

**RELAÇÃO DO TAMANHO DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS  
INDUSTRIALMENTE COM NEMATICIDA NA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA**

**Felipe Luis Anjos de Sousa**  
Eng. Agrônomo

**FELIPE LUIS ANJOS DE SOUSA**

**RELAÇÃO DO TAMANHO DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS  
INDUSTRIALMENTE COM NEMATICIDA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA**

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Gleina Costa Silva Alves

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO  
2018

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Urutaí**

S725r Sousa, Felipe Luis Anjos de

Relação do tamanho de sementes de soja tratadas industrialmente com nematicida na qualidade fisiológica / Campus Urutaí. [manuscrito] / Felipe Luis Anjos de Sousa. -- Urutaí, GO: IF Goiano, 2018.  
15 fls.

Orientador: Dra. Gleina Costa Silva Alves

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, 2018.

1. Abamectina. 2. Armazenagem. 3. Peneira. 4. Produtividade.  
5. TSI . I. Título.

CDU 633.34

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:** Relação do tamanho de sementes de soja tratadas industrialmente com nematicida na qualidade fisiológica.

**AUTOR:** Felipe Luis Anjos de Sousa

Dissertação defendida e aprovada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

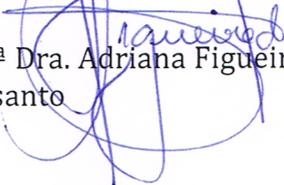
**Banca Examinadora:**



Prof.<sup>a</sup> Dra. Gleina Costa Silva Alves (orientadora)  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Figueiredo  
Monsanto

**Urutaí, 27 de fevereiro de 2018**

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus Pais, Antônio Carlos de Souza † e Maria da Cruz Anjos †, à minhas irmãs Sarah L. A. de Souza e Déborah C. A. de Souza, à minha esposa Ana Carla Q. G. de Sousa e a meus Filhos, Giovana A. G. Sousa e Luís Felipe A. G. Sousa.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço de forma geral a equipe do IF Goiano - Urutaí e a Equipe da Dupont Pioneer (Corteva Agriscience™) Catalão.

Em especial, minha Orientadora Gleina C. S. Alves, aos professores Anderson R. Silva, Érica F. Leão - Araújo, Flávio G. de Jesus, aos alunos Letícia Dias, Nayara Fernandes, Otávio Xavier e Jean Henrique.

Agradeço também aos colegas de trabalho da Dupont Pioneer em especial Ademir Scheibler, Ana Jacinto, Carla Firmino e Edimilson Marques.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS .....	2
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	6
CONCLUSÕES.....	12
REFERÊNCIAS .....	13

## RESUMO

Como parte do manejo de fitonematoides nas áreas cultivadas com soja, é utilizado o tratamento de sementes industrial (TSI). Porém, o TSI pode afetar a germinação e o vigor das sementes durante o período de armazenagem e ter eficiência reduzida durante o plantio devido a aplicação industrial em sementes de tamanho diferentes, para este caso P1 e P2 variando 1 mm entre elas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a perda de qualidade das sementes de soja em germinação e vigor ao longo do período de armazenagem, sendo este o Experimento 1. O Experimento 2 verificou a eficiência do nematicida após plantio, ambos em função da cultivar, tamanho e TSI durante o período de 4 meses. Após o ensaio as sementes foram armazenadas no decorrer de 4 meses, sendo enviadas amostras para o laboratório de análise para realização dos testes de germinação e envelhecimento acelerado com 4 repetições cada. E no 4º mês de armazenagem as sementes foram enviadas para plantio. Experimento 1, testes de germinação e envelhecimento realizados no IF Goiano Campus Urutai, foi realizada uma análise fatorial 2 x 2 x 2 subdividida em 5 tempos a partir do mês 0, sendo 2 cultivares 98Y30 e 98Y12, 2 peneiras P1 e P2, com TSI ou sem TSI (NT) e 4 meses de armazenagem. Na análise da variância, o fator principal foi o tempo de armazenagem, influenciando tanto na germinação quanto no vigor. Porém, para germinação, nos 1º e 2º meses não houve diferença significativa dos tratamentos, sendo observada diferença ( $p < 0,05$ ) a partir do 3º mês. Para o vigor, com o passar dos meses a semente envelheceu de forma significativa para todos os tratamentos analisados. A influência do tamanho das sementes tratadas com nematicidas nos resultados na germinação e vigor interagem com o tempo. Experimento 2, quantificação de *Pratylenchus brachyurus* no solo e nas raízes e da produtividade, instalado em uma propriedade no município de Ipameri-GO, utilizando Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 x 2 x 2 com 3 repetições, 2 tamanhos de sementes (conforme as peneiras P1 e P2 da UBS) e 2 variedades (98Y12 e 98Y30), total de 24 parcelas, Cada parcela consistirá em 5 linhas de 6 metros de comprimento espaçadas 0,5 metros. Serão consideradas as duas linhas da extremidade como bordadura e uma para avaliação da produtividade e 2 linhas para avaliação da população do nematoide com 45 e 90 dias após o plantio. A extração seguiu a metodologia de Jenkins, (1964) para extração de nematoides do solo e Coolen & D'Herde (1972) para extração de nematoides nas raízes. Foi realizada uma análise multivariada, biplot para os resultados encontrados. Para produtividade, aplicou-se o teste de LSD para comparações múltiplas entres as médias. Para os tamanhos de sementes avaliados, não houve diferença na eficiência do nematicida (com ou sem) usado no tratamento industrial de sementes. Para a produtividade ocorreu diferença significativa dentro dos materiais que não foram tratados, ou seja, não continham nematicida. Ficando os materiais com TSI com produtividade maior.

