



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO  
CURSO DE AGRONOMIA

LEANDRO MUNIZ BONFIM;  
PAULO HENRIQUE DO NASCIMENTO FRANCISCO

**NEMATICIDAS E A INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA  
DE PLÂNTULAS DE SOJA EM JURANDA-PR**

**Campo Mourão - PR  
Dezembro / 2022**

LEANDRO MUNIZ BONFIM  
PAULO HENRIQUE DO NASCIMENTO FRANCISCO

**NEMATICIDAS E A INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA  
DE PLÂNTULAS DE SOJA EM JURANDA-PR**

**Campo Mourão - PR  
Dezembro / 2022**

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO  
CURSO DE AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

LEANDRO MUNIZ BONFIM;  
PAULO HENRIQUE DO NASCIMENTO FRANCISCO

**NEMATICIDAS E A INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA  
DE PLÂNTULAS DE SOJA EM JURANDA-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Agronomia do  
Centro Universitário Integrado, como parte  
das exigências para graduação em  
Agronomia.

Orientador: Prof. M.Sc Antônio Krenski

Aprovado em: 18 de dezembro de 2022.

**Banca Examinadora**

\_\_\_\_\_  
(Antônio Krenski, Mestre e Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado).

\_\_\_\_\_  
(Jhone de Souza Espíndola, Mestre e Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado).

\_\_\_\_\_  
(João Rafael De Conte Carvalho de Alencar, Doutor e Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado).

## **AGRADECIMENTOS (LEANDRO MUNIZ BONFIM)**

Agradeço a minha família, por tudo que fizeram e que fazem para que eu sempre possa atingir meus objetivos, em especial aos meus pais pela educação e ensinamentos que me passaram e a minha esposa, por muitas vezes ter se abdicado de algo, para que eu não perdesse o foco nos estudos.

Aos meus amigos do Centro Universitário Integrado, pela força e troca de conhecimento durante todos esses anos.

Aos professores do curso de agronomia, em especial aos professores João Rafael de Alencar, Jhone Espíndola, Marina de Alencar, Simone Molina e ao coordenador Marcelo Picoli, por todo conhecimento compartilhado.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Antônio Krenski, por todos os ensinamentos nas matérias em que lecionou e por todo tempo dedicado à orientação do nosso trabalho, por sempre estar disposto a nos ajudar e pela paciência com que nos guiou para que obtivéssemos êxito.

## **AGRADECIMENTOS (PAULO HENRIQUE DO NASCIMENTO FRANCISCO)**

Agradeço primeiramente a Deus e aos meus pais, sem eles não estaria chegando ao final do curso, por todo apoio durante a jornada acadêmica, a todos familiares e amigos por sempre me estimularam e ajudaram a crescer e desejar o crescimento pessoal e profissional, a todos que de forma contribuíram para que eu pude chegar ao final dessa jornada.

Aos professores por sempre passarem conhecimento da melhor forma possível, sempre apoiando e sanando as dúvidas.

Em especial meu orientador Prof. Antônio Krenski por todo o suporte durante a realização deste trabalho, pela paciência, e pelo apoio, e por toda a ajuda empregada, não medindo esforços para o auxílio a conclusão do trabalho.

Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus, e aos nossos pais exemplos nas nossas vidas e fonte de motivação e inspiração.

## NEMATICIDAS E A INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE PLÂNTULAS DE SOJA EM JURANDA-PR

Leandro Muniz Bonfim<sup>1</sup>; Paulo Henrique do Nascimento Francisco<sup>1</sup>; Antônio Krenski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Leandro Muniz Bonfim. Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado. Rod. BR 158, Km 207. CEP 87.309-650. Campo Mourão-PR, e-mail: leandrombonfim@gmail.com.

<sup>1</sup> Paulo Henrique do Nascimento Francisco. Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado. Rod. BR 158, Km 207. CEP 87.309-650. Campo Mourão-PR, e-mail:ph273011@gmail.com.

<sup>2</sup> Antônio Krenski, Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Integrado. Rod. BR 158, Km 207. CEP 87.309-650. Campo Mourão – PR. e-mail: antonio.krenski@grupointegrado.br

**Resumo:** Com o aumento dos valores das sementes cresce a necessidade de proteger a semente e assegurar seu desempenho no campo, com isso surgem inúmeros produtos para tratamento com diferentes objetivos. Trabalho conduzido com objetivo de avaliar plântulas de soja tratadas com nematicidas e seus efeitos, visualizando a consequência de cada produto na germinação e arranque inicial de plantas. O experimento foi realizado em Juranda-PR. A cultivar utilizada se denomina Fibra da empresa Brasmax, e os produtos utilizados como tratamento de sementes foram o Cropstar e Votivo. Das variáveis analisadas, a maioria não apresentou resultados significativos pelo teste de tukey, como: número de plantas germinadas, tamanho de raízes, tamanho de plântula e massa de plântulas. A única variável estatisticamente que difere os resultados coletados foi o tamanho da parte aérea. Com a realização do experimento demonstra que o tratamento de sementes é a maior proteção que pode ser oferecida para a sementes no campo contra fatores que possam comprometer seu desenvolvimento e produção. Com isso os resultados obtidos e estatisticamente comprovados mostram que somente na parte de desenvolvimento da parte aérea as plântulas submetidas aos tratamentos diferem da testemunha.

