmente mais longa. O eixo embrionário, apesar de já estar recebendo nutrientes, ainda não consegue crescer (POWEL; MATTEWS, 1978; BEWLEY; BLACK, 1994).

Ao final da fase II ocorre um súbito incremento no teor de água das sementes. Inicia-se então a fase III que é caracterizada pela reorganização das substâncias para formar o citoplasma, o protoplasma e as paredes celulares, o

que resulta no crescimento do eixo embrionário, a chamada germinação visível (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Segundo Bewley e Black (1994), é necessário que seja atingido um grau mínimo de umidade para haver germinação, como por exemplo: 30% para sementes de milho, 26,5% (arroz), 33,4% (algodão) e 29,4% (mamona).

### **Vigor das sementes**

A história dos testes de vigor teve início com o desenvolvimento do teste padrão de germinação, conforme relatou Carvalho (1994). Segundo este autor, Nobbe estabeleceu, em 1869, o primeiro laboratório de análise de sementes em Tharandt/ Alemanha. Em 1876, ocorreu o mesmo em Connecticut/ EUA. Durante vários anos, a avaliação da qualidade fisiológica foi efetuada apenas através do teste padrão de germinação. Apenas nos anos 40 o teste de tetrazólio foi desenvolvido por Lakon, na Alemanha.

A evolução do interesse dos tecnologistas e produtores de sementes, bem como os agricultores, sobre o assunto também merece destaque: a divulgação das ideias sobre as relações, entre o vigor e os mais variados aspectos do desempenho das sementes tornou-se o tema preponderante em reuniões técnico – científicas e acelerou a pressão da demanda por conhecimentos sobre o assunto (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

Da mesma forma, foi intensamente divulgada a ideia de que os resultados dos testes de vigor poderiam ser utilizados para prognosticar ou “predizer”, com alto grau de precisão, o percentual de emergência das plântulas em campo e/ou o período em que as sementes poderiam manter determinado poder germinativo durante o armazenamento. Em resumo, houve supervalorização do termo vigor, de suas características e consequências, em

detrimento de outros atributos de importância semelhante como, por exemplo, a sanidade (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

Deve ser reconhecido que os testes de vigor representam um importante parâmetro para a caracterização da qualidade fisiológica das sementes. Foram desenvolvidos para proporcionar informações adicionais ao teste de germinação, não para substituí-lo. O desempenho das sementes, tanto no armazenamento como em campo, depende não só do histórico dos lotes como, principalmente, das condições do ambiente ao qual a semente permanece exposta. Por esses motivos, é indispensável a escolha adequada dos métodos para a avaliação do vigor e os cuidados na interpretação dos resultados (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

Os testes de vigor tem-se se constituído em ferramentas de uso cada vez mais rotineiro pelas indústrias de sementes para a determinação da qualidade fisiológica. As empresas produtoras e as instituições oficiais têm incluído esses testes em programas internos de controle de qualidade para garantia da qualidade das sementes destinadas à comercialização.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no laboratório de Análise de Sementes da Fundação Educacional de Ituiutaba, unidade associada à Universidade do Estado de Minas Gerais, situada em Ituiutaba/MG. Utilizou-se sementes de soja, classificada na peneira 5,5 da cultivar SYN 1049 RR, produzida no município de Pato Branco-PR na safra 2010/2011. As sementes foram divididas em cinco subamostras com o peso de 100 gramas, das quais quatro foram submetidas aos métodos de tratamento químico.

O tratamento de sementes foi realizado com produtos comerciais, o fungicida Maxim<sup>®</sup> XL composto por dois princípios ativos: Fludioxonil e Metalaxyl-M, de amplo espectro sistêmico e do inseticida Cruiser<sup>®</sup> 350 FS,

composto a base de ingrediente ativo thiametoxam, sistêmico, grupo químico neonicotinoides.

Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma: T1-testemunha (sementes sem tratamento); T2- tratamento com o inseticida Cruiser<sup>®</sup> 350FS (thiametoxam) 100mL p/ 100 Kg de semente; T3- tratamento com fungicida Maxim<sup>®</sup> XL (fludioxonil e metalaxyl) 100mL p/ 100Kg de semente; T4- tratamento com Cruiser<sup>®</sup> 350FS e Maxim<sup>®</sup> XL 100mL p/ 100Kg de sementes; T5- tratamento com Cruiser<sup>®</sup> 350FS e Maxim<sup>®</sup> XL 60mL p/ 100Kg de sementes.