**Palavras-chave:** Abamectina; Armazenagem; Peneira; Produtividade; TSI.

## ABSTRACT

As part of the management of phytonematoids in soybean cultivated areas, industrial seed treatment (TSI) is used. However the IST can affect the seeds germination and vigor during the store period in warehouse and reduce the efficiency during planting due to the industrial application in seeds of different size, in this case P1 and P2 varying 1 mm between them. The objective of this work is to evaluate the loss of quality of soybean seeds in germination and vigor during the storage period, being this Experiment 1, and Experiment 2 verified the efficiency of the nematicide after planting, both as a function of the cultivar, size and IST during the 4-month period. After the bagging, the seeds were stored in the course of 4 months, and samples were sent to the analysis laboratory to perform the germination and vigor (aging tests) with 4 replicates each. And in the 4th month of storage the seeds were sent to planting. Experiment 1, germination and aging tests performed at IF Goiano Campus Urutaí, a 2 x 2 x 2 factorial analysis was subdivided into 5 times since 0 - month, with 2 cultivars 98Y30 and 98Y12, 2 P1 and P2 sieves, with IST or without IST (NT) and 5 months of storage. In the analysis of variance, the main factor was the storage time, influencing both germination and vigor. However, for germination, in the 1st and 2nd months there was no significant difference of the treatments, being observed a difference ( $p < 0.05$ ) from the 3rd month. For vigor, with the passage of months the seed aged significantly for all treatments analyzed. The influence of seed size treated with nematicides on the results on germination and vigor interact with time. Experiment 2, *Pratylenchus brachyurus* quantification in soil and roots and productivity, installed in a property in the municipality of Ipameri-GO, using a randomized block design (DBC) in a 2 x 2 x 2 factorial scheme with 3 replicates, 2 seed sizes (according to the P1 and P2 sieves of UBS) and 2 varieties (98Y12 and 98Y30), total of 24 plots, Each plot will consist of 5 rows of 6 meters in length spaced 0.5 meters. The two end lines will be considered as border and one to evaluate the productivity and 3 lines to evaluate the population of the nematode at 45 and 90 days after planting. Extraction followed the Jenkins methodology (1964) for soil nematode extraction and Coolen & D'Herde (1972) for root nematode extraction. A multivariate biplot analysis was performed for the results found. For productivity, the LSD test was applied for multiple comparisons between averages. For the evaluated seed sizes, there was no difference in the efficiency of the nematicide (with or without) used in the industrial seed treatment. For productivity, there was a significant difference in the materials that were not treated, that is, they did not contain nematicide. The materials with TSI are becoming more productive.

**Key words:** Abamectin; Storage; Sieve; Productivity; IST.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é considerada uma das culturas de maior potencial econômico para a comercialização brasileira interna e externa (Vinhali-Freitas et al., 2011). Nos últimos 20 anos a produção no Brasil teve um crescimento anual 3,5 milhões de toneladas o que representa 13,4% ao ano. Este aumento da produção ao longo dos anos é devido tanto ao incremento de áreas quanto ao aumento da produtividade dos produtores brasileiros (EMBRAPA, 2017).

Junto a esse crescimento da produção de soja, surge uma grande preocupação nas lavouras, que é o aumento de incidência dos nematoides-das-lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), sendo que, na última década tornou-se um sério problema sanitário na região central brasileira para a sojicultura (Ferraz & Brown, 2016).

O gênero *Pratylenchus*, foi considerado como o segundo de maior importância mundial segundo Sasser & Freckman (1987), o que se mantém até o presente momento, para o Brasil (Ferraz & Brown, 2016). De acordo com Braz et al. (2016), além de parasitarem plantas cultivadas, hospedam-se em plantas daninhas que permanecerem no campo no período de entressafra, dificultando assim, o manejo através da rotação de culturas de plantas não hospedeiras.

Os fitonematoides do gênero *Pratylenchus*, são organismos móveis com capacidade de se locomover curtas distâncias, em função da textura, umidade e temperatura do solo, porém favorecida pelas operações agrícolas nas áreas. Além disso, são endoparasitas do córtex radicular, migrando através e entre as células causando danos e posterior necrose do tecido celular conforme Castillo & Vovlas (2007). Segundo Brida et al. (2017), em seu experimento de susceptibilidade de cultivares de soja, o *P. brachyurus* foi capaz de adentrar e desenvolver-se nas raízes de todas as plantas utilizadas no experimento,

No Centro-Oeste, o *P. brachyurus* tem sido beneficiado pela textura do solo e temperatura que favorece sua reprodução e crescimento, da indisponibilidade de cultivares de soja resistentes, da falta de culturas para sucessão que não sejam hospedeiras e a inviabilidade econômica do controle químico com nematicida devido a dimensões das áreas cultivadas e o custo (Ferraz & Brown, 2016). Para Lima et al. (2015) a utilização de plantas não hospedeiras e sistema de pousio contribuem para a redução do nível de *P. brachyurus* nas áreas de soja na região no estado do Tocantins, Brasil.