**Palavras-chave:** nematoide, germinação, sementes, cultivar.

**Abstract:** With the increase in the value of seeds, the need to protect the seed and ensure its performance in the field is growing, thus arising numerous products for treatment with different objectives. This work was conducted with the objective of evaluating soybean seedlings treated with nematicides and their effects, visualizing the consequences of each product on germination and initial plant start. The experiment was conducted in Juranda-PR. The cultivar used is called Fibra from the Brasmax company, and the products used as seed treatment were Cropstar and Votivo. Of the variables analyzed, most did not show significant results by the Tukey

test, such as: number of germinated plants, root size, seedling size and seedling mass. The only variable that statistically differed in the results collected was the aerial part size. The experiment shows that seed treatment is the greatest protection that can be offered to seeds in the field against factors that may compromise their development and production. Thus, the results obtained and statistically proven show that only in the development of the aerial part the seedlings submitted to treatments differ from the control.

**Keywords:** nematode, germination, seeds, cultivar.

## INTRODUÇÃO

A cultura da soja *Glycine max* (L.) Merrill, até o início da década de 50 concentrou sua produção no Oriente, com isso se destacam como maiores produtores da época a China, Manchúria, Japão e Coréia. Em 1940 a produção começou a aumentar aceleradamente no ocidente em específico nos Estados Unidos, sendo que em 1942 os Estados Unidos ocuparam o primeiro lugar na produção mundial especificamente 36,5% da produção mundial daquele ano (BONATO e BONATO, 1987).

No Brasil a cultura da soja encontrou excelentes condições climáticas para sua adaptação, onde diversos fatores favoráveis constituíram uma adaptação de sucesso ao país. Com isso se destaca diversos fatores: adaptação de variedades cultivadas no sul dos Estados Unidos, mecanização total da cultura, mercado com condições favoráveis, carência de óleos vegetais comestíveis para substituição de gordura animal, rápido desenvolvimento da cultura e participação de cooperativas na comercialização da safra (BONATO e BONATO 1987).

Ribeiro (1977) destaca que a cultura da soja obteve o primeiro registro no estado do Paraná em 1936, onde agricultores gaúchos catarinenses começaram nas regiões Oeste e Sudoeste do estado, baseando a sua atividade em suínos.

No ano de 1953 ocorreram fortes geadas no qual se prejudicou drasticamente o cultivo de café no norte do estado do Paraná, com isso os agricultores foram forçados a utilizar cereais para cultivo com o intuito de equilibrar os custos das renovações nos cafezais (BONATO e BONATO,1987). Em 1955 ocorreu uma nova geada, com isso foi sugerido aos produtores o cultivo de soja para diminuir as consequências do fenômeno climático. (KASTER et al., 1981).

Com esses eventos climáticos e após o primeiro plantio de soja a resposta pelos produtores de adesão a cultura foi demonstrada no ano subsequente, foram

43 hectares colhidos em 1954/55 que passou para 1.922 hectares no ano seguinte, com isso as áreas semeadas com soja foram crescendo ano a ano, onde na década de 70 atingiu o máximo de hectares semeados no estado 2.410.800,00 e 1979/80. Na safra de 1956/57 o Paraná assumiu o posto de segundo maior produtor nacional e em 1985 era responsável por 24,1% da produção brasileira de soja (BONATO e BONATO, 1987).

De acordo com Campo (2000), a taxa de germinação alta e um suprimento adequado à cultura desde o plantio é indispensável para atingir níveis de produtividade satisfatórios onde se vem adicionando as sementes diferentes diversos tipos de produtos a cultura da soja em plantio.

Henning et al., (1981) observa que no Brasil o tratamento de sementes visando controle de doenças é uma forma antiga de proteção, a primeira recomendação de tratamento com fungicidas foi feita pela EMBRAPA com soja em 1981.

Com este avanço que aconteceu ao longo dos anos com os tratamentos de sementes é comum se utilizar uma alta diversidade de produtos na mesma semente como arranjo de fungicidas, inseticidas, nematicidas, micronutrientes, bioestimulantes, polímeros, corantes ou pigmentos, pó-secantes e por fim inoculantes (*Bradyrhizobium*). Entretanto o uso desses produtos podem causar toxicidade às sementes e plântulas além de efeitos e impactos ambientais, com isso é necessário avaliar se estes produtos estão causando benefícios ao produtor e se estão trazendo um resultado significativo que justifique seu uso de forma correta (NETO et. al., 2015).

De acordo com Marcos Filho (1999) os testes empregados em sementes visam visualizar o vigor onde as empresas produtoras controlam a qualidade das sementes. Existem vários testes para avaliar o vigor das sementes, dentre eles está o teste fisiológico onde se procura avaliar a atividade fisiológica onde o principal fator é o vigor (VANZOLINI et.al., 2007 citado por MCDONALD Jr., 1975).

Com o aumento dos valores das sementes cresce a necessidade de proteger a semente e assegurar seu desempenho no campo, com isso surge inúmeros produtos para tratamento com diferentes objetivos. Os produtos com função de proteção são os fungicidas e inseticidas, nutrição são os micronutrientes (AVELAR et. Al., 2011).

O tratamento de sementes tem como principal papel a proteção da semente, auxiliando e defendendo o grão de pragas e doenças, garantindo um maior estande de plantas e um melhor desenvolvimento uniforme da cultura (BAUDET e PESKE, 2007).

