

**Ministério da Educação Universidade Federal de Pelotas Faculdade de
Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



Dissertação

Desempenho fisiológico de sementes de feijão

MARIANA SALBEGO FRANCO

Bióloga, Mestranda em Ciência e Tecnologia de Sementes

Orientadora: Dr.^a Andréia da Silva Almeida

Co orientação: Prof.^a Dr.^a Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Pelotas, 2019

MARIANA SALBEGO FRANCO

Desempenho fisiológico de sementes de feijão

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: ^a Dr.^a. Andreia da Silva Almeida

Co orientação: Prof.Dr^a. Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Pelotas, 2019

DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJÃO

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: 12/09/2019

Banca examinadora:

.....
Dra. Andréia da Silva Almeida (FAEM/UFPEL, Orientadora)

.....
Profa.Dra. Lilian Vanussa Madruga de Tunes (Doutora em Agronomia, UFSM)

.....
Dra. Andréa Bicca Noguez. Doutora em Ciências e Tecnologia de Sementes, FAEM-UFPeI

.....
Dra. Daniele Brandstetter Rodrigues. Doutora em Ciências e Tecnologia de Sementes, FAEM-UFPeI

Agradecimentos

Primeiramente à Deus pela minha vida, por guiar o meu caminho, dando-me esperança, sabedoria, entendimento e paciência.

À minha Mãe Ida, por estar comigo em todos os momentos, me dando forças para seguir em frente.

À Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, em especial, ao Programa de Pós-Graduação Ciência e Tecnologia de Sementes.

A capes, pela bolsa de estudos.

À Dra. Andreia da Silva Almeida, pela orientação, pelos ensinamentos, apoio e confiança depositada durante o mestrado.

A Dra. Danielle Brandstetter, pela orientação no trabalho, na vida pessoal e profissional.

Em especial Dra. Patrícia Marini pela ajuda, atenção e ensinamentos desde a graduação.

À todos os professores do Programa de Pós-Graduação Ciência e Tecnologia de Sementes.

À minha família de Pelotas, em particular minhas irmãs de coração Bruna Trindade, Jacqueline Barcelos, Franciellen Lima, Tainara Gris e Alessandra Barbosa.

Em especial a todos que passaram por esses dois anos e foram importantes nessa trajetória, Debora Velasque, Marcos Uilian,, Gustavo Zimmer, Tais Ongaratto, Anna Suñé, Luis Henrique Konzen, Fernanda Xavier, Maurício Barbosa, Sheila Bigolin, Josiane Otalakoski.

Muito obrigada! Vocês foram essenciais!

Resumo

FRANCO, Mariana Salbego. Tratamento de sementes de feijão. 2019. 32f. 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, 2019.

O objetivo deste trabalho foi analisar o tratamento de sementes de feijão *on farm* e seus possíveis erros de dosagens no momento do tratamento de sementes com os principais inseticidas utilizados, visto que esta é uma técnica economicamente recomendada para proteger as sementes contra fatores bióticos e abióticos que podem vir a diminuir sua qualidade fisiológica e genética das mesmas. Utilizaram-se sementes da safra 2018/2019, com germinação superior a 80% e teor de água médio de 12,4%. As sementes foram submetidas a quatro tratamentos químicos (Cruiser® 350 FS; Maxim XL; Fortenza® e Standak top®), foram utilizadas a dosagem recomendada para a cultura, subdosagem e superdosagem e a testemunha. Após foram montados os testes para avaliação do potencial germinativos e vigor das sementes. Dessa forma, conclui-se que os inseticidas testados mesmo na superdosagem, não afetaram negativamente a qualidade das sementes desta cultivar de feijão.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris* L., fungicida, inseticida.

Abstract

FRANCO, Mariana Salbego. **Bean seed treatment**. 2019. 38f. Dissertation (Master of Science) - Graduate Program in Seed Science and Technology, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2019.

The objective of this work was to analyze the treatment of bean seeds on farm and its possible dosage errors at the time of seed treatment with the main insecticides used, as this is an economically recommended technique to protect the seeds against biotic and abiotic factors, may decrease their physiological and genetic quality. Seeds from 2018/2019 were used, with germination higher than 80% and average water content of 12.4%. The seeds were submitted to four chemical treatments (Cruiser® 350 FS; Maxim XL; Fortenza® and Standak top®), the recommended dosage for culture, underdose and overdose and the control were used. After the tests were set to evaluate the germinative potential and seed vigor. Thus, it was concluded that the insecticides tested even in overdose did not negatively affect the seed quality of this bean cultivar.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., fungicide, insecticide.

Lista de Tabelas

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 A cultura do feijão e qualidade de sementes.....	10
2.2 Tratamento de sementes.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa herbácea, com ciclo de vida de aproximadamente 95 dias, que se caracteriza por extrema dependência de condições meteorológicas favoráveis para um perfeito desenvolvimento da cultura (KAPPES et., al 2008). O cultivo do feijoeiro é realizado por pequenos e grandes produtores, em todas as regiões do país (CTSBF, 2012), dividido em três safras agrícolas denominadas, a primeira “safra das águas”, a segunda “safra da seca” e a terceira “safra de outono/inverno”, sendo assim seu plantio difundido por todos os estados brasileiros.