Para que o manejo do *P. brachyurus* seja bem sucedido é necessário que diversas

estratégias de controle sejam aplicadas. Dentre elas, o tratamento de sementes que tem como objetivo elevar o percentual de emergência e manter estande de plantas com crescimento uniforme. Para o controle de *P. brachyurus* existem alguns produtos que podem ser usados no tratamento de sementes na cultura da soja, dentre eles, thiodi carb e abamectina. Além de controle biológico também no tratamento de sementes como *Bacillus firmus*, *B. subtilis* e o *B. amyloliquefaciens* (MAPA, 2017).

O tratamento de semente industrial (TSI) é caracterizado como uma das mais importantes práticas de manejo integrado de pragas (ABRASEM, 2015). Atualmente utilizado pelas grandes produtoras de sementes, que por sua vez, devem acompanhar e verificar periodicamente a qualidade das sementes durante o processamento, para que sejam garantidos os padrões de qualidade para distribuição e venda (Peske et al., 2006). Isso, pois, devido a fatores químicos do TSI, mecânicos provenientes dos equipamentos de beneficiamento e fisiológicos relacionados às características da cultivar, a semente pode ter prejuízo em sua qualidade diminuindo seu percentual de germinação ou mesmo a probabilidade de desempenho rápido e uniforme em campo afetando seu vigor (Goulart et al., 1999).

Dentro deste contexto, a quantidade de produto químico (princípio ativo) aplicado nas sementes deve ser garantida, caso o produto seja aplicado em excesso, pode causar fitotoxidez às sementes. Por outro lado, a aplicação em baixa quantidade pode comprometer a eficiência do fitossanitário, sendo que ambos podem interferir na produtividade final da área plantada (Goulart et al., 1999).

Assim, considerando a variação no momento da aplicação entre as peneiras, P1 e P2 devido à diferença de tamanho entre elas, este trabalho avaliou a influência do tamanho das sementes de soja tratadas industrialmente na germinação e vigor, durante o armazenamento e posteriormente a campo avaliando a eficiência do nematicida aplicado no controle da população de *P. brachyurus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas para avaliar o tratamento de sementes industrial (TSI) em uma Unidade de beneficiamento de sementes de soja na cidade de Catalão, estado de Goiás, duas cultivares de sementes, 98Y30 e 98Y12 de duas peneiras, P1 e P2, que correspondem às malhas 6,00 e 7,00 mm para a cultivar 98Y30 e 6,25 e 7,25 mm para a cultivar 98Y12. Foram utilizados 8 lotes, sendo 4 lotes para cada cultivar, dentro de cada cultivar, dois lotes tratados

industrialmente, um para P1 e outro para P2, e dois lotes não tratados de cada peneira. Foram realizadas avaliações de caracterização da qualidade fisiológica dos lotes inicialmente e durante 120 dias de armazenamento.

O equipamento utilizado para tratamento industrial foi o CBT200 da Gustafson, com suas balanças de dosagens previamente verificadas e calibradas utilizando-se peso padrão calibrado pelo INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. As informações de dosagem dos produtos químicos de TSI foram mensuradas através da diferença de peso de aplicação que por sua vez é calculada automaticamente.

Os lotes foram estocados no armazém da unidade beneficiadora. Amostras foram enviadas mensalmente para o Laboratório de Análise de Sementes do IF Goiano Campus Urutaí, para realização das avaliações de qualidade fisiológica até os 120 dias de armazenamento. Para avaliação da eficiência do TSI as amostras para plantio foram enviadas imediatamente antes do plantio mantendo as características de armazenagem. Foram conduzidos dois experimentos.

### **Experimento 1**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e quatro repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial  $2 \times 2 \times 2$ , sendo duas cultivares (98Y30 e 98Y12) dois tamanhos de semente (P1 e P2) e sementes com ou sem TSI. O TSI constituiu-se de Avicta® Completo composto por Avicta® 500 FS com o ingrediente ativo abamectina na concentração de  $500 \text{ g L}^{-1}$  com dosagem do produto comercial de 100 mL por 100 kg de sementes, Cruiser® 350 FS com o ingrediente ativo tiametoxam na concentração de  $350 \text{ g L}^{-1}$  com dosagem do produto comercial de 200 mL por 100 kg de sementes e Maxim® XL com os ingredientes ativos fludioxonil e metalaxil-M nas concentrações de 25 e  $10 \text{ g L}^{-1}$  respectivamente, com a dosagem do produto comercial de 100 mL por 100 kg de sementes. Além destes produtos, foram utilizados o Polímero Disco-L232 com dosagem do produto comercial de 250 g por 100 kg de sementes e o corante Corasem® com dosagem do produto comercial de 75 mL por 100 kg de sementes.

Após o TSI, as sementes foram mantidas em armazém convencional e dispostas nos seguintes tratamentos, Tratamento 1: 98Y30-P1 com abamectina; Tratamento 2: 98Y30-P1 sem abamectina; Tratamento 3: 98Y30-P2 com abamectina; Tratamento 4: 98Y30-P2 sem abamectina; Tratamento 5: 98Y12-P1 com abamectina; Tratamento 6: 98Y12-P1 sem abamectina; Tratamento 7: 98Y12-P2 com abamectina; Tratamento 8: 98Y12-P2 sem

abamectina. Foram coletadas amostras no tempo 0, 30, 60, 90 e 120 dias após o tratamento. Com estas amostras foram realizados os testes de germinação e vigor (envelhecimento acelerado) conforme descritos a seguir.