Destaca Krzyzanowski (2006) que no tratamento de sementes ajuda no desenvolvimento da fase inicial das plântulas onde estão expostas a vários riscos, um deles é o estresse hídrico e também os fungos de solo.

Com isso, surge um problema na utilização de produtos nematicidas, a influência dos produtos na qualidade fisiológica de plântulas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e desenvolvimento de plântulas de soja tratadas com Cropstar e Votivo, ambos aplicados com finalidade de nematicidas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi conduzido na cidade de Juranda-PR, localizada no Oeste do Estado, a cerca de 70 km de Campo Mourão. Situada a 507 metros de altitude, Juranda tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 24° 25' 0" Sul, Longitude: 52° 50' 54" Oeste.

Os materiais utilizados para a realização do presente trabalho são bandejas para semear de profundidade de 8 cm, substrato vegetal, e semente de soja Fibra IPRO da empresa BrasMax BMX 64I61SF IPRO. Os métodos realizados consistem em dois tratamentos de sementes e uma testemunha, os tratamentos são a base de produtos comerciais de ação nematicida o primeiro será o Cropstar e o segundo será o Votivo um produto microbiológico.

A cultivar utilizada se denomina Fibra da empresa Brasmax é de um grupo de maturação 6:4, alta exigência em fertilidade de solo, com um peso de mil sementes de 164 gramas, e tem uma um índice de ramificação alta. As vantagens de esta cultivar é seu alto potencial produtivo nas regiões quentes, alta fitossanidade, alto potencial de ramificação, resistência à podridão radicular de *Phytophthora*.

O produto Cropstar é um inseticida sistêmico do grupo químico dos neonicotinóides (Imidacloprido) + inseticida de contato e ingestão do grupo químico metilcarbamato de oxima (Tiodicarbe), a dose utilizada se baseia na bula do produto onde na cultura da soja e para combate de nematóides recomenda-se uma dose de 0,70 L para cada 100 kg de sementes. O produto foi utilizado como tratamento de

sementes em dose recomendada pela bula de acordo com peso das sementes, esse inseticida pertence ao grupo 4A (Moduladores competitivos de receptores nicotínicos da acetilcolina – Neonicotinoides) e ao grupo 1A (inibidores de Acetilcolinesterase – Carbamatos).

Votivo Prime é um nematicida microbiológico de contato composto por *Bacillus firmus*, más de acordo com Gupta 2020 foi reclassificado como *Cytobacillus firmus*, dose recomendada por bula varia de 25 a 70 ml para 60.000 sementes com um volume de calda de 100 ml, para o trabalho foi utilizado a dose de 50ml para 60.000 sementes. Os nematicidas microbiológicos têm como princípio ativo fungos, bactérias, ácaros entre outros que ocasionam a morte do nematóide quando ele entra em contato com o produto (Soares, 2006).

A semeadura foi realizada no dia 01 de Outubro de 2022, em bandejas com substrato vegetal. As sementes foram selecionadas de modo com que não se utilizasse sementes quebradas, com a finalidade de evitar falhas dentro do experimento. Ao todo foram 18 bandejas com substrato, foram utilizadas 100 sementes para cada repetição sendo feitas 4 repetições para cada tratamento, as sementes que receberam tratamento com produto foram tratadas um dia antes do plantio.

Cropstar foi utilizado na dose de 0,45 ml para as 400 sementes utilizadas, baseado na dose de utilização nematicida de 0,7 L por 100 kg de sementes, com o auxílio de um saco plástico foram tratadas as sementes um dia antes do plantio.

O produto Votivo Prime foi feito via tratamento de semente respeitando a dose recomendada de 50 ml para cada 60.000 sementes, as 400 sementes das 4 repetições foram colocadas em um saco plástico e adicionado o produto na dose de 0,3 ml, com água na proporção de 0,3 ml, assim, calculando um volume de calda de 0,6 ml para 400 sementes.

As bandejas foram regadas todos os dias de tarde para que não ocorresse estresse hídrico e não comprometesse o experimento. As avaliações foram realizadas com o auxílio de um paquímetro e de uma balança, as variáveis avaliadas foram as seguintes: número de plântulas germinadas, tamanho das raízes em centímetros (média de 10 plantas), tamanho da parte aérea em centímetros (média de 10 plantas), tamanho de plântula em centímetros (média de 10 plantas), massa de plântulas em gramas (massa das 10 plântulas).

A primeira avaliação ocorreu em 7 dias após o plantio tendo em vista que as sementes já estavam emergidas e conseguindo visualizar os resultados a serem avaliados, a segunda avaliação com 14 dias.

A absorção de água pelas sementes segue um padrão trifásico (Bewley e Black, 1978). O primeiro dessa sequência, em sementes viáveis e não dormentes, alcança a germinação (Toledo e Marcos Filho, 1977). A água se movimenta para o interior da semente devido ao processo de capilaridade quanto ao de difusão que ocorre do maior para o de menor potencial hídrico (Carvalho e Nakagawa, 1988).

Vertucci (1989), a velocidade de embebição das sementes depende do teor de água da própria semente, temperatura ambiente e a taxa de absorção de água, com isto esses fatores não dependem somente do ambiente estando depende de características naturais da própria semente, relativa à qualidade fisiológica.

