

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

**Tratamento On-Farm de Sementes de Soja e sua Influência na Qualidade
Durante o Período de Armazenamento**

Sérgio Pedro Braun Junior

Pelotas, 2015

Sérgio Pedro Braun Junior

**Tratamento *On-Farm* de Sementes de Soja e sua Influência na Qualidade
Durante o Período de Armazenamento**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes.

Orientadora: Prof.^a Dr.^aLilianVanussa Madruga de Tunes

Co orientadora: Dr.^a Andréia da Silva Almeida

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

B825t Braun Junior, Sérgio Pedro

Tratamento On-farm de sementes de soja e sua influência na qualidade durante o período de armazenamento / Sérgio Pedro Braun Junior ; Lilian Vanussa Madruga de Tunes, orientadora ; Andréia da Silva Almeida, coorientadora. — Pelotas, 2015.

34 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Glycine max L.. 2. Qualidade fisiológica. 3. Fungicida.
4. Inseticida. I. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de, orient. II. Almeida, Andréia da Silva, coorient. III. Título.

CDD : 631.521

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Sérgio Pedro Braun Junior

Tratamento *On-Farm* de Sementes de Soja e sua Influência na Qualidade Durante o Período de Armazenamento

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa:

Banca examinadora:

Prof. Dra. Lilian Vanusa Madruga de Tunes
(FAEM/UFPEL, Orientadora)

Prof. Dr Tiago Zanatta Aumonde
(FAEM/UFPEL)

Dr^a Andreia da Silva Ameida
(FAEM/UFPEL)

Dr^a Vanessa Nogueira Soares
(FAEM/UFPEL)

RESUMO

JUNIOR, Sérgio Pedro Braun **Tratamento On-Farm de Sementes de Soja e sua Influência na Qualidade Durante o Período de Armazenamento** 2015. 31f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

O tratamento de sementes, no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de defensivos (fungicidas, inseticidas), produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, etc. ou a submissão a tratamento térmico ou outros processos físicos. O objetivo do trabalho foi analisar a qualidade e vigor das sementes de soja após terem sido submetidas a misturas de produtos como fungicidas, inseticidas aplicados via tratamento de sementes. Foram utilizadas sementes de soja da cultivar M6410IPRO e quatro tratamentos com três períodos de armazenamento (0, 20, 40 dias após o tratamento das sementes). Os testes de germinação, envelhecimento acelerado e emergência foram conduzidos no Laboratório Lagoa Bonita Sementes. É possível realizar tratamento de sementes de soja *on-farm* sem prejudicar a qualidade fisiológica.

Palavras-chaves: *Glycine max L.*;qualidade fisiológica; fungicida; inseticida.

ABSTRACT

JUNIOR, Sergio Pedro Braun **On-farm soybean seeds treatment and its Influence on quality during storage period**2015. 31f. Thesis (Professional Master inSeedScience andTechnology) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

Seed treatment, in the broad terms, is the application of both processes and products that preserve or improve the performance of seeds, allowing all cultures to express their genetic potential. It includes the application of pesticides (fungicides, insecticides), biological products, inoculants, stimulants, micronutrients and submission to heat treatment or other physical processes. The aim of this study was to evaluate the quality and vigor of soybean seeds after treated with mixtures of products such as fungicides and insecticides applied via seed treatment. We used soybeans seeds of the plant variety M6410IPRO and four treatments with three storage periods (0, 20, 40 days after the seed treatment). Standard germination test; accelerated aging test and seedlings emergence were conducted in the Lagoa Bonita Seeds Laboratory. Seed quality was above 85% showing it is possible treating seeds on farm.

Key Words:*Glycine max L.*;physiological quality; fungicide; insecticide.

Lista de Figuras

Figura 1 Foto 1: balança com 1 kg de sementes; Foto 2: pipeta graduada com Imidacloprido+Tiodicarbe+Carbensazin+Tiram; Foto 3: Homogeneização do tratamento nas sementes; Foto 4: acondicionamento em sacos de papel.....	12
Figura 2 Umidade Relativa do ar e temperatura média medida dentro da estrutura de armazenamento com ajuda do data logger.....	18
Figura 3 Processo de semeadura de germinação em papel, foto 1: duas folhas de papel umedecidas com a semeadoura com sementes; foto 2: papel com a semeadura realizada com cinquenta sementes; foto 3: recobrimento das sementes com uma folha de papel umedecido; foto 4: formando o rolo com cinquenta sementes entre três papeis.....	19
Figura 4 Montagem das caixas para posterior envelhecimento em BOD, Foto 1: Caixa, 40 mL de água destilada, tela metálica e tampa; Foto 2: Caixa já montada com a tela metálica e 40 mL de água ao fundo; Foto 3: caixa pronta para receber as sementes; Foto 4: caixa já com as sementes sobre a tela metálica formando uma única camada.....	20
Figura 5 Foto 1: furos realizados com a ajuda do furador; Foto 2: semeadura feita com ajuda da semeadoura; Foto 3: plântulas no estádio VC prontas para avaliação; Foto 4: retirada da areia para não danificar o sistema radicular para posterior avaliação.....	20
Figura 6 Germinação após 5 dias da semeadura do teste, Foto 1: rolo com cinquenta sementes tratadas com Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbensazin + Tiram; Foto 2: em sequência da esquerda para a direita plântulas normais T1: testemunha, T2: Thiamethoxam + Fludioxonil +Metalaxyl-M, T3: Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbensazin + Tiram e T4: Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil, respectivamente; Foto 3: a esquerda plântulas anormais, no meio semente dormente, a direita plântulas normais; Foto 4: semente morta por fungos de infecção primária.....	21
Figura 7 Foto 1: plântulas normais com sistema radicular bem desenvolvido (raízes primárias e secundárias); Foto2: plântulas com anormalidade decorrente de dano mecânico; Foto 3 e 4: do lado esquerdo plântula (s) anormal (s) e do lado direito plântula (s) normal (s).....	23
Figura 8 Foto 1: plântulas normais com sistema radicular bem desenvolvido (raízes primárias e secundárias); Foto2: plântulas com anormalidade decorrente de dano mecânico; Foto 3 e 4: do lado esquerdo plântula (s) anormal (s) e do lado direito plântula (s) normal (s).....	25

Lista de Tabelas

Tabela 1 Inseticidas e fungicidas utilizados para o tratamento das sementes de soja. Itaberá, SP.....	16
Tabela 2 Percentagem de germinação de plântulas oriundas de sementes de soja, cultivar M6410IPRO tratadas com inseticidas e fungicidas, durante seis épocas de armazenamento (0; 20 e 40 dias após tratamento de sementes).....	22
Tabela 3 Percentagem de plântulas de soja normais no teste de envelhecimento acelerado, cultivar M6410IPRO tratadas com inseticidas e fungicidas, durante seis épocas de armazenamento (0; 20 e 40 dias após tratamento de sementes).....	24
Tabela 4 Emergência (%) de plântulas de soja, cultivar M6410IPRO tratadas com inseticidas e fungicidas, durante seis épocas de armazenamento (0; 20 e 40 dias após tratamento de sementes)....	24

Sumario

1. INTRODUÇÃO	08
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 A cultura da soja.....	10
2.2 Tratamento e qualidade de sementes.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRACIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycinemax* [L.] Mer.) é a cultura de maior expressão no Brasil, cultivada em todas as regiões, representou aproximadamente 58% da área agrícola de grãos na safra 2014/2015 com produtividade média de 3 mil kg/ha (CONAB, 2015). Em vista da relevância dessa cultura, melhoras constantes no sistema produtivo são essenciais, como por exemplo, o uso de sementes de qualidade, entendidas como o somatório dos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários (VIEIRA, 1980). Devido à ampla distribuição geográfica, as sementes de soja são produzidas e/ou conservadas em diversas condições climáticas, ficando sujeitas à deterioração.