**Germinação:** o teste foi conduzido conforme as Regras para Análise de Sementes. Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel de germinação, umedecidos com 2,5 vezes o peso do substrato seco. Os rolinhos foram mantidos em germinador a temperatura constante de 25 °C. No quinto dia foi realizada a contagem de plântulas normais, obtendo os dados de primeira contagem e aos oito dias foram novamente avaliadas as plântulas e classificadas em normais, anormais, sementes mortas e duras segundo critérios de avaliação estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem.

**Envelhecimento acelerado:** foram utilizadas caixas plásticas (11 × 11 × 3 cm) do tipo gerbox contendo 40 mL de água. As amostras de sementes foram distribuídas na superfície da tela metálica constituindo uma camada única, tomando toda a superfície da tela, independentemente do número e do peso das sementes. As sementes foram envelhecidas em câmara regulada a 41 °C por 48 h. Antes e após este período, foi determinado o teor de água das sementes e então colocadas para germinar, as avaliações foram realizadas no quinto dia, as plântulas normais foram consideradas e os resultados expressos em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo de um delineamento inteiramente casualizado e esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que os tratamentos primários (parcelas) consistem de um fatorial 2 x 2 x 2 ( 2 cultivares: 98Y30 e 98Y12; dois tamanhos de semente: P1 e P2; e sementes com ou sem TSI) e os tratamentos secundários são os tempos de armazenagem (5 períodos de avaliação: 0, 30, 60, 90 e 120 dias) onde foram subdivididas. Foram checadas as pressuposições de normalidade e homogeneidade de variâncias. Em seguida, aplicou-se o critério de Skott-Knott para comparações múltiplas de médias.

## **Experimento 2**

O experimento foi conduzido em propriedade rural no município de Ipameri-Goiás, onde inicialmente foi realizada amostragem de solo e raiz para quantificar a população do nematoide *Pratylenchus brachyurus*.

As amostras de sementes das duas cultivares, em duas peneiras, com e sem TSI no tempo 90 dias de armazenamento constituíram os seguintes tratamentos, Tratamento 1: 98Y12-P1 sem

abamectina; Tratamento 2: 98Y12-P2 com abamectina; Tratamento 3: 98Y30-P2 com abamectina; Tratamento 4: 98Y30-P1 com abamectina; Tratamento 5: 98Y12-P2 sem abamectina; Tratamento 6: 98Y12-P1 com abamectina; Tratamento 7: 98Y30-P1 sem abamectina e Tratamento 8: 98Y30-P2 sem abamectina. Estes foram dispostos em delineamento em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 x 2 x 2 com 3 repetições em campo, totalizando 24 parcelas. Cada parcela foi constituída por 5 linhas de 6 m de comprimento espaçadas 0,5 m. Foram consideradas as duas linhas da extremidade como bordadura e uma para avaliação da produtividade e duas linhas para avaliação da população do nematoide.

As avaliações das populações do nematoide tanto do solo quanto da raiz foram quantificadas aos 45 e 90 dias após o plantio. Foram coletadas amostras do solo dos blocos e das raízes de três plantas de cada bloco, retiradas da área útil de cada parcela. Em seguida foram encaminhadas ao Laboratório de Nematologia do IF Goiano - Campus Urutaí, onde foram realizadas as extrações de solo e raiz do *P. brachyurus* pelos métodos propostos por Jenkins, (1964) e Coolen & D'Herde (1972) respectivamente.

Sendo que para a extração de nematoides do solo, seguindo a metodologia proposta por Jenkins, (1964), foram homogeneizadas as amostras de cada bloco, e colocadas em um becker de 100 mL, em seguida vertidas em um becker de 1 Litro e completado com água, esse material foi passado por um conjunto de peneiras de 100 e de 500 Mesh repetindo três vezes o procedimento. Foi coletado o material que ficou retido na peneira de 500 Mesh, e colocado no tubo de ensaio e em seguida centrifugado por 5 min a 1800 rpm. Após a centrifugação, o sobrenadante foi retirado e descartado. O material que ficou no tubo foi acrescentado de sacarose retornando para a centrífuga por mais 1 min. O sobrenadante deste último foi recolhido e lavado com água para retirada da sacarose e posterior contagens dos nematoides. Para a extração de nematoides das raízes foram coletadas 10 gramas de raízes, em seguida colocado no liquidificador e coberto com água. Após processadas as raízes foram vertidas na peneira de 500 Mesh. O material retido na peneira foi coletado, colocado no tubo de ensaio e acrescentado caulim, e em seguida centrifugado por 5 min a 1800 rpm. Após a centrifugação, o sobrenadante foi retirado e descartando. O material que ficou no tubo foi acrescentado de sacarose retornando para a centrífuga por mais 1 min. O sobrenadante deste último foi recolhido e lavado com água para retirada da sacarose que danifica os nematoides e foram realizadas as contagens dos mesmos.

Posteriormente foi realizada a quantificação do *P. brachyurus* em câmara de Peters

visualizada em microscópio tanto para solo quanto para raízes.