Destaca que Vanzolini et.al 2007, que os testes sugeridos para avaliar crescimento em plântulas são estabelecidos por duas associações mundiais que atuam na área de tecnologia de sementes (AOSA – Association of Official Seed Analysts / ISTA - International Seed Testing Association).

Vanzolini et.al 2007, a realização desses testes tem como principais vantagens: os custos baixos para realização, não demanda um treinamento especial, e o tempo para realização dos métodos são rápidos. O crescimento das plântulas pode ser medido através do comprimento e massa de matéria seca de plântulas, essas medidas não dependem do analista são medidas de fácil interpretação.

Para avaliação dos percentuais de plântulas emergidas o método utilizado teve-se como base a fórmula de Santana e Ranal (2004), calculando o número de plantas emergidas dividido pelo número total de sementes semeadas.

$$E (\%) = \frac{E}{N} 100$$

E (%): Porcentagem de emergência de plântulas;

E: número de plântulas emergidas;

N: número total de sementes semeadas.

A realização do teste de comprimento de plântula pode acontecer de duas formas, como destaca Hampton e Tekrony (1995) onde se leva em consideração o

número de sementes colocadas em teste para germinar (pelo qual é dividido), e o segundo método descrito pela AOSA 1983, onde as plântulas normais são avaliadas em cm por planta normal.

De acordo com AOSA (1983), para avaliação de resultado dos lotes de sementes não se considera apenas os resultados de comprimento de plântulas como uma média, mais também se utiliza os valores da germinação em % pelo fato de que alguns lotes podem apresentar um percentual de germinação menor com plântulas de maior tamanho ou um lote de plântulas menores com maior índice de germinação.

Para a realização de uma avaliação do potencial fisiológico de sementes para conseguir uma produtividade a níveis satisfatórios, é necessário sempre uma avaliação visando a distribuição e comercialização de sementes, com isso as empresas e laboratórios que realizam esses procedimentos se utilizam de testes confiáveis para garantir a qualidade das sementes. (TOMQUELSKI et al., 2009).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial com dois fatores. Todos os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância, e as médias entre os tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade com auxílio do software estatístico AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis avaliadas não apresentaram resultados significativos pelo teste de tukey, como: número de plantas germinadas, tamanho de raízes, tamanho de plântula e massa de plântulas.

**Tabela 1.** Médias obtidas para tamanho de raízes em (MM), em função do tratamento de sementes com Votivo, Cropstar e Testemunha na cultura do Soja. Juranda-PR, 2022.

Raízes (mm)	
TS	Raízes
Testemunha	62,27 a
Votivo	60,15 a
Cropstar	56,20 a

DMS: (5%)= 5,60

CV %: 18,19

Plântula (mm)	
TS	Plântula
Testemunha	99,85 a
Votivo	91,61 a
Cropstar	91,20 a

DMS: 19,58

CV %: 27,27

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de <0,05.

A Tabela 1 demonstra os resultados de tamanho de raízes e tamanho da parte aérea, onde não houve significância estatística de acordo com os dados apresentados.

A única variável que se teve diferença estatística foi o tamanho da parte aérea das plantas, de acordo com os dados estatísticos o uso dos produtos diferiu da testemunha, a testemunha teve um porte maior que as demais em seguida do tratamento com Votivo que teve sua parte aérea menor que a testemunha e o Tratamento com Cropstar teve resultados abaixo do Votivo e da testemunha.

**Tabela 2.** Médias obtidas para altura de parte aérea em (MM), em função do tratamento de sementes com Votivo, Cropstar e Testemunha na cultura do Soja, Juranda-PR, 2022.

TS	Parte aérea (mm)
Testemunha	69,350 a
Votivo	43,800 b
Cropstar	39,168 c

CV (%) = 10,82

DMS (5%) = 4,18

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de  $<0,05$ .

A Tabela 2 demonstra os resultados obtidos com as médias dos tratamentos e da testemunha, onde podemos observar a diferença no tamanho da parte aérea, os tamanhos diferem um dos outros sendo a testemunha de porte maior e logo após o Votivo e por último o tratamento com Cropstar.

**Tabela 3.** Médias obtidas para altura de parte aérea de plântulas de soja, tratadas com Cropstar, Votivo e a Testemunha, Juranda-PR, 2022.

TS	7 Dias	14 Dias
	Parte aérea (mm)	Parte aérea (mm)
Testemunha	35,30 a	103,40 a
Votivo	19,60 b	68,00 b
Cropstar	15,23 b	63,10 b
CV (%) = 10,82		
DMS (5%) = 5,92		

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de  $<0,05$ .

Analisando a tabela 3, observa-se as médias do tamanho das plantas com relação dos dias avaliados que foram 7 dias após a semeadura e 14 dias, com isso temos como resultados plausíveis estatisticamente que seguem a linha da primeira tabela onde as sementes submetidas aos tratamentos diferem das sementes que não foram submetidas a nenhum tratamento. Dentre os tratamentos realizados, o que mais causou redução na parte aérea das plantas foi o Cropstar, seguido pelo Votivo, ambos produtos de ação nematicida.

Comparando o trabalho realizado com o de Marcos Filho (2005) destaca que a ocorrência de plântulas anormais está ligada com a deterioração de sementes, no seu estudo ele constatou que a semente de soja tratada com carbofuran foram contadas a média de duas plantas anormais a mais que a testemunha.