**Teste de Germinação (TG)** – realizado em oito repetições de 50 sementes para cada sub-amostra, colocadas para germinar em substrato de papel, previamente umedecido em água utilizando-se 3 vezes o peso do papel seco. Posteriormente, as sementes foram colocadas em germinador horizontal, regulado na temperatura constante de 30°C. As contagens de germinação foram efetuadas 8 dias após a instalação do teste, realizadas segundo critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes.

**Teste de vigor (TV)** – realizado com oito repetições de 50 sementes para cada sub-amostra, juntamente com o teste de germinação. O teste de vigor utilizado foi o crescimento de plântulas, separou-se a parte aérea da raiz e com o auxílio de uma régua milimetrada mediu-se cada parte das plântulas normais.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e para a análise estatística, os dados, foram submetidos à análise de variância, pelo teste de TUKEY a 0,05 de significância, pelo programa ASSISTAT versão 7.6 beta 2011.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1, encontram-se os resultados obtidos no teste de germinação. Não houve diferença significativa quanto à influência dos diferentes tratamentos utilizados. Porém, a germinação foi superior a todos os

tratamentos comparados à testemunha, especialmente nos tratamentos dois e três, onde os produtos foram utilizados separadamente. Quando utilizados os produtos simultaneamente, eles superaram a testemunha, mas ficaram aquém dos tratamentos dois e três, que foram com os produtos Cruiser® e Maxim®, respectivamente. Possivelmente ocorreu uma inibição de ambos os produtos, sendo talvez mais viável a utilização deles separadamente, para obter melhores resultados sobre a germinação.

**Tabela 1.** Efeito da utilização de fungicida e inseticida na germinação de sementes de soja em laboratório.

Médias de Germinação (%)	
TRATAMENTOS	SYN 1049RR
Testemunha (não tratada)	85, 00000 a
Thiametoxam*	90, 50000 a
Fludioxonil e metalaxyl*	90, 75000 a
Fludioxonil e metalaxyl+ Thiametoxam*	88, 75000 a
Fludioxonil e metalaxyl+ Thiametoxam**	88, 50000 a
CV% = 5.23620      DMS = 6.68327	

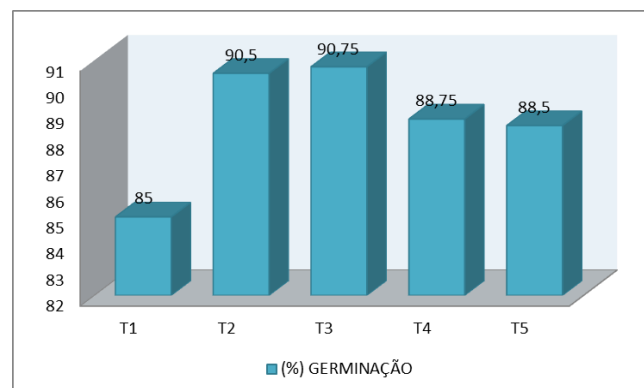
**Fonte:** VASCONCELOS; ABRAHÃO, 2011

Letras diferentes minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

\* dosagem de 100ml p/ 100kg

\*\* dosagem de 60ml p/ 100kg

Em resultados evidenciados por KROHN et. al., (2004), sementes tratadas apresentam desempenho superior à testemunha, confirmando o acréscimo observado nas sementes que foram submetidas a tratamento. A Figura mostra, com mais detalhes e clareza, os valores obtidos no teste de germinação.



**Fonte:** VASCONCELOS; ABRAHÃO, 2011

**Figura 1.** Comparativo da utilização de fungicida e inseticida sobre a germinação de sementes. T1-testemunha; T2- Fungicida e inseticida Cruiser® 350FS; T3- Fungicida Maxim® XL; T4- Cruiser® 350FS e Maxim® XL; T5- Cruiser® 350FS e Maxim® XL 60ml p/ 100Kg de sementes.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados obtidos nos testes de vigor. Não foi verificada diferença significativa nos comprimentos das plântulas em relação aos tratamentos, condizendo com resultados obtidos por VANIN et al. (2011), na cultura do sorgo, que constatou ausência de significância para as fontes de variação testadas.