Testou-se a normalidade residual dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk (Shapiro and Wilk, 1965) e a homocedasticidade pelo teste de Bartlett (Bartlett, 1951), este que é considerado sensível em relação a hipótese de normalidade, ambos em sua forma multivariada. Logo após evidenciar que os dados exerceram as pressuposições da análise de variância, realizou-se uma análise multivariada (ANOVA) Biplot para verificar o comportamento das variáveis e observar eventuais diferenças com bandas de 95% de confiança.

Para a mensuração da produtividade foi colhida uma linha da área útil de cada parcela e então obtida a massa total de cada material dentro dos 3 blocos.

Foram checadas as pressuposições de normalidade e homogeneidade de variâncias. Para identificação de diferenças significativa entre os grupos, em seguida aplicou-se o teste de LSD para comparações múltiplas entre as médias.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Experimento 1**

Observaram-se interações tanto para germinação quanto para o envelhecimento acelerado. Sendo que para germinação há interação entre cultivar e TSI, peneira e mês, cultivar, peneira e mês, cultivar, TSI e mês e por último cultivar, TSI, peneira e mês, sendo essas interações referentes à germinação. Já para o envelhecimento acelerado foram observadas as interações entre, cultivar e peneira, cultivar e TSI, peneira e TSI, cultivar e mês, peneira e mês, TSI e mês, cultivar, peneira e mês, peneira, TSI e mês e por último cultivar, peneira, TSI e mês. Estas interações estão conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** P-valor das análises de variâncias para germinação e envelhecimento acelerado de sementes de soja. Urutaí - GO, 2018.

FV	p-valor		
	G.L	Germinação	Envelhecimento acelerado
Cultivar	1	0,449	<0,001
Peneira	1	0,003	0,009
TSI	1	0,106	0,833
Cultivar:Peneira	1	0,012	<0,001
Cultivar:TSI	1	<0,001	<0,001
Peneira:TSI	1	0,168	<0,001
Cultivar:Peneira:TSI	1	0,990	0,208
Resíduo A	24	36,8	55,0
CV1 %		7,4	11,6
Mês	4	<0,001	<0,001
Cultivar:Mês	4	0,228	<0,001
Peneira:Mês	4	0,003	<0,001
TSI:Mês	4	0,664	0,023
Cultivar:Peneira:Mês	4	0,007	<0,001
Cultivar:TSI:Mês	4	0,001	0,196
Peneira:TSI:Mês	4	0,105	0,007
Cultivar:Peneira:TSI:Mês	4	0,003	<0,001
Resíduo B	96	36,1	57,0
CV2 %		7,3	11,4

Mesmo com as interações demonstradas na Tabela 1, não podemos afirmar que as diferenças encontradas nos resultados de germinação e envelhecimento acelerado, apresentados na Tabela 2, tem relação com o tamanho das sementes tratadas industrialmente com nematicida visto que a redução da germinação e envelhecimento acelerado ocorreu para maioria dos materiais com e sem TSI. Observou-se, porém, a redução da qualidade para maioria dos tratamentos em função do tempo, tanto nos testes de germinação quanto nos testes de vigor.

**Tabela 2.** Comparações de médias de tratamentos para as variáveis de germinação e envelhecimento acelerado das sementes de soja, onde médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste Scott Knott ( $p > 0,05$ ). Urutaí - GO, 2018.

Tratamentos (T)	Cultivar	Peneira	TSI	Mês				
				1	2	3	4	5
Germinação								
T 1	98Y30	1	Com	84,5 aA	84,5 aA	81,0 aA	86,5 aA	86,5 aA
T 2	98Y30	1	Sem	90,5 aA	83,0 aA	74,0 bB	73,0 bB	80,0 bB
T 3	98Y30	2	Com	87,5 aA	84,0 aA	83,5 aA	82,0 aA	82,2 bA
T 4	98Y30	2	Sem	86,0 aA	80,0 aA	83,0 aA	86,0 aA	75,5 bA
T 5	98Y12	1	Com	92,5 aA	82,5 aB	79,0 bB	66,5 cC	62,0 cC
T 6	98Y12	1	Sem	85,0 aA	86,0 aA	76,5 aA	78,5 bA	81,5 bA
T 7	98Y12	2	Com	88,0 aA	81,5 aA	71,5 bB	87,5 aA	76,5 bB
T 8	98Y12	2	Sem	92,0 aA	86,5 aA	86,0 aA	91,0 aA	88,0 aA
Envelhecimento acelerado								
T 1	98Y30	1	Com	90,0 aA	77,5 aB	65,5 aC	72,0 aB	48,5 aD
T 2	98Y30	1	Sem	76,0 bA	69,5 bA	68,0 aA	57,0 aB	17,5 cC
T 3	98Y30	2	Com	78,0 bA	76,5 aA	66,5 aB	65,0 aB	19,5 cC
T 4	98Y30	2	Sem	90,0 aA	70,5 bB	67,0 aB	65,0 aB	20,5 cC
T 5	98Y12	1	Com	82,5 bA	77,0 aA	66,0 aB	27,5 cC	1,5 dD
T 6	98Y12	1	Sem	86,5 aA	68,0 bB	51,5 bC	44,0 bC	8,5 dD
T 7	98Y12	2	Com	83,0 bA	54,0 cC	37,0 cD	68,0 aB	31,0 bD
T 8	98Y12	2	Sem	86,5 aA	82,0 aA	64,0 aB	64,0 aB	26,0 bC

De acordo com Marcos-Filho (2015), a redução da germinação e do vigor, ocorre inicialmente na maturidade fisiológica das sementes, podendo acelerar nas etapas posteriores à maturidade incluindo até a pós-semeadura. Porém, ocorre com maior frequência no período de armazenagem.