O Brasil destaca-se como um dos grandes produtores e consumidores mundiais de feijão (LOVATO et al., 2018). O seu consumo é generalizado na sociedade brasileira, configurando-se como um importante item da cesta básica, produzindo cerca de 3.307,3 mil toneladas de grãos na safra 2017/18, sendo 64,2% da produção o feijão de cores, seguido pelo feijão caupi com 20% e por último o feijão preto com 16% (MIGLIORINI, 2018). A região Sul, destaca-se pela maior produção do feijão preto, sendo responsável por cerca de 94% da produção brasileira (CONAB, 2018).

Frente ao exposto, percebe-se que o cultivo do feijoeiro é realizado sob diferentes condições edafoclimáticas, em sistemas com baixo e alto nível de tecnologia aplicada, e de forma distribuída em três safras (FRANCISCO et al., 2016). Apesar da importância econômica e alimentar da cultura, a produtividade média ainda é baixa (LACERDA et al., 2019). Oliveira (2019) argumenta que um dos principais fatores que contribuem para o baixo rendimento da cultura do feijoeiro é a utilização de grãos para semeadura, o que vem a ocasionar baixos índices de produtividade. Logo, infere-se que grande parte dos produtores de feijão raramente adquirem sementes, estes separam seus próprios grãos ou ainda adquirem grãos para serem semeados, resultando no baixo rendimento das lavouras (VAZQUEZ; SÁ 2015).

Estudos recentes demonstram que a cultura apresenta reduzida taxa de utilização de sementes, cerca de 19%, o que pode ser explicado pelo fato da

grande maioria dos produtores serem de pequeno porte, além da grande diversidade de tipos de feijão cultivados em cada região (MIGLIORINI, 2018).

Dessa maneira 81% do volume utilizado para a semeadura não é oriundo da aquisição de sementes certificadas o que, por fim, compromete toda a cadeia produtiva, visto que estas sementes não seguem as normativas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para a produção e comercialização (MAPA, 2013; ABRASEM, 2018).

Uma vez que estas sementes não seguem os padrões pré-estabelecidos por um sistema de produção de sementes, pressupõe-se que não houve um controle rígido sobre os fatores que possam reduzir a sua qualidade, e manter um alto padrão com plantas saudas e vigorosas (CARVALHO, 2012). Diante disso, a qualidade das sementes é duvidosa desde sua origem, podendo ocasionar um produto final de baixa qualidade, resultando em baixa germinação e, conseqüentemente, baixo vigor e um elevado índice de patógenos veiculados pela semente, podendo ser controlados ou até eliminados pelo uso de sementes saudas (NEERGAARD, 1977).

Neste sentido, o mercado de tratamento de sementes vem aumentando a demanda a fim de proteger o seu desempenho. A finalidade do tratamento é proteger as sementes através do uso de inseticidas e fungicidas e/ou de nutrição com a adição de micronutrientes, que possam melhorar o desenvolvimento inicial, tanto no aspecto fisiológico como econômico (AVELAR et al., 2011).

Sabe-se que o estabelecimento de campos de produção da maioria das espécies de grandes culturas, geralmente é efetuado com a utilização de sementes, estimando-se que 80% das culturas de grande expressão econômica são instaladas diretamente dessa maneira (MARCOS FILHO, 2015).

Portanto, é sabido que as sementes destinadas a produção de alimentos no mundo estão sujeitas ao ataque de doenças, cuja maioria dos agentes causais pode ser transmitida pelas sementes. A semente é o vetor mais eficiente de disseminação de patógenos devido as suas características, uma vez veiculado a mesma o patógeno pode provocar doença na planta e assim se espalhar para outras plantas saudas, iniciando, assim, uma epidemia (MARCOS FILHO, 2015).

Desta forma, surge a necessidade de buscar métodos que mantenham a qualidade das sementes, o que envolve o conjunto de seus atributos físicos, sanitários, genéticos e fisiológicos (PESKE et al., 2012), para assim proporcionar plântulas saudáveis e vigorosas, obtendo *stands* adequados e uniformes, fatores os quais só serão garantidos a partir da aquisição de sementes certificadas e possivelmente otimizados pelo tratamento de sementes, diminuindo a susceptibilidade de patógenos veiculados à ela.

Sabe-se que sob condições de campo, as plantas são normalmente expostas a vários estresses que podem reduzir a sua capacidade de atingir seu máximo potencial genético de produtividade. Segundo Almeida (2014), plantas tratadas com inseticidas apresentam maior tolerância a estresses e conseqüentemente, podem se desenvolver mais vigorosamente em condições subótimas, permitindo maiores chances de atingir efetivamente a produtividade esperada.

Neste sentido, o tratamento de sementes de feijão com fungicidas e inseticidas se mostra como uma das medidas mais simples, e de custo relativamente baixo que pode resultar em reflexos altamente positivos em relação ao incremento da produtividade, visto que tais tratamentos buscam não somente a eliminação ou a redução dos patógenos localizados nas sementes, mas também a proteção no estágio inicial da cultura contra agentes causais presentes no solo e, em alguns casos, na parte aérea que atacam as culturas em desenvolvimento (Machado 1986).