Contudo, observou-se um incremento de quase 27% no comprimento das raízes, e 36% na parte aérea das plântulas tratadas quando comparadas as não tratadas (testemunha).

**Tabela 2.** Efeito da utilização de fungicida e inseticida no vigor do sistema radicular e parte aérea de sementes de soja em laboratório.

Médias de comprimento de raiz e parte aérea (g)		
TRATAMENTOS	SYN 1049RR	
	Parte Aérea	Raiz
Testemunha (não tratada)	2, 77750 a	2, 31875 a
Thiametoxam*	3, 62625 a	2, 86125 a
Fludioxonil e metalaxyl*	3, 83000 a	2, 68875 a
Fludioxonil e metalaxyl+ Thiametoxam*	3, 69750 a	2, 81375 a
Fludioxonil e metalaxyl+ Thiametoxam**	3, 74625 a	2, 94250 a
	CV% = 26.53682	CV% = 18.19384
	DMS = 1.35005	DMS = 0.71341

**Fonte:** VASCONCELOS; ABRAHÃO, 2011

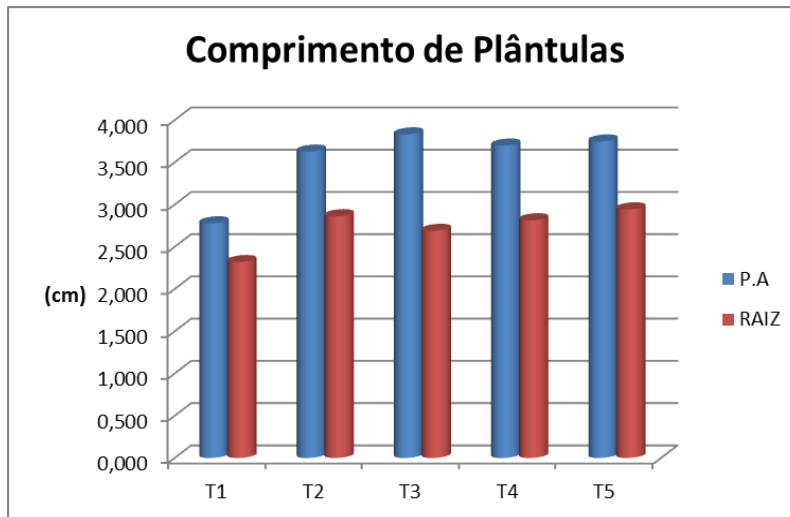
Letras diferentes minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

\* dosagem de 100ml p/ 100kg

\*\* dosagem de 60ml p/ 100kg

Segundo Nunes (2006), o efeito do thiametoxam sobre a germinação da semente é produzir plantas com maior alongamento da raiz e maior fasciculação, ao mesmo tempo em que se constata maior crescimento da parte aérea, além de que, este produto age como bioativador e induz a produção de fitoreguladores, aumentando a atividade enzimática e permitindo a expressão das raízes e da planta. Muitos estudos conduzidos por pesquisadores comprovaram que esta interferência positiva ajudou a explicar porque as

sementes tratadas com o inseticida Cruiser® 350FS e o fungicida Maxim® XL obtiveram melhores resultados, no potencial germinativo e fisiológico, em relação às sementes não tratadas.



Fonte: VASCONCELOS; ABRAHÃO, 2011

**Figura 2.** Comparativo da utilização de fungicida e inseticida no vigor de plântulas de soja, através do comprimento da parte aérea (P.A) e raiz. T1- testemunha; T2- Fungicida e inseticida Cruiser® 350FS; T3- Fungicida Maxim® XL; T4- Cruiser® 350FS e Maxim® XL; T5- Cruiser® 350FS e Maxim® XL 60ml p/ 100kg de sementes.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados, conclui-se que os tratamentos não apresentaram diferença significativa na análise estatística, através do teste de TUKEY a 0,05%, porém observou-se que as sementes tratadas influenciam positivamente na germinação e no desenvolvimento de plântulas.