Conforme Brzezinski et al. (2015) observaram diferença de sementes tratadas antecipadamente comparadas a sementes tratadas no pré-plantio. Onde estas últimas tiveram melhor germinação e vigor. O que justifica o fato da diminuição da qualidade durante o período de 120 dias. Para Peske et al. (2006), apesar da viabilidade das sementes poder ser mantida por determinado período, a grande maioria das espécies apresentam deterioração ao longo do período de armazenagem.

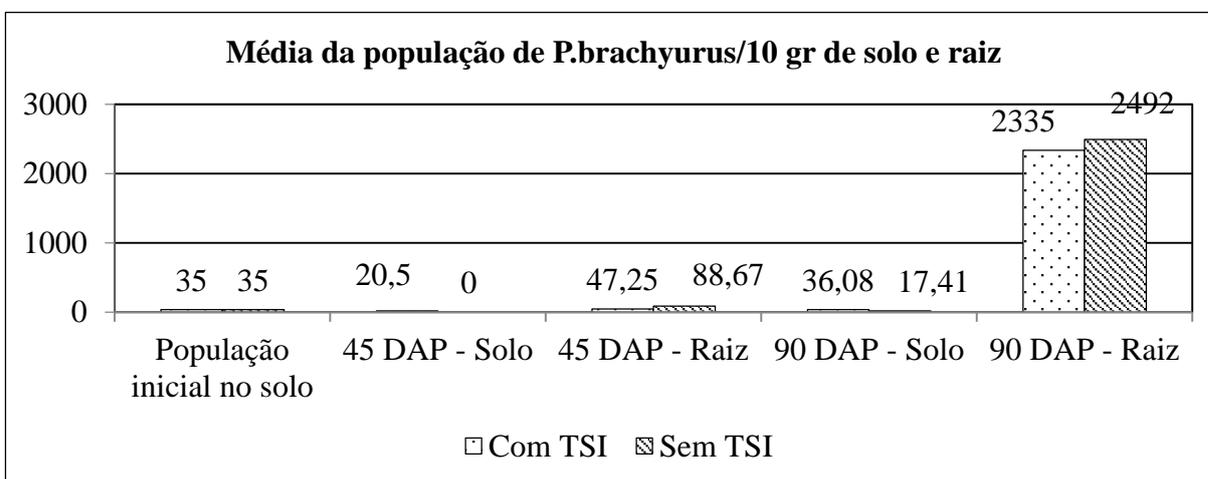
De acordo com as informações da Tabela 2, para a variável tempo, à medida que se aumenta os meses para os tratamentos 1 e 8 não se obtém diferença na germinação das sementes de soja não ocorrendo queda. Por outro lado, para os tratamentos 2, 5, 6 e 7 observou-se decréscimo na germinação da semente ao longo do tempo. Apenas do primeiro para o segundo mês não houve redução da qualidade fisiológica, avaliada pelo percentual de germinação, para nenhum dos tratamentos. Já para os tratamentos 3 e 4 houve diferença somente no último mês. Para o teste de envelhecimento acelerado, com o passar dos meses a semente envelheceu de

forma significativa para todos os tratamentos analisados. Sendo possível concluir que há redução do vigor das sementes de soja ao longo dos meses de armazenamento.

Smaniotto et al. (2010) evidenciaram que sementes de soja com diferentes umidades tiveram seu vigor reduzido durante o período de armazenagem de 180 dias. Contudo, de acordo com o presente estudo, a diminuição da qualidade evidenciada na análise de germinação e envelhecimento acelerado apresentados na Tabela 2, não são influenciados exclusivamente pelo tamanho das sementes tratadas com nematicida, subdivididos no tempo. Porém, houve influência do tempo, ocorrendo uma queda significativa na germinação e vigor do 1º para o 5º mês de armazenagem. Reduzindo de 88,4 para 81,2% a germinação e 84,7 para 18,0% o vigor para sementes não tratada e reduzindo de 88,1 para 74,8% a germinação e 83,4 para 25,0% o vigor para sementes com TSI. Para Peske et al. (2006), dentro de um lote de sementes nem todas morrem ao mesmo tempo devido a características individuais, afetando a viabilidade do lote ao longo do período de armazenagem. Essa característica é chamada de potencial de armazenagem.

### Experimento 2

Para a avaliação da população de *P. brachyurus* ao longo dos 45 e 90 dias após o plantio (DPA) ocorreu redução nos primeiros 45 dias tanto para as sementes com TSI, quanto para as sementes sem TSI conforme evidenciado na Figura 1.