Para que o tratamento de sementes seja bem-sucedido é necessário que ele seja baseado em informações acerca do produto, no que se refere a espectro de ação, toxicologia, efeitos fitotóxicos e compatibilidade com outros produtos (Toledo & Marcos Filho 1977). A utilização de inseticidas via tratamento de sementes é uma das maneiras de se reduzirem perdas decorrentes de ações de diversos insetos-pragas que danificam as partes subterrâneas das plantas jovens, oriundos desde a sua germinação. O efeito de inseticidas sistêmicos utilizados no tratamento de sementes diferencia-se dos aplicados na parte aérea pela excelente ação sistêmica nas plantas jovens.

Arelado ao tratamento de sementes, bem como a utilização de sementes de alto desempenho fisiológico, físico, genético e sanitário, em conjunto com as práticas de manejo adequadas com e o emprego do tratamento de sementes, podem garantir durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura, um estande adequado e com desenvolvimento vegetativo satisfatório, os quais são as exigências básicas para se obter índices positivos na produtividade.

Nesse contexto, considerando a escassez de informações referentes ao tratamento *on farm* e possíveis erros de dosagem no momento do tratamento das sementes, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a dose ideal, uma subdosagem e uma superdosagem dos principais inseticidas utilizados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do feijão e qualidade de sementes

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta pertencente à família Fabaceae. Apresenta grande destaque, pela importância para alimentação humana, por representar significativa fonte de proteína, carboidratos e sais minerais (SILVA, 2005). O cultivo de feijão está difundido em todo o território brasileiro e em muitos países da América Latina, onde é amplamente consumido, sendo fonte acessível de proteína e em combinação com arroz, fonte de amido, constituindo um equilíbrio na dieta (SILVA, 2005). A incerteza ou o desconhecimento em relação às condições meteorológicas e probabilidades de ocorrência de adversidades climáticas tem sido tema de constante preocupação no setor primário para que as principais decisões ligadas ao agronegócio possam ser tomadas em tempo hábil, o qual em muitos casos perfaz alguns meses antes do cultivo. Para se obter sucesso em uma lavoura é importante reunir as condições que permitam que a planta expresse todo o seu potencial produtivo. Os fatores ambientais, o manejo da área, o número e a distribuição das plantas na área, os tratos culturais e fitossanitários, a qualidade fisiológica das sementes e a sua sanidade são componentes decisivos do sistema de produção que podem afetar o rendimento da lavoura. Se a lavoura é voltada para a produção de sementes, além das condições mencionadas, outras devem, igualmente, receber a atenção do produtor para obter um produto de qualidade.

Historicamente, o feijão é cultivado no Brasil por pequenos produtores, em geral, descapitalizado, com baixo uso de insumos e voltado, sobretudo, para a subsistência das famílias. Não obstante essa tradição tem-se verificado, nos últimos 20 anos, crescente interesse de produtores de outras classe

econômicas, que vêm adotando tecnologias, tais como irrigação, controle fitossanitário e colheita mecanizada, em cultivos de feijão em larga escala. Para se obter sucesso em uma lavoura é importante reunir as condições que permitam que a planta expresse todo o seu potencial produtivo.

Os fatores ambientais, o manejo da área, o número e a distribuição das plantas na área, os tratos culturais e fitossanitários, a qualidade fisiológica das sementes e a sua sanidade são componentes decisivos do sistema de produção que podem afetar o rendimento da lavoura. Se a lavoura é voltada para a produção de sementes, além das condições mencionadas, outras devem, igualmente, receber a atenção do produtor para obter um produto de qualidade. O objetivo final da lavoura para produção de sementes é a perpetuação da espécie, a continuidade da vida; assim, o produto colhido deve reunir características que assegurem alto vigor, elevada germinação, pureza física e isenção de patógenos. Caso o propósito da lavoura seja destinado à produção de grãos para consumo é obter um produto limpo, uniforme e sem manchas, isento de restos culturais e de sementes de outras espécies. Sob condições de campo, as plantas são normalmente expostas a vários fatores de estresses que podem reduzir sua capacidade de expressar e atingir seu potencial genético de produtividade. Plantas tratadas com inseticidas apresentam maior tolerância a estes fatores de estresse e, conseqüentemente, podem se desenvolver mais vigorosamente em condições subótimas, permitindo melhores chances de atingir seu potencial genético de produtividade. Sementes com alto potencial fisiológico estão relacionadas diretamente com desempenho e estabelecimento de campos de produção, onde permite que se tenha uma lavoura mais uniforme. A espécie é considerada um dos insumos de maior importância na agricultura, sendo sua qualidade característica fundamental para um bom desenvolvimento na lavoura.

Para que se tenha uma semente de alta qualidade, é importante observar os atributos de qualidade que estão divididos em genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. Os fatores genéticos estão relacionados à pureza varietal, potencial fisiológico, resistência a pragas e moléstias, precocidade, qualidade de grão além da resistência a diversas condições de solo e clima. Os físicos relacionam-se com a pureza física, teor de água nas sementes, danos

mecânicos, massa de 1000 sementes, aparência e peso volumétrico. Ao atributo fisiológico estão intimamente ligados ao percentual germinativo das sementes, dormência e vigor e o último fator que é o sanitário está relacionado principalmente às sementes livres de patógenos e pragas (PESKE et al., 2012).