Vários avanços na tecnologia da produção de soja têm ocorrido para que a área e o rendimento da cultura tenham aumentado nos últimos anos, dentre desses encontram-se a qualidade das sementes usadas nas lavouras. Segundo Baudet e Peske (2007) e Silva (1998), a germinação uniforme das sementes e o crescimento vigoroso e uniforme das plântulas no início do desenvolvimento da cultura são fatores essenciais para garantir o máximo potencial produtivo contido geneticamente. Da mesma forma, Baudet e Peres (2004) observaram que sementes com alto poder germinativo, emergência a campo e potencial de crescimento podem produzir um estande inicial uniforme que será refletido numa alta produtividade da cultura.

No entanto, uma vez que as sementes são semeadas no campo, ficam expostas a vários fatores bióticos (pragas e doenças) e abióticos (clima) que podem interferir no seu desempenho genético e fisiológico, afetando a germinação e alterando a uniformidade de emergência das plântulas, entre outros. Por essa razão e com o objetivo de proteger as sementes e as plântulas na fase inicial do crescimento contra todo tipo de adversidades, produtos fitossanitários como fungicidas e inseticidas são aplicados às sementes (LUDWIG et al., 2011; PEREIRA et al., 2011).

Segundo Avelar et al. (2011) o tratamento de sementes de soja é uma técnica economicamente recomendada, desde que utilizados produtos ou misturas de produtos adequados, na dosagem correta e distribuídos uniformemente em todo o lote de sementes. Da mesma forma, Lucca Filho

(2006) determinou que um tratamento químico eficiente deve selecionar um produto capaz de erradicar os patógenos presentes nas sementes, não ser tóxico às plantas, ao homem e ao ambiente, apresentar alta estabilidade, aderência e cobertura, não ser corrosivo, ser de baixo custo e fácil aquisição, além de ser compatível com outros produtos.

Conforme aumenta a percepção do valor da semente e a importância de proteger e/ou melhorar o seu desempenho, cresce no mercado a disponibilidade de produtos para o tratamento de sementes, com diferentes finalidades, como proteção (fungicidas e/ou inseticidas) ou nutrição (micronutrientes), tendo por finalidade melhorar o desempenho da semente, tanto no aspecto fisiológico como econômico (AVELAR et al., 2011).

Contudo, além de aumentar a proteção das sementes e auxiliar no desenvolvimento inicial das plântulas, os produtos usados no tratamento de sementes e suas misturas não devem interferir de forma negativa sobre a qualidade fisiológica dos lotes de sementes, seja imediatamente após o tratamento ou durante o período de armazenamento.

Atualmente, boa parte das empresas produtoras de sementes concentram a operação de tratamento somente algumas semanas antes da comercialização, por temer os efeitos negativos dos produtos sobre a qualidade das sementes durante o armazenamento. Seria vantajoso para a logística destas empresas se esta operação pudesse ser realizada antecipadamente, porém, é necessário conhecer a influência dos produtos utilizados sobre a qualidade fisiológica das sementes no decorrer do período de armazenamento (DAN et al., 2010).

De acordo com essas informações, o presente trabalho teve como objetivo analisar a qualidade das sementes de soja após terem sido submetidas ao tratamento de sementes com fungicidas, inseticidas aplicados via tratamento de sementes *on-farm*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da soja

O centro de origem da soja está localizado na região leste da Ásia, provavelmente na região Centro-Sul da China. Apesar de conhecida e explorada no Oriente há mais de cinco mil anos. O Ocidente ignorou o seu cultivo até segunda década do século XX, quando os Estados Unidos iniciaram sua exploração comercial, primeiro como forrageira e depois como grão. A partir de 1941, a área cultivada para grãos teve rápida expansão nos EUA e de 1960 nos Países como Brasil e Argentina (XU et al., 1989; BAIL, 2013).

A soja cultivada, hoje em dia, difere muito de seus ancestrais, pois estes eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa oeste da Ásia. A sua evolução deve-se ao aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA, 2004).

A maior área semeada no Brasil com a cultura é de 13.909,4 mil hectares (CONAB, 2014), que ocorre na Região Centro-Oeste, apresentando um incremento de 8,9%, gerando uma produção de 41.800,5 mil toneladas. Mesmo com os preços internos terem apresentado elevação nos últimos anos, compensando a maior parte dos aumentos nos custos, já provoca o receio de que essa tendência não se reproduza. A rentabilidade alcançada pelo produtor brasileiro nas safras 2011/12 e 2012/13, apresentou níveis significativos em função dos elevados patamares de preços, que refletiram a redução na oferta mundial (quebras nas safras da América do Sul e Estados Unidos), enquanto a demanda internacional continuava crescente. Na safra atual, a demanda pela soja em grão e pelo farelo, continuou sustentando os preços da oleaginosa no mercado nacional, mas a queda foi observada em Chicago a partir do segundo semestre, trazendo reflexos nas negociações internas, uma certa lentidão no ritmo dos negócios, numa região que já é bastante afetada pelo impacto da elevação dos fretes, acrescidos nos últimos meses pelos custos dos fertilizantes e defensivos (CONAB, 2014).

A cultura da soja está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos-praga. Desde a implantação da cultura, a ação

de pragas de solo pode causar falhas na lavoura, por estas se alimentarem das sementes após a semeadura, raízes após a germinação e parte aérea das plântulas após a emergência, sendo evidente na fase em que a planta em formação está mais suscetível a danos e morte (BAUDET E PESKE, 2007).

2.2. Tratamento e qualidade de sementes

Segundo Menten et all (2010), o tratamento de sementes, no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de defensivos (fungicidas, inseticidas), produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, etc. ou a submissão a tratamento térmico ou outros processos físicos. No sentido mais restrito, refere-se à aplicação de produtos químicos eficientes contra fitopatógenos. As sementes são o principal material de propagação de plantas e o tratamento de sementes para manejo de fitopatógenos é um método de preservação e aprimoramento, agregando qualidade e permitindo expressão do potencial genético e da qualidade fisiológica das sementes. Antes de chegarmos ao tratamento de sementes, temos que trabalhar os aspectos preventivos de qualidade como: seleção e manejo do campo de produção, beneficiamento, armazenamento e seleção dos melhores lotes. O tratamento de sementes, além de controlar os patógenos associados às sementes, também deve controlar os habitantes/invasores do solo, fungos de armazenamento e patógenos foliares iniciais. O tratamento químico pode agir contra as quatro formas dos patógenos causarem danos; o tratamento físico não tem efeito residual, atuando apenas sobre os patógenos das sementes. O tratamento de sementes pode assegurar estande adequado, plantas vigorosas, atraso no início de epidemias e aumento do rendimento. Apresenta benefícios imediatos (custo do processo é menor que o ganho em rendimento) e a médio/longo prazo (sistema de produção equilibrado).