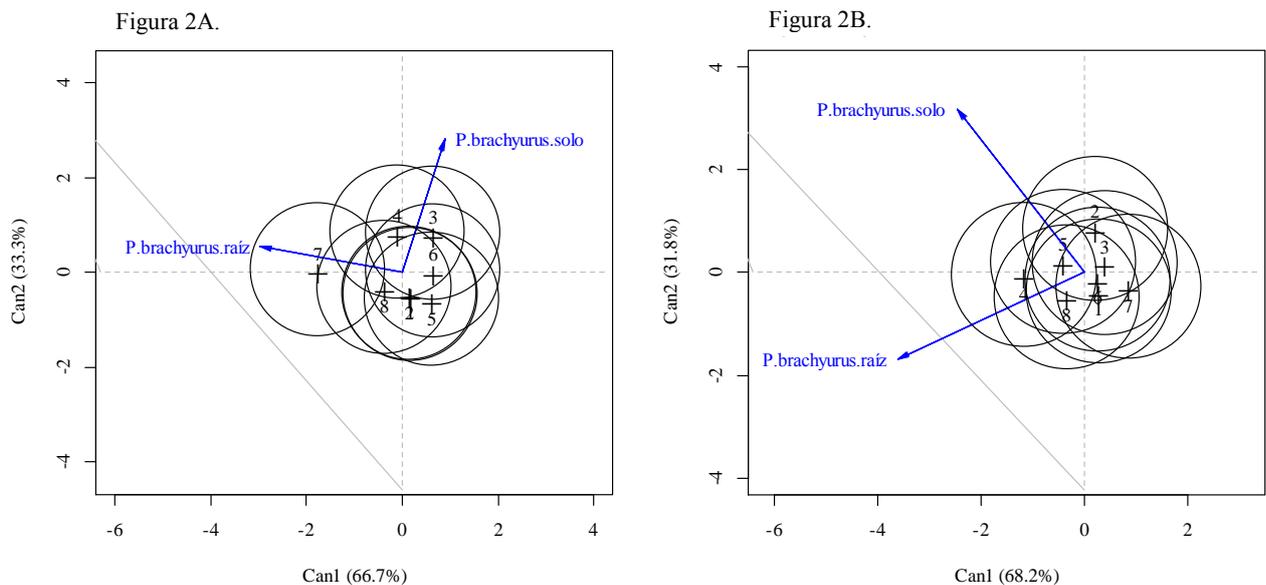


**Figura 1.** Resultados médios da população de *P. brachyurus* na área de plantio, onde no eixo “X” se encontram a população inicial no solo, além de 45 e 90 dias após o plantio tanto para solo quanto para raiz de soja. Urutaí - GO, 2018.

Para Homiak et al. (2017), foram realizados trabalhos em casa de vegetação e a campo,

ocorrendo diminuição da população de *P. brachyurus* nos primeiros 45 dias quando as sementes foram tratadas quimicamente. Porém, não houve redução da população de nematoides para as mesmas no experimento a campo somente em ambiente com maior controle, no caso o que foi conduzido em casa de vegetação.

No entanto, assim como para germinação e o vigor, não houve influência do tamanho das sementes tratadas com abamectina na população de *P. brachyurus* nas áreas de plantio a campo conforme apresentado a seguir na Figura 2A; e na Figura 2B.



**Figura 2.** Biplot contendo scores médios de 8 tratamentos com 2 variáveis (*Pratylenchus brachyurus*) avaliativas de nematoides no solo e na raiz de soja, Figura 2A e Figura 2B, 45 e 90 dias após o plantio respectivamente. Urutaí - GO, 2018.

Sendo observado aos 45 dias após o plantio, ocorreu a sobreposição das elipses ( $p > 0,05$ ) pertencentes aos tratamentos de 1 a 8, visto que estas estão sobrepostas, ou seja, há sempre momento que elas se cruzam mostrando que houve igualdade entre estes. A sobreposição das elipses nos diz que não há diferença entre os materiais. O mesmo sendo apurado, 90 dias após o plantio, não apresentando diferença entre os tratamentos de 1 a 8.

Conforme demonstrado na Tabela 3, verificaram-se diferenças significativas apenas nos materiais sem TSI, sem nematicida abamectina, sendo que o material 98Y12-P1 foi o que mais sofreu com a falta do TSI, vindo que não houve diferença quando foi feito o tratamento de semente com a abamectina, confirmou-se assim o efeito positivo sobre os materiais de soja em

diferentes peneiras. Mostrando a importância de um TSI eficiente, onde este não afeta a qualidade fisiológica das sementes, Conceição et al. (2014), e por sua vez não afeta a produtividade.

**Tabela 3.** Resultados de produtividade de cada material (cultivar + peneira) de sementes de soja, onde médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não se diferem entre si pelo teste de LSD a 5% de significância. Urutaí - GO, 2018.

Materiais	TSI	
	Com	Sem
98Y12-P1	150,2 aA	92,5 bA
98Y12-P2	178,6 aA	182,9 aA
98Y30-P1	193,4 aA	158,7 abA
98Y30-P2	137,9 aA	154,9 abA
CV (%)	32,51	

A melhor produtividade, que no caso foi do material 98Y30-P1 com TSI e a produtividade mais baixa, que foi a do material 98Y12-P1 sem TSI, são justificadas pelos resultados do experimento 1, onde o material 98Y30-P1 com TSI obteve os melhores resultados de germinação e vigor (envelhecimento) ao longo do período de 120 dias de armazenamento, em contrapartida, o material 98Y12-P1 sem TSI obteve os resultados mais baixos conforme Tabela 2.

Franchini et al. (2014), demonstrou que a população de nematoides, *P. brachyurus*, foi determinante para a produtividade da soja nas áreas em que se realizou-se seu trabalho.

Contudo, materiais com TSI obtiveram resultados médios melhores que os materiais sem TSI, o que pode ser explicado por Peske et al. (2006), onde o tratamento de sementes é importante para o desenvolvimento inicial das plantas.