Sementes de alto vigor tendem a apresentar melhores índices de produtividade (KOLCHINSKI et al., 2005). Utilização de sementes vigorosas pode assegurar uma população de plantas adequada sobre variações de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência e estabelecimento na lavoura, proporcionando uma maior velocidade na emergência, proporcionando vantagens no aproveitamento de água, luz e nutrientes (HENNING et al., 2010).

Para comprovação do alto potencial fisiológico das sementes tratadas, onde abrange um conjunto de aptidões, que nos permite estimar a capacidade de um lote de sementes manifestarem adequadamente suas funções vitais após a semeadura, é realizado pelo teste padrão de germinação. Deste modo, as informações sobre a germinação e o vigor, obtidas em laboratório e canteiros, permitem a comparação entre lotes de sementes, possibilitando a avaliação de sua qualidade fisiológica, tornando possível visualizar a probabilidade de sucesso.

2.2 Tratamento de sementes

Segundo Menten et al. (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 Algumas razões para isso são que estes agentes podem ser excelentes ferramentas para o manejo integrado, complementando o espectro de controle de doenças e pragas que não são controladas pelos resultados do melhoramento e pelos OGMs além de servirem como ferramenta de prevenção de surgimento de resistência a estas tecnologias.

As referências iniciais da origem do tratamento de sementes estão intimamente ligadas às doenças de sementes, os primeiros registros da história humana indicam que a partir do momento que sua vida começou a depender da produção de alimentos, rações e fibras, os problemas de quebra de safra, a 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). Outro benefício de TS também reduz o risco de exposição ambiental pelo menor uso de agentes químicos e biológicos no ambiente.

A escolha do método de controle seja ele químico, biológico, físico, etc. vai depender de fatores como: tipo e localização do patógeno, vigor das sementes, disponibilidade de substâncias químicas, biológicas, etc. e métodos adequados para aplicar estas soluções. Ao lado de oferecer vantagens de diminuição de riscos de ataque de pragas e doenças, realizar este processo de forma profissional é garantia de maior precisão, sustentabilidade e conveniência.

Mesmo com a introdução e a possibilidade de controle e da introdução de mecanismos de resistência a doenças e pragas através do melhoramento genético tradicional e do uso de organismos geneticamente modificados, a história

passada e atual, tem demonstrado que o uso de agentes químicos e biológicos continuará a ser utilizados por muito tempo.

escassez de alimentos ea conseqüente fome causou-lhe preocupações (WALTER, 1965).

Citações como carvão e bolor, juntamente com os de peste, gafanhotos, lagartas e invasão de inimigos , mostram que tanto as doenças de plantas, como ataques de insetos eram suficientemente destrutivos quanto a tê-los considerados graves ameaças e calamidades. Evidentemente, os antigos hebreus acreditavam que as doenças eram castigos de Deus para os pecados dos homens e, portanto, evitada com orações e tentou conduta correta (HARRAR et al., 1969), o carvão citado nas escrituras, ja era uma doença de sementes importante naquela época.

Referências iniciais sobre a história e o surgimento do tratamento de sementes citadas por Mentem (2010), informam que no início da era cristã, em 1670, sementes de trigo resgatadas de um navio naufragado no mar, apresentaram baixa incidência de cárie. Esta baixa incidência, foi atribuída a embebição destas sementes pela solução salina da água do mar. Entre 1750 e 1755, na França, Tillet (1714-1791), publicou um documento importante sobre a carie do trigo resultante de sua investigação. Tratou uma parte das sementes com a massa de esporos e a outra incluindo uma mistura de cal e sal.

Demonstrou assim que a doença era contagiosa, uma vez que a semente contaminada com esporos e não tratada havia produzido uma maior porcentagem de plantas doentes, enquanto as sementes tratadas com a mistura de cal e sal comum produziram um menor percentual de plantas doentes. Esta foi provavelmente uma das primeiras vezes que se ouviu falar em tratamento de sementes.

Na mesma conferência em Uberlandia (2010), Mentem menciona Prevost (França 1807 – 1880) utilizando sulfato de cobre na forma de TS para controlar a cárie do trigo. Entre 1800 a 1880 na Europa e Estados Unidos, menciona o aperfeiçoamento no uso do sulfato de cobre pela imersão em solução deste produto. Uso de hidróxido de sódio, carbonato de cálcio, hidróxido de sódio, mercúrio, arsênio e formaldeído.

A tecnologia do tratamento de sementes de soja com fungicidas foi recomendada oficialmente pela primeira vez no Brasil em 1981, para a maioria dos estados produtores. Em 1983, tal técnica foi estendida para o Rio Grande do Sul, abrangendo, dessa maneira, todas as regiões brasileiras. Estima-se que hoje o tratamento de sementes com fungicidas seja utilizado em cerca de 90 - 95% da área semeada com soja no País. Além de conferir proteção às sementes, o tratamento de sementes oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura a custos reduzidos, menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura (HENNING, 2005).