Assim, concomitante ao uso de defensivos no tratamento de sementes e outras práticas culturais, é de suma importância o uso de sementes de elevada qualidade para a obtenção de altas produtividades. A elevada qualidade das sementes reflete-se, segundo Popiningis (1985) diretamente a cultura

resultante, em termos de uniformidade da população e maior produtividade. Por outro lado, os efeitos da baixa qualidade fisiológica são traduzidos pelo decréscimo na porcentagem de germinação, no aumento do número de plântulas anormais e redução no vigor das sementes (SMIDERLE E CÍCERO, 1998). A diminuição do poder germinativo e do vigor é, segundo Toledo e Marcos Filho (1977), a manifestação mais acentuada da deterioração das sementes.

O termo qualidade de sementes envolve quatro atributos (genético, fisiológico, físico e sanitário) a seguir:

Genéticos – envolve a pureza varietal ou a sua ausência decorrente de heterozigose residual, mistura varietal e contaminação genética.

Físicos – pureza física é uma característica que reflete a composição física de um lote de sementes; umidade é a quantidade de água contida na semente; danificações mecânicas, lesões no tegumento da semente; peso de 1.000 sementes, informa o peso e o tamanho da semente; aparência, a semente deve ser boa e parecer boa e o peso volumétrico, influenciado pelo tamanho, formato, densidade e grau de umidade das sementes.

Sanitários – a semente é um eficiente veículo para distribuição e disseminação de patógenos, os quais podem, às vezes, causar surtos de doenças nas plantas, pois pequenas quantidades de inoculo na semente podem ter uma grande significância epidemiológica.

Fisiológicos – envolve o metabolismo da semente para expressar seu potencial e podem ser: germinação, emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade de dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis; dormência, é o estádio em que uma semente viva se encontra quando se fornecem todas as condições adequadas para a germinação e a mesma não germina; e o vigor, é o resultado da conjugação de todos aqueles atributos da semente que permitem a obtenção de um adequado estande sob condições de campo, tanto favoráveis como desfavoráveis (PESKE et al., 2003).

Assim, concomitante ao uso de defensivos no tratamento de sementes e outras práticas culturais, é de suma importância o uso de sementes de elevada qualidade para a obtenção de altas produtividades.

Os tratamentos estão ficando cada vez mais complexos devido às opções de aplicação de insumos via sementes. Um bom exemplo dessa complexidade ocorre no tratamento de sementes de algodão, pois chega a receber um grupo grande de insumos simultaneamente como: inseticidas, fungicidas, nematicidas, micronutrientes, antídotos para herbicidas, filmes de recobrimento e em alguns casos até grafite. Motivado por este aumento na complexidade do tratamento de sementes, o desenvolvimento de alta tecnologia no controle de processos, se faz necessário para os avanços no desenvolvimento de equipamentos que aplicam esses produtos.

De acordo com Tecnologias... 2013, o uso de muitos produtos combinados pode resultar em volume de calda superior aos 600 mL / 100 Kg de semente, o qual é indicado como volume máximo tolerado de solução aquosa, para a não ocorrência de danos, evitando assim o deslocamento do tegumento e prejuízos à germinação.

Apesar do tratamento de sementes constituir-se em uma operação rotineira, pouco se conhece sobre a influência dos inseticidas na germinação e no vigor das sementes de soja (DAN et al., 2012), podendo, alguns inseticidas, conferir além do efeito protetor, efeitos fisiológicos, auxiliando tanto no crescimento inicial quanto no desenvolvimento das plantas, alguns até inferindonegativamente. Em estudos conduzidos com tratamento de sementes de soja, cultivar M-SOY 6101, com inseticidas tiame toxam, fipronil, imidacloprid, imidacloprid + thiodicarb, carbofuran e acefato, constatou-se redução da qualidade fisiológica promovida pelos tratamentos com os inseticidas carbofuran e acefato (DAN et al., 2011). BARROS et al. (2005) verificaram maior porcentagem de germinação das sementes de feijão nos tratamentos com o inseticida fipronil. Entretanto, TAVARES et al. (2007) não observaram diferença de germinação e de vigor, quando utilizaram diferentes doses de tiame toxam no tratamento de sementes de soja.

As empresas produtoras de sementes estão adotando o processo de tratamento de sementes antecipado, ou seja, antes do ensaque ou no momento da entrega das sementes ao produtor. Alguns problemas foram discutidos por Menten (1996), quanto à utilização de tratamento antecipado. Um deles está relacionado a um possível efeito fitotóxico que pode se acentuar, em decorrência do aumento do período de armazenamento das

sementes tratadas. Portanto, é importante ressaltar que, o tratamento de sementes antecipado deve ser realizado em lote de sementes que apresentem altos índices de germinação e vigor, afim de suportar o armazenamento até o momento do plantio, geralmente realizado a partir de 90-120 dias das sementes terem sido tratadas.

Um grande salto na adoção e no desenvolvimento do tratamento de sementes industrial foi o lançamento de novas moléculas e organismos com diferentes atividades: inseticidas, fungicidas, bioativadores, filmes de recobrimento, que ao lado dos benefícios sanitários e fisiológicos, permitem o tratamento antecipado das sementes e seu armazenamento por períodos prolongados sem grandes riscos de perdas de qualidade fisiológica (PICCININ et al., 2013). A adoção do uso de aditivos como filmes de recobrimento com características que incrementam a distribuição, recobrimento, aderência e aparência final das sementes tratadas surgiu como consequência dessa demanda tecnológica (LUDWIG et al., 2011), trazendo melhorias da qualidade às sementes tratadas, tais como: melhora na fluidez e plantabilidade, melhora a aderência dos ativos as sementes, reduzindo assim de forma eficaz o potencial de perdas, além da redução no risco de exposição dos operadores durante o tratamento das sementes e outros trabalhadores envolvidos nos serviços de ensaque, movimentação de embalagens com sementes tratadas, transporte, abertura da sacaria e plantio. O uso de polímeros de boa qualidade, adicionalmente ajuda a reduzir o risco de emissão de poeiras tóxicas no ambiente, mantendo mais tempo os ativos próximos as sementes, mesmo após a semeadura, contribuindo assim com uma melhor performance dos produtos sobre os organismos deletérios (NUNES E BAUDET, 2011).