## CONCLUSÕES

O tamanho das sementes, seja elas P1 ou P2, tratadas com nematicida não tiveram influência na qualidade das sementes durante o período de armazenagem.

O tamanho das sementes, seja elas P1 ou P2, tratadas com nematicida, também não influenciaram na população de *P. brachyurus* aos 45 e 90 dias após o plantio.

Para a produtividade, não houve diferença quando comparando materiais com TSI, porém ocorreu diferença significativa dentro dos materiais sem TSI, entre peneiras, com a ocorrência da menor produtividade.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS - ABRASEM. Guia ABRASEM de boas práticas de tratamento de sementes. <http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2014/12/Guia-TSI-completo.pdf>. 24 Jun. 2017.
- BRAZ, G.B.P.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; RAIMONDI, R.T.; RIBEIRO, L.M.; GEMELLI, A.; TAKANO, H.K. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Pratylenchus brachyurus*. **Summa Phytopathologica**, v.42, n.3, p.233-238, 2016.
- BRIDA, A.L.; CORREIA, E.C.S.S.; WILCKEN, S.R.S. Suscetibilidade de cultivares de soja ao nematoide das lesões radiculares. **Summa phytopathologica**. vol.43, n.3, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/2177>.
- BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A. A.; ABATI, J.; HENNING, F. A.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; ZUCARELI, C.. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Science**, v.37, n.2, p.147-153, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v37n2148363>.
- CASTILLO, P.; VOLVAS, N. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, Biology, Pathogenicity and Management, Brill Leiden-Boston, 2007, 529p.
- CONCEIÇÃO, G.M.; BARBIERI, A.P.P.; LÚCIO, A.D.; MARTIN, T.N.; MERTZ, L.M.; MATTIONI, N.M.; LORENTZ, L.H. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, v.30, n.6, p.1711-1720, 2014. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22024/15608>. 07 Jan. 2018.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, Belgian: State of Nematology and Entomology Research Station, 1972. 77p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Produção de soja no Brasil cresce mais de 13% ao ano. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/>

[/noticia/25242861/producao-de-soja-no-brasil-cresce-mais-de-13-ao-ano](#). 03 Jan. 2018.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN D.J.F. Nematologia de plantas: fundamento e importância, Manaus: NORMA EDITORA, 2016. 251p.  
<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/ferbro/FerrazBrown2016v02.pdf>. 04 Jan. 2018.

FRANCHINI, F.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P.; RAMOS JR, E.D.; SILVA, J.F.V. Perda de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares na região médio norte do Mato Grosso. In: BERNARDI, A.C. DE C.; NAIME, J. DE M.; RESENDE, A.V. DE; BASSOI, L.H.; INAMASU, R.Y. (ED.). Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. Brasília - DF: Embrapa, 2014. p.274-278.  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113678/1/Perda-de-produtividade-da-soja-em-area-infestada-por-nematoide-das-lesoes-radiculares-na-regiao-medio-norte-do-Mato-Grosso.pdf>. 04 Jan. 2018.

GOULART, A.C.P.; FIALHO, W.F.B.; FUJINO, M.T. Viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. 41p. <https://www.embrapa.br/web/mobile/publicacoes/-/publicacao/242148/viabilidade-tecnica-do-tratamento-de-sementes-de-soja-com-fungicidas-antes-do-armazenamento>. 22 Dez. 2017.

HOMIAK, J. A.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; COUTO, E.A.A.; KATH, J.; ABE, V.H.F. Seed treatments associated with resistance inducers for management of *Pratylenchus brachyurus* in soybean. **Phytoparasitica**, v.45, n.2, p.243-250, 2017. <https://doi.org/10.1007/s12600-017-0575-0>.

JENKINS, W.R. Rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, Beltsville, v. 48, n. 9, p.692, 1964.

LASOTA, J.A.; DYBAS, R.A. Abamectin as a pesticide for agricultural use. Acta Leidensia, Lugduni Batavorum, v.59, n.1/2, p.217-225, 1990.

LIMA, F. S. D. O, G. R. D. SANTOS, S. R. NOGUEIRA , P. R. R. D. SANTOS, E V. R. CORREA. 2015. Dinâmica populacional do nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus* em campos de soja no Tocantins e seu efeito na produção. **Nematropica** 45:170-177.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Sistema de agrotóxicos fitossanitários - Agrofit. [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). 22 Dez. 2017.

MARCOS-FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Londrina, PR: ABRATES, 2015. 660p.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2006, 454p.

SASSER, J.N.; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.A.; DICKSON. D.W. (ED.). Vistas on Nematology. Maryland: **Society of Nematologists**, p.7-14, 1987.

SEEDNEWS. Tratamento de sementes de soja como um processo industrial no Brasil. [http://seednews.com.br/html/site/content/reportagem\\_capa/index.php?edicao=129](http://seednews.com.br/html/site/content/reportagem_capa/index.php?edicao=129). 28 Fev. 2016.

SMANIOTTO, T.A.S.; RESENDE O.; MARÇAL, K.A.F.; OLIVEIRA, D.E.C. DE; SIMON, G.A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**; v.18, n.4, p.446-453, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662014000400013>.

VINHAL-FREITAS, I. C.; NUNES JUNIOR, J. E. G.; SEGUNDO, J. P.; VILARINHO, M. S. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. *Agropecuária Técnica*, v.32, n.1, 2011. <http://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/9567/5838>.