Tratar as sementes com fungicidas, inseticidas, nematicidas e bioativadores, é muito semelhante a investir num seguro para reduzir riscos contra perdas e danos causados por doenças e insetos entre outras consequências e que, pode contribuir ainda para redução de custos. Pode contribuir para reduzir custos, permitir aos agricultores semeaduras antecipadas em datas menos tradicionais para fugir das épocas de maior pressão de pragas, doenças e utilizando variedades de ciclos mais curtos e ainda permitir uma “safrinha” em algumas regiões brasileiras. Além disso, muitas destas soluções de TS podem através de um efeito mais duradouro de controle, reduzir o numero de aplicações tanto foliares ou no solo e as demandas de mão de obra e outros custos operacionais de aplicação no campo.

A introdução de novas moléculas mais eficientes e seguras do ponto de vista ambiental e dos operadores também influenciou a sua adoção e substituiu ingredientes ativos antigos e menos seguros.

Atualmente o mercado americano representa 60% do negócio de TS, sendo seguido pelo Brasil com aproximadamente 20% e com o maior potencial de crescimento. Isto pode ser visto nos gráficos da pesquisa feita pela KLINE E COMPANY (2011), quanto à adoção da tecnologia de tratamento de sementes, onde a America Latina representa o maior potencial de crescimento do setor.

As culturas que mais estão demandando o uso de sementes tratadas industrialmente no Brasil são milho, soja e algodão, demonstrando uma boa relação com o mercado de sementes tratadas dos países agrícolas, “Doenças estão entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos de

soja no Brasil. Atualmente, cerca de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus foram identificados no Brasil. Este número, como resultado da monocultura continua aumentar com a expansão da produção de soja em novas áreas. A importância econômica de cada doença varia de ano para ano e de região para região, dependendo de condições do clima de cada safra. A perda anual de produção por doença é estimada em cerca de 15 % a 20 %, no entanto, algumas doenças podem causar perdas de quase 100 %. Uma vasta gama de doenças afetam a soja durante todo o período de crescimento. As doenças que afetam o desenvolvimento de sementes e plântulas, mas que pode ser controladas por meio de tratamento de sementes incluem *Rhizoctonia solani*, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium pallidoroseum* e *Phakopsora pachyrhizi*. Elas podem causar até 50 % de danos às culturas, se as sementes não forem tratadas, e pode afetar a safra em 20% se não for tratada corretamente. Estima-se que atualmente, 100% das sementes de milho híbrido produzidas no Brasil são tratadas com fungicidas, tratamento este feito totalmente na indústria. No caso de sementes de milho, tratadas com inseticidas, cerca de 100% são tratadas com inseticidas e deste percentual, 50 % recebem o produto na forma de tratamento de sementes industrial (TSI). Nas sementes de algodão esse número atinge 100 e 70% na indústria e na fazenda respectivamente, sempre com fungicidas, inseticidas e eventualmente agregando outros produtos. Na cultura da soja da mesma forma praticamente 100 % das sementes são tratadas com fungicidas e inseticidas, deste total, cerca de 30% das sementes são tratadas na forma de Tratamento de Sementes Industrial. Para falar de tratamento profissional ou de TSI, devemos lembrar que a agricultura de hoje evoluiu de tal forma que está cada vez mais buscando precisão, sustentabilidade e conveniência. Avanços tecnológicos relativamente recentes melhoraram consideravelmente a precisão da aplicação de tratamentos de sementes tornando-o uma ferramenta de alta precisão que demanda operação profissional e realçaram ainda mais os riscos associados aos tratamentos de sementes não profissionais. Esta tecnologia em nível industrial reduz o número de pessoas envolvidas com a operação e consequentemente possíveis riscos de exposição de aplicação devido à especialização do pessoal técnico responsável pela sua operação e garantia de

uso de equipamentos de segurança (EPIs e sistemas de engenharia de segurança ambiental).

A semente é um ser vivo e uma vez que a sua qualidade fisiológica é prejudicada, não existe solução mágica para recupera-la. Por isso todo o cuidado na produção de sementes deve ser adequadamente conduzido durante todo o processo até que o produto chegue até o produtor. Da mesma forma a eficácia de produtos químicos em tratamentos de sementes depende do correto uso através de tecnologias avançadas de formulação e aplicação precisa sobre as sementes. O tratamento de sementes profissional com agroquímicos e biológicos, em várias culturas, especialmente milho, soja, algodão, arroz e trigo, têm amplo potencial de crescimento no Brasil. A grande mudança no segmento de tecnologia aplicação iniciou-se em 2000, quando as primeiras tecnologias diferenciadas de aplicação e controle de processos de alta tecnologia começaram a ser introduzidas no Brasil pela indústria nacional de máquinas para tratamento de sementes.

Um grande salto na adoção e no desenvolvimento do tratamento de sementes industrial e profissional 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. Os tratamentos estão ficando cada vez mais complexos devido às opções de aplicação de insumos via sementes e o algodão é um bom exemplo dessa complexidade, pois chega a receber um grupo grande de insumos simultaneamente como: inseticidas, fungicidas, nematicida, micronutrientes, antídotos para herbicidas, filmes de recobrimento e em alguns casos até grafite. Motivado por este aumento na complexidade do TS e aliado a isso, o desenvolvimento de alta tecnologia de controles de processos, avanços nos equipamentos que aplicam produtos para tratamentos de sementes, 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. O uso de filmes de recobrimento de alta qualidade (polímeros) adiciona

qualidades às sementes tratadas tais como: melhora sua fluidez e plantabilidade, melhora a aderência dos ativos as sementes reduzindo assim de forma eficaz o potencial de perdas. Isso leva a uma redução no risco de exposição dos operadores do tratamento de sementes e outros trabalhadores envolvidos nos serviços de ensaque, movimentação de embalagens com sementes, 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, mantém mais tempo os ativos próximos a sementes, mesmo após sua semeadura, contribuindo assim com uma melhor performance sobre os organismos deletérios.