A qualidade de um bom tratamento de sementes demanda bom desempenho do produto selecionado, seletividade adequada em relação às sementes e plântulas, ocorrência de ambiente mínimo favorável a sua atuação (tipo de solo, acidez deste solo, temperatura, umidade do solo, regime e intensidade de chuvas, etc.) (NUNES E BAUDET, 2011). Entretanto, existem outros fatores que interferem no resultado final do produto tratado, que são: a qualidade do pessoal responsável e executor da operação, a qualidade da tecnologia de aplicação para assegurar a dose correta do produto, sua boa

distribuição semente a semente e respectiva cobertura, bem como para não causar danos mecânicos às sementes.

O Tratamento de Sementes Industrial (TSI) como agricultura de precisão tem todos os seus componentes necessários, tais como: operação por profissionais especializados, controles por sistemas computadorizados que propiciam o monitoramento e mapeamento dos processos e das atividades, como o uso de receitas pré-configuradas de acordo com as necessidades de cada cultivo, variedade, lote de sementes, nível de proteção, região a que se destinam as sementes tratadas, etc. (ZAMBIASI, 2011). Quanto mais sofisticado o sistema, menor o manuseio de produtos químicos. Assim pode-se optar por utilizar a dosagem e aplicação individual de produtos, sem a necessidade de preparar uma calda única (NUNES E BAUDET, 2011).

Diante das informações levantadas, podemos concluir que o tratamento de sementes está para contribuir no melhor desempenho destas no campo, tanto do ponto de vista fisiológico como econômico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de soja da cultivar M6410IPRO, colhida dia 03 de abril de 2014. A semente foi submetida à secagem intermitente até atingir 12,5% de teor de água, após a secagem foram armazenadas até o beneficiamento (23/05/2014). A classificação do lote utilizado de sementes da categoria C2, peneira 6,0 milímetros, pureza de 100%, com germinação em papel (25°C por 5 dias) de 97%, e com vigor (metodologia de envelhecimento acelerado com 62h a 41°C) de 92% (análise realizada dia 20 de junho de 2014 em laboratório oficial). O lote escolhido tem características semelhantes aos demais lotes tratados pela empresa, que visa produzir sementes com alta germinação e vigor. Foram utilizados quatro tratamentos e três períodos de armazenamento (0, 20, 40 dias após o tratamento das sementes).

Tabela 1- Inseticidas e fungicidas utilizados para o tratamento das sementes de soja. Itaberá, SP.

Tratamento	Nome comercial	Produto	Dose (g de i.a) para 100 kg de semente	Dose (L ou Kg p.c.) para 100 kg de semente
T1	-	Água destilada	—	0,2
T2	Cruiser 350 FS® + Maxinxl®	Thiamethoxam	70	0,2
		Fludioxonil + Metalaxyl-M	2,5 1	0,1
T3	Cropstar® + Derosalplus®	Imidacloprido + Tiodicarbe	75 225	0,5
		Carbensazin + Tiram	30 70	0,2
T4	Standak Top®	Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil	5 45 50	0,2

As sementes foram tratadas dia 28/07/2014 com os produtos descritos na Tabela 1. Cada tratamento foi realizado em 4 kg de semente do mesmo lote e a testemunha com 2 mL.kg de água destilada. As sementes foram homogeneizadas em sacos plásticos com capacidade para 5 kg, onde foi

tratado um quilograma por vez com as respectivas doses agitando-as por dois minutos ou até o recobrimento de todas as sementes (Figura 1).

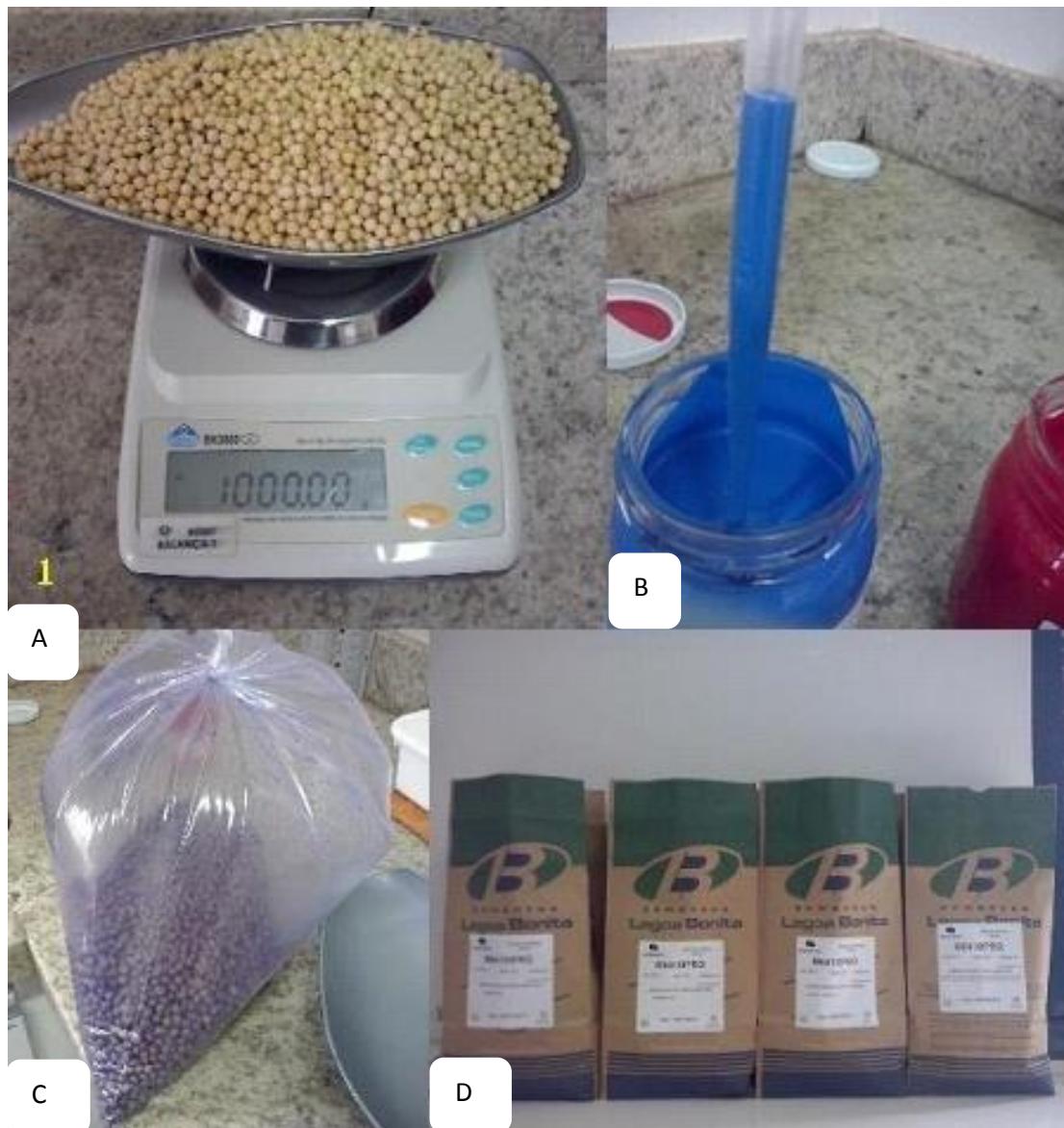


Figura 1: A— balança com 1 kg de sementes; B— pipeta graduada com Imidacloprido+Tiodicarbe+Carbensazin+Tiram; C— Homogeneização do tratamento nas sementes; D— acondicionamento em sacos de papel.