De acordo com Dan 2012, que avaliou sementes de soja tratadas com tiametoxam, fipronil e imidacloprido, os resultados obtidos por ele confrontam com os resultados obtidos no trabalho realizado tendo em vista que os tratamentos apresentaram resultados semelhantes às testemunhas sem tratamento.

Em contrapartida, podemos observar que no crescimento da parte aérea das plântulas obtivemos resultados estatisticamente significativos demonstrando que o Votivo e o Cropstar distinguem-se da testemunha avaliada.

## **CONCLUSÃO**

Os dados obtidos no experimento estão de acordo com a literatura que evidenciam que a aplicação dos produtos não difere da testemunha em algumas variáveis. De acordo com os resultados obtidos para as características das plântulas avaliadas, o tratamento difere da testemunha na variável tamanho da parte aérea.

## **REFERÊNCIAS**

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook. East Lansing: AOSA**, 1983. 93p. (Contribution 32).

AVELAR, S. A. G.; BAUDET, L.; PESKE, S. T.; LUDWIG, M. P.; RIGO, G. A.; CRIZEL, R. L.; OLIVEIRA, S. **Armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicida, inseticida e micronutrientes e recobertas com polímeros líquidos e em pó**. Ciência Rural, v. 41, n. 10, p. 1719-1725, 2011.

BAUDET, L.; PESKE, F. **Aumentando o desempenho das sementes**. Seed News, vol 9, n.5, p.22-24, Set, 2007.

BEWLEY, J, D; BLACK, M. **PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF SEEDS IN RELATION TO GERMINATION**, New York, Springer-Verlag, 1978, v.1, 306p.

BONATO, R.; BONATO, V. L., . **A SOJA NO BRASIL**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Vinculada ao Ministério da Agricultura Centro Nacional de Pesquisa de Soja - CNPSo Londrina, PR-1987.

CAMPO, R. J. **Compatibilidade de uso de inoculante e fungicidas no tratamento de sementes de soja** / Rubens José Campo, Mariangela Hungria. - Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32p. (Circular Técnica / Embrapa Soja, ISSN 1516-7860; n.26). 1.Soja-Semente-Tratamento. I.Hungria, Mariangela. II.Título. III. Série. CDD 633.3421

CARVALHO, N, M; NAKAGAWA, J. **SEMENTES: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E PRODUÇÃO**. 3, ed. Campinas, Fundação Cargill, 1988, 424 p.

DAN, L, G, M; DAN, H, A; PICCININ, G, G; RICCI, T, T; ORTIZ, A, H, T. **Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de Sementes de Soja**. Revista Caatinga, v.25, n.1, Mossoró, p.45-51, jan-mar. 2012.

HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. **Recomendação do tratamento químico de sementes de soja Glycine max (L.) Merrill**. Londrina: Embrapa CNPSo, 1981. 9p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 12.).

KASTER, M; QUEIROZ, E.F. de & TERASAWA, F. **Introdução e evolução da soja no Brasil**. 4. No Estado do Paraná. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C. eds. A soja no Brasil. Campinas, ITAL, 1981. p.22-4.

KRZYZANOWSKI, F. C. **Tecnologias que valorizam a semente de soja**. Revista Seed News, Pelotas, v. 10, n. 6, p. 22-27, 2006.

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

MARCOS FILHO, J. **Teste de envelhecimento acelerado**. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999b. p.3.2-3.4.

NETO, F. B. de, J. HENNING, A. A. KRZYZANOWSKI, C. Francisco; HENNING, A. F. LORINI, I., **ADOÇÃO DO TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES DE SOJA NO BRASIL**, SAFRA 2014/15. vol.25, nº.1, 2015.

RIBEIRO, P. C. **A expansão da cultura da soja no Paraná**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE SOJA, 2, Curitiba, PR, 1977. Anais... Curitiba, Assembleia Legislativa do Estado do Paraná, 1977.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2004. 248 p.

SOARES, Pedro Luiz Martins. **ESTUDO DO CONTROLE BIOLÓGICO DE 2 FITONEMATÓIDES COM FUNGOS NEMATÓFAGOS**. 2006. 252 f. Tese (Doutorado) - Curso 3 de Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho" Faculdade De Ciências 4 Agrárias E Veterinárias, Jaboticabal, 2006. Cap. 01.

TOLEDO, F, F; MARCOS FILHO, J; **MANUAL DE SEMENTES: TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 227 p.

TOMQUELSKI G.V.; VITALINO R.C.; ANSELMO J.L.; SILVA A.F.; ROTA M.S. **Efeito do inseticida cropstar em tratamento de sementes em soja**. Rio Verde, Goiás: 2009.

VANZOLINI, S. A. SANTOS, dos, A. C SILVA, DA, MANSO, TOSTE, C. A. NAKAGAWA, João. **TESTE DE COMPRIMENTO DE PLÂNTULA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, nº 2, p.90-96, 2007.

VERTUCCI, C, W. **THE KINETICS OF SEED IMBIBITION IN: CSSA.** Ed. Seed Moisture, Madison, WI, CSSA Special Publ. N.14 p. 93-115, 1989.