O desenvolvimento recente de nematicidas químicos e biológicos, melhoradores do desempenho de sementes, estimulantes enraizadores, inoculantes longa vida são novas tecnologias aplicados às sementes que demonstram uma nova possibilidade de salto tecnológico na oferta de soluções disponibilizadas aos produtores através do TSI.

Os principais ativos fungicidas utilizados para tratamento de sementes de soja no Brasil são: fludioxonil, metalaxyl-m, carbendazin, thiram, carboxim e fluquinconazole (KLINE, 2011). A aplicação de produtos no revestimento de sementes é realizada principalmente em três situações ou locais distintos: na fazenda pelo produtor, na fazenda pelo distribuidor dos produtos (revendas) através de fornecimento de máquinas ou de equipes móveis, no próprio distribuidor, nas plantas industriais das empresas produtoras de sementes.

O tratamento de sementes realizado em nível de agricultores, geralmente utiliza a mão de obra da fazenda. Em geral, estas pessoas não possuem a devida preparação ou equipamentos para realizar o tratamento de sementes com a melhor tecnologia. Grande parte das vezes utilizando aplicação sobre lonas ou caixas sem a mínima acuracidade. Outros tipos muito comuns são equipamentos rústicos e de precisão questionável como tambores de 200 litros de óleo lubrificante adaptados, misturadoras de concreto (betoneiras), máquinas específicas para tratamento na fazenda que utilizam sistemas de baixa precisão como medidores de copos dosadores acoplados a uma roda pescadora giratória. Todos estes sistemas anteriores apresentam uma característica que é o risco de exposição dos operadores do processo que por seu

baixo nível de instrução resistem ao uso de equipamento de proteção individual (EPI) e geralmente não conseguem uma boa aferição do equipamento. Quando o tratamento é feito em equipamento adequado e por pessoal treinado a qualidade é bem maior, esta é a proposta dos serviços de tratamento pela revenda em sua própria sede ou por equipes móveis, contudo, é no tratamento profissional feito na indústria (TSI) que temos boas condições de obter os melhores resultados.

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.

O 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 tais como 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.

Sensores medem em tempo real o fluxo das sementes dentro das tratadoras sejam elas de batelada ou fluxo contínuo e controlados por CLPs (Controladores Lógicos Programáveis) e respectivos sistemas de computação requisitam a correspondente necessidade de produtos, tudo isso considerando o peso de mil sementes e medindo as doses aplicadas com um sistema apurado que controla de forma cruzada o volume e massa dos produtos.

Sistemas de aplicação dos produtos as sementes compostos por aspersores sofisticados tipo cilindros ou discos rotativos completam uma aplicação uniforme em termos de cobertura e distribuição dos ingredientes ativos sobre cada semente. 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. Neste caso, o produto é transferido direto de seu tanque original e individual para o equipamento dosador e aplicador praticamente sem contato com o operador através de sistemas de engates rápidos.

O tratamento das sementes executado antecipadamente na UBS beneficia o agricultor nos aspectos de economia de tempo e de mão de obra, de não se envolver fisicamente com o produto fitossanitário utilizado no tratamento, além de receber uma semente de alta qualidade associada a um tratamento executado de forma profissional. Para o produtor de sementes, seria uma forma de agregar maior valor à semente, diferenciar e defender sua marca perante esse mercado altamente competitivo (ABRASEM, 2011).

O agricultor recebe assim suas sementes com uma tecnologia que lhe permite uma semeadura e obtenção de uma cultura com a maior qualidade sanitária e a segurança de um estande de plantas adequado à obtenção das melhores produtividades. Tudo isso com a conveniência do sistema abram e semeiem que elimina a necessidade da operação na fazenda. Por outro lado o TSI exige logística eficiente, planejamento rigoroso para atender de forma assertiva as demandas do mercado consumidor e evitar sobras de sementes tratadas não comercializadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flávio Rocha” pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, do departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizado na cidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul. Foi utilizado uma cultivar de feijão preto (Uirapuru) de hábito de crescimento indeterminado, que possui um ciclo médio de 86 dias, produzida na cidade de Venâncio Aires – Rio Grande do Sul.

Foram testados três produtos comerciais [Standak, Fortenza e Cruiser + Fungicida (Maxxim)], sendo que para a obtenção das concentrações dos produtos foram utilizadas as recomendações dos fabricantes, utilizando-se assim a subdose (50% menos que a dose ideal), dose ideal e a super dosagem (50% mais que a dose ideal), o produto foi distribuindo uniformemente no terço inferior, após a adição as sementes foram agitadas até a obtenção de um tratamento homogêneo. Foi utilizado um volume de calda (produto + água) suficiente para promover uma distribuição uniforme das dosagens sobre as sementes. O volume de água destilada e de produto foi medido com auxílio de micropipetas. Foram tratadas 700g de sementes de feijão, por dosagem, logo o cálculo para as concentrações foi adaptado.