O armazenamento das sementes tratadas ocorreu em sacos de papel dentro da estrutura de armazenamento da Lagoa Bonita Sementes, em um ambiente não controlado por 40 dias, em condições semelhantes aos demais lotes de sementes armazenadas na empresa. Preconizou-se manter a temperatura e umidade relativa do ar nas condições ideais para conservação das sementes (Figura 2).



Figura 2. Umidade Relativa do ar e temperatura média medida dentro da estrutura de armazenamento com ajuda do data logger.

As avaliações para a qualidade fisiológica das sementes de soja foram realizadas em laboratório e em canteiro de areia no dia do tratamento e aos 20 e 40 dias após o tratamento de semente.

GERMINAÇÃO o teste foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, para cada tratamento. Foram colocadas para germinar entre três folhas de papel hidratadas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco (Figura 3). Os rolos foram confeccionados e levados para um germinador do tipo “Mangelsdorf”, regulado para manter temperatura constante de 25°C ($\pm 2^\circ\text{C}$). As avaliações foram realizadas no quinto dia, registrando a porcentagem de plântulas normais, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Figura 6).

Figura a

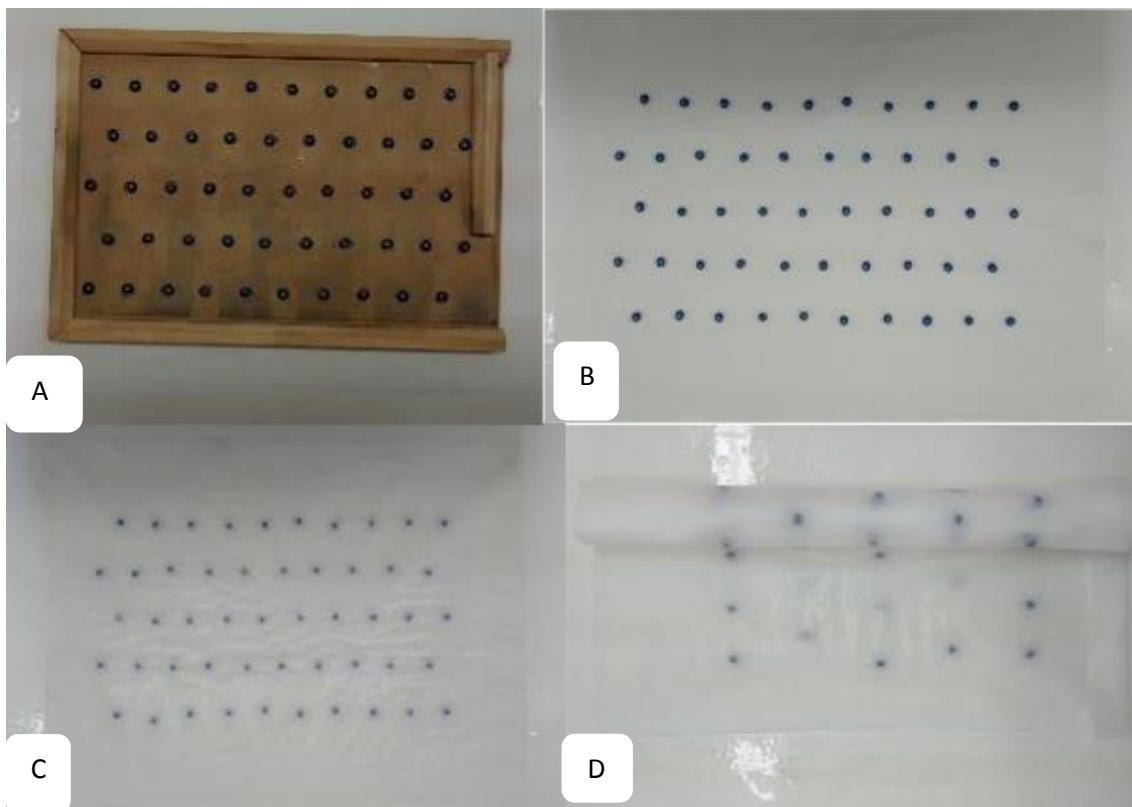


Figura 3. Processo de semeadura de germinação em papel, Figura A: duas folhas de papel umedecidas com a semeadura com sementes; Figura B: papel com a semeadura realizada com cinquenta sementes; Figura C: recobrimento das sementes com uma folha de papel umedecido; Figura D: formando o rolo com cinquenta sementes entre três papeis.

Envelhecimento acelerado: Foram utilizadas caixas plásticas (11x11x3 cm) como compartimento individual. A umidade relativa do ar no interior dessas caixas foi obtida pela adição de 40 mL de água (para obtenção de, aproximadamente, 100% U.R.) ao fundo de cada caixa plástica, conforme Jianhua&McDonald (1996). As amostras foram distribuídas na superfície da tela metálica mantida no interior de cada caixa plástica constituindo uma camada única, tomando toda a superfície da tela metálica, independentemente do número e do peso das sementes (Figuras 4 e 5). Os períodos de permanência das amostras no interior da câmara, a 41°C, foram de 48 horas, seguindo-se a condução de teste de germinação durante cinco dias, em rolos de papel-toalha, a 25°C, computando-se as percentagens de plântulas normais para cada uma das repetições de cada tratamento.