## ANEXOS

AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos

Prof. Dr. José Carlos Barbosa  
Professor Titular do Departamento de Ciências Exatas  
FCAV - UNESP - Campus de Jaboticabal

Walter Maldonado Junior  
Engenheiro Agrônomo - Pós-graduando em Produção Vegetal (CAPES)  
FCAV - UNESP - Campus de Jaboticabal

### Experimento Fatorial com 2 Fatores

#### Paulo e Leandro

Fator A: TS  
Fator B: DAG

*Variável: Raízes (mm)*

Names dos Tratamentos/Fatores:

Names dos Tratamentos/Fatores:	
Fator A	Fator B
1-Testemunha	1-7
2-Cropstar	2-14
3-Votivo	

Dados Obtidos no Experimento:

5ª Rep.	Tratamentos	1ª Rep.	2ª Rep.	3ª Rep.	4ª Rep.
	A1 B1	51,5000000	57,7000000	56,8000000	54,9000000
46,7000000	A1 B2	73,4000000	75,6000000	59,6000000	71,5000000
78,9000000	A2 B1	48,9000000	49,7000000	56,7000000	62,9000000
70,3000000	A2 B2	74,5000000	73,9000000	72,6000000	77,3000000
78,4000000	A3 B1	54,2000000	53,9000000	56,7000000	50,3000000
51,4000000	A3 B2	72,9000000	68,3000000	65,4000000	64,9000000

75,3000000

Tratamentos	6 <sup>a</sup> Rep.	7 <sup>a</sup> Rep.	8 <sup>a</sup> Rep.	9 <sup>a</sup> Rep.
10 <sup>a</sup> Rep.				
A1 B1	57,8000000	56,4000000	46,8000000	47,2000000
A1 B2	77,2000000	69,7000000	67,9000000	79,2000000
A2 B1	10,0000000	5,00000000	42,5000000	42,0000000
A2 B2	65,2000000	71,5000000	73,7000000	52,0000000
A3 B1	32,5000000	65,9000000	49,7000000	56,0000000
A3 B2	73,8000000	56,9000000	67,9000000	64,0000000

## Estatística Descritiva dos Tratamentos:

Tratamentos	Média	Variância	Desv. Pad.	EPM
A1 B1	53,3400000	23,1960000	4,81622259	1,52302331
A1 B2	71,2000000	53,3466667	7,30388025	2,30968973
A2 B1	43,1000000	438,093333	20,9306792	6,61886194
A2 B2	69,3000000	87,0400000	9,32952303	2,95025423
A3 B1	52,8000000	72,3666667	8,50685998	2,69010533
A3 B2	67,5000000	29,9866667	5,47600828	1,73166586

**Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Raízes (mm)**

P	Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
0,2078	Efeito Fator A	2	379,61200000	189,80600000	1,62NS
< 0,0001	Efeito Fator B	1	5754,56266667	5754,56266667	49,04**
0,2314	Ef. Interação AxB	2	352,98533333	176,49266667	1,50NS
	(Tratamentos)	5	6487,1600000	-	-
	Resíduo	54	6336,2640000	117,33822222	-
	Total	59	12823,424000	-	-

Média Geral do Experimento: 59,540000  
 Desvio Padrão Residual.....: 10,832277  
 Erro Padrão da Média.....: 3,4254667  
 Coeficiente de Variação....: 18,193277

**Comparação das Médias de Efeitos Principais**

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

TS	Raízes (mm)	
Testemunha	62,270000	a
Votivo	60,150000	a
Cropstar	56,200000	a

DMS (5%) = 8,2553

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

DAG	Raízes (mm)	
14	69,333333	a
7	49,746667	b

DMS (5%) = 5,6074

**Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de A dentro de B**

**Variável: Raízes (mm)**

Causas de Variação		GL	SQ	QM	F
P	Fator A d. B1	2	664,13066667	332,06533333	2,83NS
0,0678	Fator A d. B2	2	68,46666667	34,23333333	0,29NS
0,7481	Resíduo	54	6336,2640000	117,33822222	-

**Comparação das Médias de A dentro de B**

Comparação entre as médias de A dentro de B1

Teste de Tukey

TS	Raízes (mm)	
Testemunha	53,340000	a
Votivo	52,800000	a
Cropstar	43,100000	a

DMS(5%) = 11,6748

Comparação entre as médias de A dentro de B2

Teste de Tukey

TS	Raízes (mm)	
Testemunha	71,200000	a
Cropstar	69,300000	a
Votivo	67,500000	a

DMS(5%) = 11,6748

**Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de B dentro de A**

**Variável: Raízes (mm)**

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Fator B d. A1	1	1594,8980000	1594,8980000	13,59**
Fator B d. A2	1	3432,2000000	3432,2000000	29,25**
Fator B d. A3	1	1080,4500000	1080,4500000	9,21**
Resíduo	54	6336,2640000	117,33822222	-

**Comparação das Médias de B dentro de A**

Comparação entre as médias de B dentro de A1

Teste de Tukey

DAG	Raízes (mm)	
14	71,200000	a
7	53,340000	b

DMS (5%) = 9,7123

Comparação entre as médias de B dentro de A2

Teste de Tukey

DAG	Raízes (mm)	
14	69,300000	a
7	43,100000	b

DMS (5%) = 9,7123

Comparação entre as médias de B dentro de A3

Teste de Tukey

DAG	Raízes (mm)	
14	67,500000	a
7	52,800000	b

DMS (5%) = 9,7123

**Experimento Fatorial com 2 Fatores****Paulo e Leandro**

Fator A: TS  
Fator B: DAG

Variável: Parte aérea (mm)