Na sequência, foram realizados testes para a avaliação da qualidade física por meio do peso de mil sementes (PMS) e teor de água (TA), além de testes em laboratório para a avaliação da qualidade fisiológica. Os testes de laboratório realizados foram germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), envelhecimento acelerado (EA), comprimento total de plântulas (CTP), comprimento de parte aérea (CPA) comprimento da raiz (CR), massa fresca de parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total de plântulas (MSTP). Os testes realizados são descritos abaixo:

O peso de mil sementes (PMS): foi determinado utilizando quatro repetições com oito subamostras de 100 sementes, provenientes da porção semente pura e os resultados expressos em gramas, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009).

O teor de água (TA): foi determinado pelo método de estufa à $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24h. Foi utilizada uma estufa de circulação de ar forçada, utilizando-se quatro repetições de cinco gramas de sementes por tratamento, conforme as RAS (BRASIL, 2009).

O teste de germinação (G): foram utilizadas quatro repetições de 200 sementes, divididas em quatro subamostras de 50 sementes, utilizando substrato papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco e mantido em germinador regulado a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. As avaliações foram realizadas segundo as RAS (BRASIL, 2009). A contagem de plântulas normais foi realizada aos nove dias após a instalação do teste e os resultados expressos em porcentagem.

O teste de germinação em areia: a areia, foi umedecida com base no teste de retenção de água, onde se determinou o uso de 165 ml kg^{-1} de areia, que foi pesada em quantidade suficiente para seu uso no meio do papel. Para a montagem do teste de germinação entre areia, foram necessárias bandejas de aproximadamente quatro litros ($7\text{cm} \times 21\text{cm} \times 29,5\text{cm}$), contendo 2 kg de areia de construção limpa, com granulometria média, umedecias com 330 ml de água destilada cada (165 ml kg^{-1} de areia), e semeadas 50 sementes por bandeja, compondo uma repetição estatística.

A primeira contagem de germinação (PCG): foi realizada juntamente com o teste de germinação, constituindo-se no registro da porcentagem de plântulas normais verificada na primeira contagem do teste de germinação, efetuada no quinto dia após a semeadura, seguindo as RAS (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

O envelhecimento acelerado (EA): foi conduzido em caixas tipo “gerbox” com tela de alumínio suspensa no interior da caixa, onde foram distribuídas uniformemente as sementes de cada tratamento, em quatro repetições. Adicionou-se 40mL de água destilada ao fundo de cada caixa, em seguida as caixas foram tampadas e acondicionadas dentro de câmara tipo BOD, com temperatura de $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e permanecendo durante um período de 72h, segundo recomendações de LAPOSTA (1991). Após este período as sementes foram semeadas em quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento e mantidas em germinador em um germinador a 25°C .

Os rolos de papel germitest foram umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Determinou-se a porcentagem de plântulas normais no quinto dia após a instalação do teste.

Comprimento total, radicular e da parte aérea: foram utilizadas oito subamostras de 15 plântulas para cada tratamento. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso seco do papel, e mantidas em germinador regulado a 25°C . O comprimento total da plântula foi medido aos cinco dias após a semeadura e os resultados expressos em centímetros por plântula.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e a análise estatística foi realizada com auxílio do pacote estatístico winstat. Os resultados foram analisados por comparações de média, realizadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável analisada germinação verificou-se que as sementes submetidas aos tratamentos apresentaram diferenças entre si, tendo as submetidas as subdoses de Standak Top e Cruiser, apresentado maiores índices para a germinação, diferindo apenas do tratamento com Fortenza, já as sementes sem tratamento não diferiram estatisticamente das sementes submetidas aos demais tratamentos. Assim pode-se inferir que mesmo não havendo diferença significativa, a dosagem recomendada pelo fabricante

objetiva melhores resultados se comparada as dosagens não recomendadas (Tabela 1).

Tabela 1. Médias para a germinação de plântulas (G) de sementes de feijão sob doses de diferentes inseticidas.

Subdose	Dose ideal	Superdose	Testemunha
90 ab*	90 a	90 a Fortenza	86 b
94 a	90 a Cruiser	93 a	94 a
92 a			
Standak Top	95 a	93 a	89 a
CV(%)	1,13		

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O tratamento das sementes com os inseticidas praticamente não afetou a germinação de maneira negativa, pois todos os tratamentos alcançaram níveis adequados de germinação acima de 80%, sendo este o valor mínimo estabelecido para comercialização de sementes (MAPA, 2013), o que neste estudo não evidencia presença de efeitos danosos sobre esse parâmetro. Desta forma pode-se inferir que os tratamentos não diferiram da testemunha, mesmo as dosagens mais elevadas não prejudicaram sua germinação, caso houvesse um ataque de insetos as sementes tratadas seriam beneficiadas com o tratamento. Para que isso ocorra se faz necessário que os fatores ambientais que influenciam a germinação estejam em condições adequadas, dentre eles a disponibilidade de água, a temperatura, oxigênio, luz (MARCOS FILHO, 2015), além do substrato em que as mesmas serão semeadas (BRASIL, 2009).