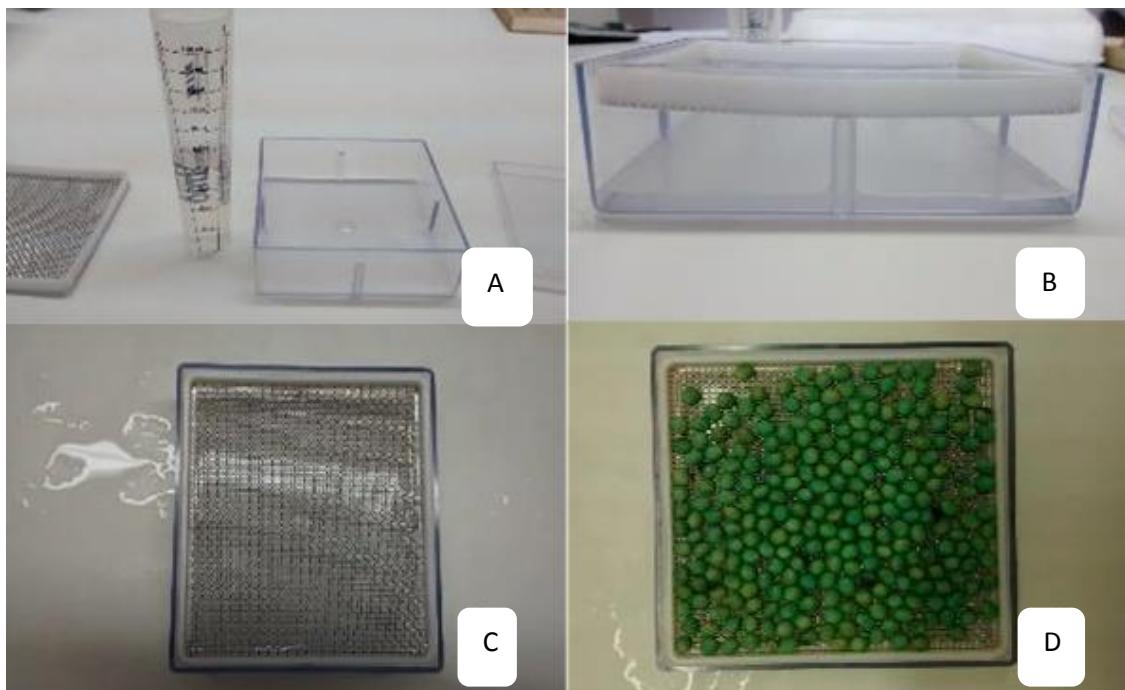


Figura 4. Montagem das caixas para posterior envelhecimento em BOD, Figura A: Caixa, 40 mL de água destilada, tela metálica e tampa; Figura B: Caixa já montada com a tela metálica e 40 mL de água ao fundo; Figura C: caixa pronta para receber as sementes; Figura D: caixa já com as sementes sobre a tela metálica formando uma única camada.

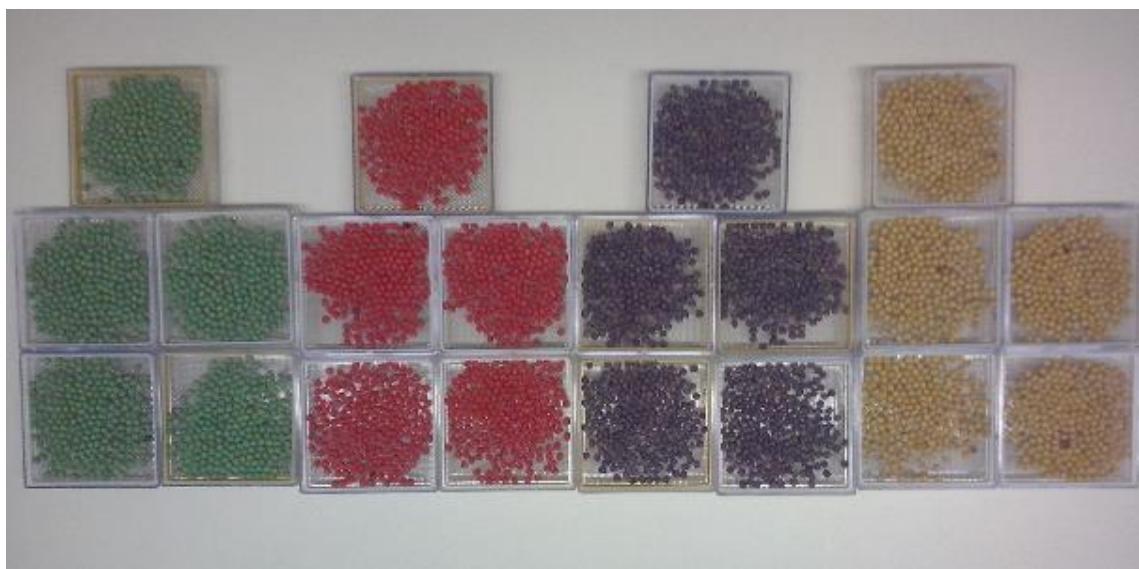


Figura 5: Gerbox prontos para serem acondicionados em BOD a 41°C.

Emergência: Foram semeadas cinco repetições de 100 sementes cada em canteiro de areia, os furos foram feitos com ajuda de um furador manual (figura 2, foto 2) a uma profundidade de 1,5 cm, após foram semeadas as sementes com auxílio de uma semeadoura perfurada (Figura 6, Foto 2) e cobertas com areia. Durante o período em que as plântulas se mantiveram no canteiro houve irrigação duas vezes ao dia. A avaliação foi realizada quando as

plântulas se encontravam no estádio VC (primeira folha unifoliada totalmente expandida).

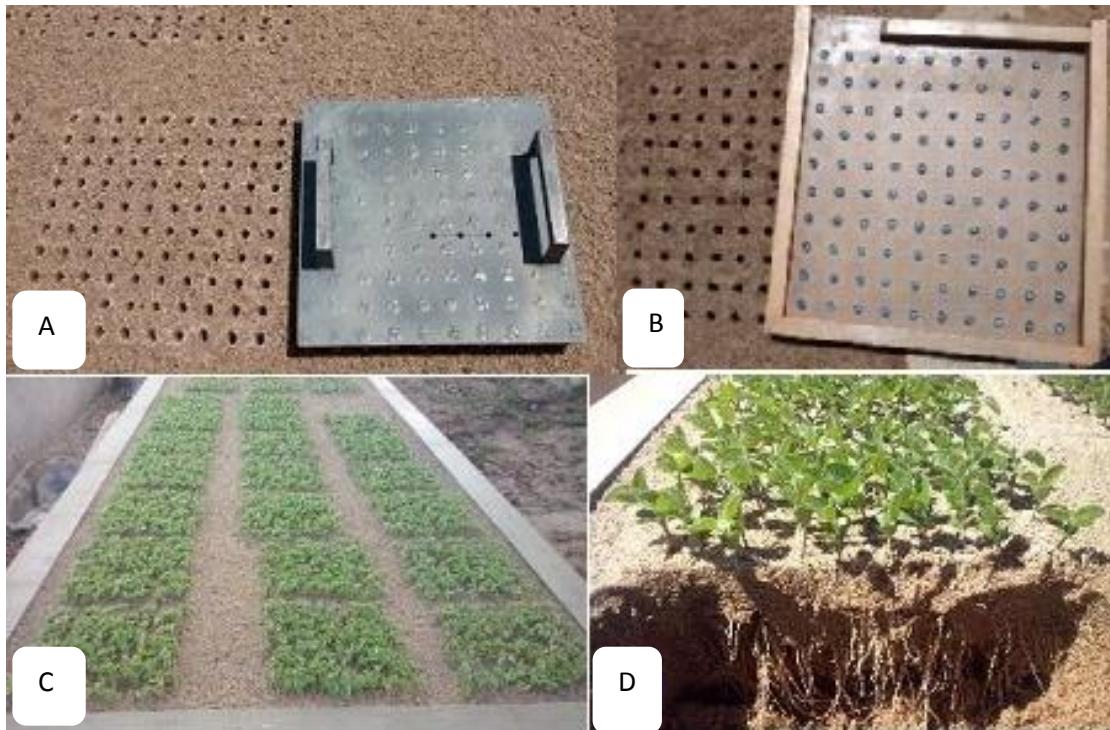


Figura 6: Figura A: furos realizados com a ajuda do furador; Figura B: semeadura feita com ajuda da semeadoura; Figura C: plântulas no estádio VC prontas para avaliação; Figura D: retirada da areia para não danificar o sistema radicular para posterior avaliação.