## REFERÊNCIAS

BATEMAN, G. L.; EHLE, H.; WALLACE, H. A. H. Fungicidal treatment of cereal seeds. In: JEFFS, K.A. **Seed treatment**. 2ª. ed. Surrey, British Crop Protection Council, 1986.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York – USA. Plenum, 1994. 445 p.

BRASIL, MISNISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. 1ª. ed. Brasília – DF. Assessorial de comunicação Social, 2009. p. 148.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília – DF. SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ª. ed. Jaboticabal – SP, FUNEP, 2000. 588 p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra 2005/2006**: Sétimo levantamento. Brasília – DF. Ministério da Agricultura, 2006. 20p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra 2010/2011**: Décimo segundo levantamento. Brasília – DF. Ministério da Agricultura, 2011. 17 p.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 3ª. ed. New York – USA. Chapman & Hall, 1995. 409 p.

COSTA. P. N.; MARCOS FILHO. J. **Temperatura e pré-condicionamento de sementes de soja para teste de tetrazólio**. *Sciencia Agrícola*. v. 1. Piracicaba - SP, jan. 1994.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – soja: **Tecnologias de Produção de Soja**. Disponível em: < <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/index.htm> >. Acesso em: 05 de outubro de 2011.

IPAM - Instituto de pesquisa ambiental da Amazônia: **Modelagem de expansão da soja na Bacia Amazônica**. Maria del Carmen Vera-Diaz; Robert K. Kaufmann, Daniel C. Nepstad, Peter Schlesinger. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/web/programas/cenarios/agroindustria.php> >. Acesso em: 9 de setembro de 2011.

JEFFS, K. A. **Seed treatment**. 2ª. ed. Surrey, British Crop Protection Council, 1986. 332 p.

KROHN, G. N.; MALAVASI, M. M. **Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante a após o armazenamento**. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília – DF. v. 26, n. 2, p. 91-97, 2004.



KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Associação Brasileira de tecnologia de Sementes, Comitê de vigor de sementes. Londrina – PR. Abrates, 1999.

MANARA, N. T. F. **Origem e expansão.** In: SANTOS, O. S. dos. (coord.). A cultura da soja-1. Editora Globo, Rio de Janeiro – RJ. p. 13-23, 1988.

MENTEN, J. O. M. **Tratamento de sementes no Brasil.** SEED News. Pelotas – RS. n. 5, p. 30-32, set./out. 2005.

NUNES, J. C, **Bioativador de plantas,** Revista Seeds news. n. 5. p. 30-31 set./out. 2006.

POWELL, A. A.; MATTHEWS, S. Electrical conductivity test. In: PERRY, D. A. (Ed.)

RODRIGUEZ-KABANA, R.; BACKMAN, P. A.; CURL, E. A. **Control of seed and soilborne plant diseases.** In: Siegel, M. R.; Siesler, H. D. (Eds.) *antifungal compounds.* New York – USA. Marcel Dekker, 1977. v. 1, p. 117-61.

VANIN, A.; SILVA, A. G; FERNANDES, C. P. C.; FERREIRA, W. S.; RATTES, J. F. **Tratamento de sementes de sorgo com inseticida.** Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 2 p. 299-309, 2011.

YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. F. V.; DIAS, W. P.; GOULART, A. M. C. Reação de genótipos de soja tipo alimento ao nematóide de cisto de soja, *Heterodera glycines* e ao nematóide de galha, *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira.** v. 23 n. 1, p. 17-24, 1999.

## AUTORES

**Allan Rafael Bernardino de Vasconcelos**, graduação em Agronomia pela Fundação Educacional de Ituiutaba – FEIT, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG.  
[allan.vascon@hotmail.com](mailto:allan.vascon@hotmail.com)

**Julliana Franco Vilela Abrahão**, professora da Fundação Educacional de Ituiutaba – FEIT, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG. Especialista em Adubação e Manejo da Pastagem pela FAZU, mestranda em Ciência e Tecnologia de sementes da UFPEL.  
[julliana.franco@terra.com.br](mailto:julliana.franco@terra.com.br)