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

Fator A	Fator B
1-Testemunha	1-7
2-Cropstar	2-14
3-Votivo	

Dados Obtidos no Experimento:

Tratamentos	1ª Rep.	2ª Rep.	3ª Rep.	4ª Rep.
5ª Rep.				
A1 B1	36,5000000	34,2000000	31,3000000	30,9000000
35,8000000				
A1 B2	105,7000000	91,7000000	107,8000000	109,1000000
110,7000000				
A2 B1	16,7000000	17,9000000	18,6000000	12,7000000
13,3000000				
A2 B2	66,9000000	64,8000000	67,2000000	65,4000000
64,9000000				
A3 B1	21,5000000	23,2000000	19,8000000	24,5000000
15,1600000				
A3 B2	74,3000000	78,7000000	76,9000000	55,4000000
65,3000000				

Tratamentos	6ª Rep.	7ª Rep.	8ª Rep.	9ª Rep.
10ª Rep.				
A1 B1	36,4000000	37,9000000	38,6000000	35,4000000
36,0000000				
A1 B2	101,3000000	104,6000000	105,2000000	106,9000000
91,0000000				
A2 B1	10,0100000	11,7000000	14,4000000	18,0000000
19,0600000				
A2 B2	59,5000000	67,4000000	61,7000000	55,0000000
58,2000000				
A3 B1	22,9000000	14,6000000	29,3000000	12,0000000
13,0400000				
A3 B2	72,1000000	69,7000000	70,3000000	58,0000000
59,3000000				

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

Tratamentos	Média	Variância	Desv. Pad.	EPM
A1 B1	35,3000000	6,40222222	2,53026130	0,80013888
A1 B2	103,4000000	46,93555556	6,85095289	2,16646153
A2 B1	15,2370000	10,39022233	3,22338694	1,01932445

A2 B2	63,1000000	18,4111111	4,29081707	1,35687550
A3 B1	19,6000000	32,3452444	5,68728797	1,79847837
A3 B2	68,0000000	66,6800000	8,16578227	2,58224708

---

---

**Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Parte aérea (mm)**

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Efeito Fator A	2	10567,841563	5283,9207817	175,00**
< 0,0001				
Efeito Fator B	1	45025,326282	45025,326282	1491,20**
< 0,0001				
Ef. Interação AxB	2	1329,8575633	664,92878167	22,02**
< 0,0001				
(Tratamentos)	5	56923,025408	-	-
Resíduo	54	1630,4792100	30,194059444	-
Total	59	58553,504618	-	-

Média Geral do Experimento: 50,772833  
 Desvio Padrão Residual.....: 5,4949121  
 Erro Padrão da Média.....: 1,7376438  
 Coeficiente de Variação....: 10,822544

**Comparação das Médias de Efeitos Principais**

Comparação entre as Médias de A

Teste de Tukey

TS	Parte aérea (mm)	
Testemunha	69,350000	a
Votivo	43,800000	b
Cropstar	39,168500	c

DMS (5%) = 4,1877

Comparação entre as Médias de B

Teste de Tukey

DAG	Parte aérea (mm)	
14	78,166667	a
7	23,379000	b

DMS (5%) = 2,8445

**Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de A dentro de B**

**Variável: Parte aérea (mm)**

P	Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
	Fator A d. B1	2	2226,8324600	1113,4162300	36,88**
< 0,0001					
	Fator A d. B2	2	9670,8666667	4835,4333333	160,15**
< 0,0001					
	Resíduo	54	1630,4792100	30,194059444	-

**Comparação das Médias de A dentro de B**

Comparação entre as médias de A dentro de B1

Teste de Tukey

TS	Parte aérea (mm)	
Testemunha	35,300000	a
Votivo	19,600000	b
Cropstar	15,237000	b

DMS (5%) = 5,9223

Comparação entre as médias de A dentro de B2

Teste de Tukey

TS	Parte aérea (mm)	
Testemunha	103,40000	a
Votivo	68,000000	b
Cropstar	63,100000	b

DMS (5%) = 5,9223

**Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de B dentro de A****Variável: Parte aérea (mm)**

P	Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
< 0,0001	Fator B d. A1	1	23188,050000	23188,050000	767,97**
< 0,0001	Fator B d. A2	1	11454,333845	11454,333845	379,36**
< 0,0001	Fator B d. A3	1	11712,800000	11712,800000	387,92**
	- Resíduo	54	1630,4792100	30,194059444	-

**Comparação das Médias de B dentro de A**

Comparação entre as médias de B dentro de A1

=====

Teste de Tukey

-----

DAG	Parte aérea (mm)	
14	103,40000	a
7	35,300000	b

-----

DMS(5%) = 4,9268

=====

Comparação entre as médias de B dentro de A2

=====

Teste de Tukey

-----

DAG	Parte aérea (mm)	
14	63,100000	a
7	15,237000	b

-----

DMS(5%) = 4,9268

=====

Comparação entre as médias de B dentro de A3

=====

Teste de Tukey

-----

DAG	Parte aérea (mm)	
14	68,000000	a
7	19,600000	b

-----

DMS(5%) = 4,9268

=====

**Experimento Fatorial com 2 Fatores****Paulo e Leandro**

Fator A: TS  
Fator B: DAG

Variável: Plântula (mm)