Avaliou-se a porcentagem de plântulas normais (com totais condições de se estabelecer formando uma planta com desenvolvimento normal). Para esta avaliação, retirou-se a areia ao redor das raízes removendo as plântulas inteiras sem nenhum dano ao sistema radicular (Figura 7, Foto 4), após foi determinada a proporcionalidade do sistema radicular com a parte aérea (levando em consideração o comprimento).

O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3 em cinco repetições.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral os tratamentos afetaram de forma distinta a manutenção da qualidade das sementes no transcorrer do período de armazenamento, tanto para a germinação, envelhecimento acelerado, como para a emergência.

Para que as sementes mantenham a viabilidade durante o armazenamento alguns cuidados relacionados ao local de armazenamento foram tomados como, ser bem ventilado, não empilhar sacos contra as paredes, manter ambiente livre de fungos e roedores, cuidados com a temperatura para não ultrapassar os 25°C e a umidade relativa do ar máxima os 70% (EMBRAPA, 2004). Comparando essas informações com as contidas no Gráfico 1 observa-se que durante o período de armazenamento das sementes a temperatura e umidade relativa do ar estiveram satisfatórias, o que comprova que as sementes estavam em condições ideais de armazenagem

Tabela 2.Percentagem de germinação de plântulas oriundas de sementes de soja, cultivar M6410IPRO tratadas com inseticidas e fungicidas, durante seis épocas de armazenamento (0; 20 e 40 dias após tratamento de sementes).

Tratamentos	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)		
	0	20	40
Testemunha	97 a	95 a	95 a
Thiamethoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M	95 ab	92 a	92 a
Imidacloprido +Tiodicarbe + Carbensazin+ Tiram	92 b	85 b	87 b
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico +Fipronil	96 a	95 a	94 a
CV (%)	2,2		

No teste germinação (Tabela 2), a testemunha e o tratamento Piraclostrobina +Tiofanato Metílico + Fipronil se destacaram com o maior percentual de plântulas normais germinadas aos zerodias. Já aos 20 e 40 dias o tratamento Imidacloprido + TiodicarbeCarbensazin+ Tiram foi o que apresentou menor germinação quando comparado aos demais. Segundo Ludwig et al. (2011) a redução da germinação com a aplicação do fungicida

e/ou inseticida pode estar relacionada com a ação do ingrediente ativo sobre as sementes, que pode ter acarretado um efeito fitotóxico e redução da germinação das mesmas. Este efeito não se manifestou após 60 dias de armazenamento das sementes, resultados que vão de encontro ao obtido por Bays et al. (2007), porém, esses autores ressalvam que estes resultados devem ser encarados com a devida cautela, pois a utilização de fungicida é de grande importância para o estabelecimento da cultura da soja.

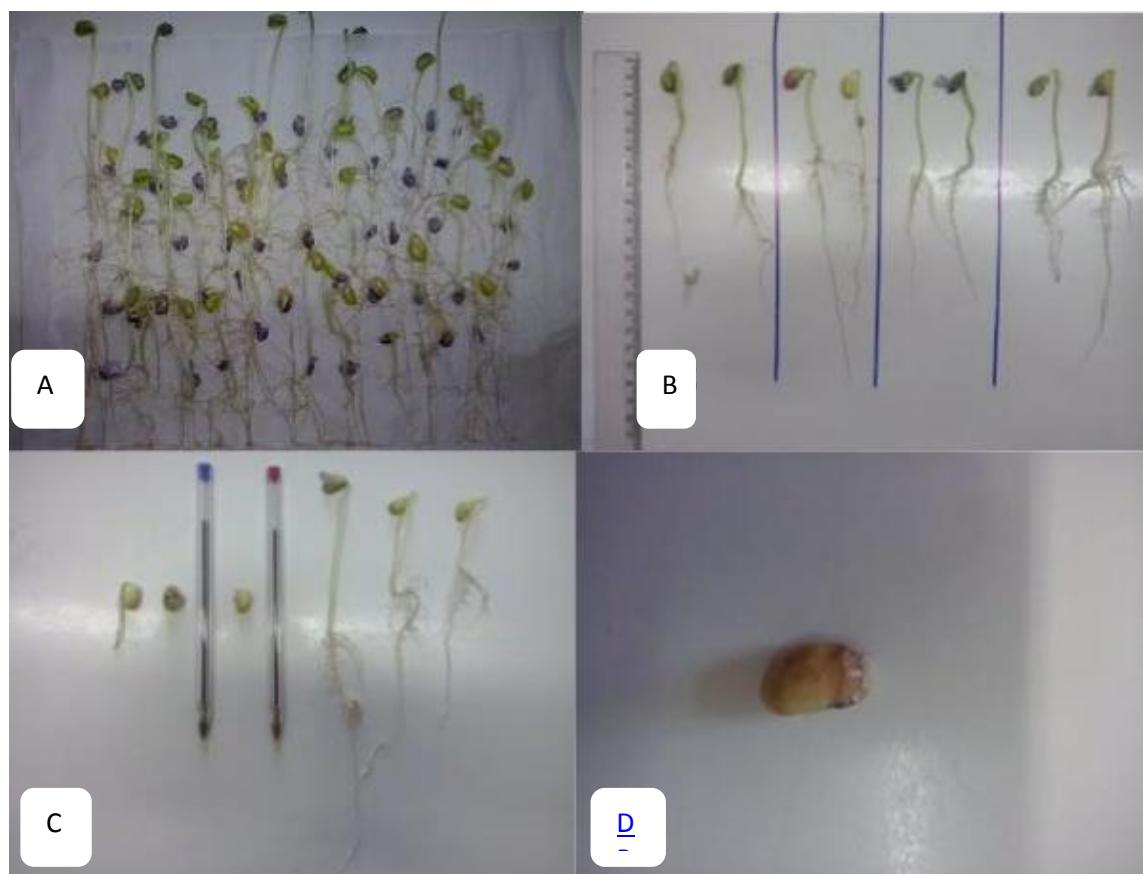


Figura 7: Germinação após 5 dias da semeadura do teste, Figura A: rolo com cinquenta sementes tratadas com Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbensazin + Tiram; Figura B: em sequência da esquerda para a direita plântulas normais T1: testemunha, T2: Thiamethoxam + Fludioxonil +Metalaxyl-M, T3: Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbensazin + Tiram e T4: Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil, respectivamente; Figura C: a esquerda plântulas normais, no meio semente dormente, a direita plântulas normais; Figura D: semente morta por fungos de infecção primária.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados do teste de vigor, onde no período inicial (zero e 20 dias de armazenamento) os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre os mesmos. O tratamento Imidacloprido + Tiodicarbe + Carbensazin + Tiram foi de menor vigor quando comparado aos outros tratamentos. Pereira et al. (2009) não observaram diferenças na germinação e vigor de sementes de soja tratadas com várias

doses de thiamethoxam. Barros et al. (2001), trabalhando com feijão, encontrou resultados similares. Pereira et al. (2009) observaram que o tratamento de sementes de soja com diferentes fungicidas, incluindo o fludioxonil, não interferiram sobre a germinação, envelhecimento acelerado e emergência das sementes em bandeja.