Nomes dos Tratamentos/Fatores:

Fator A	Fator B
1-Testemunha	1-7
2-Cropstar	2-14
3-Votivo	

Dados Obtidos no Experimento:

Tratamentos	1ª Rep.	2ª Rep.	3ª Rep.	4ª Rep.
5ª Rep.				
A1 B1	78,9000000	73,4000000	76,9000000	72,3000000
79,9000000				
A1 B2	107,9000000	108,3000000	98,0000000	106,4000000
103,1000000				
A2 B1	75,8000000	75,0000000	76,6000000	10,9000000
15,7000000				
A2 B2	142,5000000	155,6000000	160,9000000	170,2000000
120,9000000				
A3 B1	72,4000000	74,9000000	69,7000000	65,4000000
73,1000000				
A3 B2	149,5000000	50,3000000	155,1000000	50,0000000
135,9000000				

Tratamentos	6ª Rep.	7ª Rep.	8ª Rep.	9ª Rep.
10ª Rep.				
A1 B1	69,1800000	89,9000000	92,3000000	75,0000000
69,2200000				
A1 B2	109,2000000	110,9000000	108,7000000	102,9000000
99,8000000				
A2 B1	56,9000000	54,3000000	51,9000000	57,4000000
49,5000000				
A2 B2	153,4000000	146,5000000	110,9000000	72,5000000
66,6000000				
A3 B1	54,2000000	67,3000000	65,3000000	62,5000000
62,2000000				
A3 B2	160,4000000	165,2000000	163,6000000	153,1000000
146,9000000				

Estatística Descritiva dos Tratamentos:

Tratamentos	Média	Variância	Desv. Pad.	EPM
A1 B1	77,7000000	63,1512000	7,94677293	2,51299025
A1 B2	105,5200000	18,7506667	4,33020400	1,36933074
A2 B1	52,4000000	530,068889	23,0232250	7,28058300
A2 B2	130,0000000	1330,63333	36,4778472	11,5353081
A3 B1	66,7000000	38,6488889	6,21682305	1,96593207
A3 B2	133,0000000	1979,83778	44,4953680	14,0706708

**Análise de Variância para Efeitos Principais e Interação - Plântula (mm)**

P	Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
0,4907	Efeito Fator A	2	952,58800000	476,29400000	0,72NS
< 0,0001	Efeito Fator B	1	49146,264000	49146,264000	74,44**
0,0089	Ef. Interação AxB	2	6810,7480000	3405,3740000	5,16**
	(Tratamentos)	5	56909,600000	-	-
	Resíduo	54	35649,816800	660,18179259	-
	Total	59	92559,416800	-	-

Média Geral do Experimento: 94,220000  
 Desvio Padrão Residual.....: 25,694003  
 Erro Padrão da Média.....: 8,1251572  
 Coeficiente de Variação....: 27,270222

**Comparação das Médias de Efeitos Principais**

Comparação entre as Médias de A

=====

Teste de Tukey

-----

TS	Plântula (mm)	
Votivo	99,850000	a
Testemunha	91,610000	a
Cropstar	91,200000	a

-----

DMS (5%) = 19,5815

=====

Comparação entre as Médias de B

=====

Teste de Tukey

-----

DAG	Plântula (mm)	
14	122,84000	a
7	65,600000	b

-----

DMS (5%) = 13,3007

=====

**Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de A dentro de B**

**Variável: Plântula (mm)**

P	Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
0,0969	Fator A d. B1	2	3218,6000000	1609,3000000	2,44NS
0,0392	Fator A d. B2	2	4544,7360000	2272,3680000	3,44*
	Resíduo	54	35649,816800	660,18179259	-

**Comparação das Médias de A dentro de B**

Comparação entre as médias de A dentro de B1

=====

Teste de Tukey

-----

TS	Plântula (mm)	
Testemunha	77,700000	a
Votivo	66,700000	a
Cropstar	52,400000	a

-----

DMS(5%) = 27,6924

=====

Comparação entre as médias de A dentro de B2

=====

Teste de Tukey

-----

TS	Plântula (mm)	
Votivo	133,00000	a
Cropstar	130,00000	a
Testemunha	105,52000	a

-----

DMS(5%) = 27,6924

=====

**Desdobramento da Interação AxB, Estudando os Efeitos de B dentro de A**

**Variável: Plântula (mm)**

P	Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
0,0189	Fator B d. A1	1	3869,7620000	3869,7620000	5,86*
< 0,0001	Fator B d. A2	1	30108,8000000	30108,8000000	45,61**
< 0,0001	Fator B d. A3	1	21978,4500000	21978,4500000	33,29**
	Resíduo	54	35649,8168000	660,18179259	-

**Comparação das Médias de B dentro de A**

Comparação entre as médias de B dentro de A1

=====

Teste de Tukey

DAG	Plântula (mm)	
14	105,52000	a
7	77,700000	b

DMS (5%) = 23,0375

=====

Comparação entre as médias de B dentro de A2

=====

Teste de Tukey

DAG	Plântula (mm)	
14	130,00000	a
7	52,400000	b

DMS (5%) = 23,0375

=====

Comparação entre as médias de B dentro de A3

=====

Teste de Tukey

DAG	Plântula (mm)	
14	133,00000	a
7	66,700000	b

DMS (5%) = 23,0375

=====