Tabela 3. Percentagem de plântulas de soja normais no teste de envelhecimento acelerado, cultivar M6410IPRO tratadas com inseticidas e fungicidas, durante seis épocas de armazenamento (0; 20 e 40 dias após tratamento de sementes).

Tratamentos	Envelhecimento acelerado (%)		
	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)		
	0	20	40
Testemunha	94 a	97 a	95 ab
Thiamethoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M	93 a	97 a	95 ab
Imidacloprido +Tiodicarbe + Carbensazin+ Tiram	93 a	97 a	93 b
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico +Fipronil	93 a	97 a	96 a
CV (%)	1,8		

Tabela 4. Emergência (%) de plântulas de soja, cultivar M6410IPRO tratadas com inseticidas e fungicidas, durante seis épocas de armazenamento (0; 20 e 40 dias após tratamento de sementes).

Tratamentos	Emergência (%)		
	Épocas de avaliações no armazenamento (dias)		
	0	20	40
Testemunha	98 a	98 a	97 a
Thiamethoxam + Fludioxonil + Metalaxyl-M	98 a	98 a	98 a
Imidacloprido +Tiodicarbe + Carbensazin+ Tiram	98 a	98 a	98 a
Piraclostrobina + Tiofanato Metílico +Fipronil	98 a	98 a	98 a
CV (%)	1,8		

Nas avaliações de emergência (Tabela 4), não apresentaram diferenças significativas nas épocas avaliadas. Os resultados observados neste trabalho foram positivos quanto aos tratamentos de sementes, diferem dos de Dan et al. (2010), que, avaliando o efeito do tratamento com inseticidas sobre a qualidade de sementes de soja no armazenamento, verificaram prejuízos às sementes, e sugeriram que o tratamento deve ser realizado próximo à semeadura.



C a 8: Figura A: plântulas normais com sistema raízes primárias e secundárias); Figura B: plântulas com a alidade decorrente de dano mecânico; FiguraC e D: do lado esquerdo plântula (s) anormal (s) e do lado direito plântula (s) normal (s).

A qualidade de um bom tratamento de sementes demanda bom desempenho do produto selecionado, seletividade adequada em relação às sementes e plântulas, ocorrência de ambiente mínimo favorável a sua boa atuação (tipo de solo, acidez deste solo, temperatura, umidade do solo, regime e intensidade de chuvas, etc.). Entretanto existem outros fatores que interferem no resultado que são: a qualidade do pessoal responsável e executor da operação, a qualidade da tecnologia de aplicação para assegurar dose correta do produto, sua boa distribuição semente a semente e respectiva cobertura, bem como para não causar danos mecânicos a qualidade das sementes.

5. CONCLUSÃO

É possível realizar tratamento de sementes de soja *on-farm* sem prejudicar a qualidade fisiológica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVELAR, S.A.G.; BAUDET, L.; PESKE, S.T.; LUDWIG, M.P.; RIGO, G.A.; CRIZEL, R.L.; OLIVEIRA, S. Storage of soybean seed treated with fungicide, insecticide and micronutrient and coated with liquid and powered polymer. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.10, p.1719-1725, 2011.

AYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A.A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.2, p.60-67, 2007.

BARROS, R.G.; BARRIGOSSI, J.A.F.; COSTA, J.L.S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.459-465, 2005.

BAUDET, L.; PERES, W. B. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.4, n. 1, p. 20-23, 2004.

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

BRASIL. Instrução Normativa, nº 45, de 17 de setembro de 2013. **Estabelecer os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes**. Disponível em: <www.abrasem.com.br>. Acesso em: 20 de outubro de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO.

Acompanhamento de safra brasileira: grãos. 2015. Disponível em:<www.conab.gov.br>. Acesso em: ?? de 2015.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO.

Acompanhamento de safra brasileira: grãos. 2014. Disponível em:<www.conab.gov.br>. Acesso em: ?? de 2015.

DAN, L.G. de M.; DAN, H. de A.; BARROSO, A. L. de L.; BRACCINI, A. de L. e. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DAN, L. G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2 p. 131-139, 2010.

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**, Mossoró, v.25, n.1, p.45-51, 2012.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BRACCINI, A.L.; ALBRECHT, L.P.; RICCI, T.T.; PICCININ, G.G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a diferentes períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife v.6. n. 2, p. 215-222. 2011.

EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de soja - Região Central do Brasil** 2005. Londrina, p. 239, 2004.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seeds Science and Technology**, Zurich, v.25, n.1, p 123-131, 1996.

LUCCA FILHO, O.A. Patologia de Sementes. In.: PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. (Ed.). **Sementes**: fundamentos científicos e Tecnológicos, 2.Ed., Pelotas, p.259-329, 2006

LUDWIG, M.P.; LUCCA FILHO, O.A.; BAUDET, L.; DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G.; CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.3, p.395-406, 2011.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. Winstat. Versão 1.0. UFPel, 2003.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: PEREIRA, C.E.; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; EVANGELISTA, J.R.E.; OLIVEIRA, G.E. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras v.35, n.1, p.158-164, 2011.

MENTEN, J.O.M., FLORES, D., MORAES, M.H.D., SAMPAIO, I., MOREIRA, H. – Tratamento de Sementes – Palestra apresentada no III Workshop Brasileiro sobre Controle de Qualidade de Sementes – ABRATES, UFU, UFLA, Uberlândia-MG, 06/10/2010. **Resumo publicado no Informativo ABRATES**, Londrina, vol. 20, nº.3, 2010.

NUNES,J.C.;BAUDET, L. Tratamento de sementes industrial. **Revista Cultivar**, Pelotas, Caderno Técnico, Dezembro 2011.

PEREIRA, D.E.; OLIVEIRA, J.A.; OLIVEIRA, G.E.; ROSA, M.C.M.; NETO, J.C. Tratamento gungicida via peliculização e inoculação de Bradyrhizobium em sementes de soja. **Revista de Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v.40, n.3, p.433-440, 2009.

PICCININ, G.G.; BRACCINI, A.L.; DAN, L.G. de M.; BAZO, G.L.; LIMA, L.H. da S. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas. **Ambiência**, Guarapuava, v.9 n.2 p. 289 – 298, 2013.

SILVA, M. T. B. Inseticidas na proteção de sementes e plantas. **Seed News**, Pelotas, v.2, n.5, p.26-27, 1998.

SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p. 462-469, 1998.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; RIBEIRO, R.V.; ARAMAKI, P.H. Avaliação dos efeitos fisiológicos de thiametoxan no tratamento de sementes de soja. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.82, n.1, p.47-54, 2007.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA – REGIÃO CENTRAL DO BRASIL
2014. Londrina: Embrapa Soja, p. 265, 2013.

ZAMBIASI, C.A. **Projeto de uma unidade industrial de tratamento de sementes**. Pelotas, RS. PPGC&T SEMENTES/UFPEL. p. 35, 2011.