Diferentemente dos resultados encontrados neste trabalho, Tavares et al. (2007), não observaram nenhuma diferença significativa na germinação quando utilizaram diferentes doses no tratamento de sementes de soja. Observa-se que a ausência de tratamento com inseticida não interferiu negativamente, assim como para as dosagens em que os produtos estavam presentes.

Para a emergência das plântulas de feijoeiro pode-se observar que a dosagem recomendada apresentou os melhores valores, exceto para o tratamento subdose Cruiser que obteve diferença significativa dos demais na subdosagem destacando-se (Tabela 2).

Tabela 2. Médias para emergência de plântulas (EM) de sementes de feijão sob doses de diferentes produtos.

Subdose	Dose ideal	Superdose	Testemunha
72 c	76 c	76 b Fortenza	86 b
88 a	68 c Cruiser	90 a	88 a
76 b			
Standak Top	86 b	83 b	80 a
CV(%)	1,13		

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A emergência das plântulas é considerada um teste de vigor onde sementes que possuem alto vigor apresentam alto nível de desempenho quando expostas a amplas variações do ambiente. Contudo, os resultados para a variável emergência de plântulas demonstraram, portanto, que o ingrediente ativo contido no produto químico não foi prejudicial ao vigor das plântulas. Segundo Almeida et al. (2014), a molécula de thiametoxam, ingrediente ativo do produto comercial Cruiser, pode movimentar-se através das células da planta e ativar várias reações fisiológicas que, possivelmente, favorecem a expressão do vigor das sementes (ALMEIDA, 2014). Em estudo semelhante para sementes de soja, Tavares et al. (2008) relata que a expressão de proteínas funcionais relacionadas aos mecanismos de defesa da planta contra fatores de estresse como secas, altas temperaturas, efeitos tóxicos, entre outros, melhora a produtividade, área foliar e comprimento radicular. Visto que o teste de emergência é um teste de vigor, logo não possui todas as características supraótimas para o desenvolvimento da cultura, pode-se dizer que a dosagem recomenda e a subdosagem, obtiveram os melhores resultados, para a variável analisada.

Para a variável de primeira contagem de germinação (Tabela 3), observou-se que os tratamentos apresentaram melhores resultados quando comparados a testemunha, exceto quando se utilizou a subdosagem de Fortenza, que apresentou baixo valor para esta variável.

Tabela 3. Médias para primeira contagem de plântulas(PCG) de sementes de

feijão sob doses de diferentes produtos.			
Subdose	Dose ideal	Superdose	Testemunha
83 b	83 b	83 a Fortenza	82 b
94 a	89 a		

Cruiser	91 a	90 a	89 a
Standak Top	90 a	90 a	89 a
CV(%)	1,2		

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para o teste de vigor analisado as sementes tratadas com os inseticidas apresentaram menor percentual de plântulas normais, quando comparados a testemunha, para todos os tratamentos (dosagens), denotando assim a interferência negativa destes produtos sobre o vigor das sementes de feijão (Tabela 4).

Tabela 4. Médias para envelhecimento acelerado (EA) de sementes de feijão sob doses de diferentes inseticidas.

Subdose	Dose ideal	Superdose	Testemunha
66 a	66 a	66 b Fortenza	44 c
30 c	26 d Cruiser	44 c	26 d
46 c			
Standak Top	50 b	52 b	68 a
CV(%)	1,2		

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Desta forma, indicando que os tratamentos prejudicaram a vigor das sementes, ocasionando interferências fisiológicas que prejudicaram a seu estabelecimento. Neste sentido Vieira et al. (2000), relata que inseticidas causam efeitos na qualidade fisiológica de sementes, de modo que ocasionam menores índices de germinação, bem como aumento de plântulas anormais e decréscimo de vigor de plântulas.

Para a variável de comprimento de parte aérea a testemunha apresentou melhores valores, seguido do tratamento (Cruiser) que também se manteve dentre os melhores índices, quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Médias para comprimento de parte aérea (CPA) de sementes de feijão sob doses de diferentes inseticidas.

<u>Subdose</u>	<u>Dose ideal</u>	<u>Superdose</u>	<u>Testemunha</u>
20,4 ab	22,2 a	20,3 a Fortenza	19,9
c	19,3 b	5 b Cruiser	24,3 a
22,3 a	6,3 b		

Standak Top	22,2 b	19,3 b	6 b
CV(%)	5,1		

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Com relação ao comprimento de parte aérea, pode-se observar que houve decréscimo a medida que se aumentou a dose, sendo a testemunha o tratamento que objetivou os melhores resultados.

O comprimento de parte radicular, observou-se que a medida que as dosagem foi incrementada os comprimentos de parte aérea decrescem, sendo a testemunha o melhor tratamento, seguido do Cruiser na dosagem ideal.

Tabela 6. Médias para comprimento de parte aérea (P.R) de sementes de feijão sob doses de diferentes inseticidas.

Subdose	Dose ideal	Superdose	Testemunha
9 a	9 a	8,5 a Fortenza	7b
7 b	4 d Cruiser	5 c	9 a
6 c			
Standak Top	9a	7 b	7b
CV(%)	5,1		

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Este resultado se deve ao fato de que as sementes em contato com estes tratamentos (Cruizer e Testemunha), apresentaram maior mobilização de suas reservas e, conseqüentemente, maior produção de energia para o desenvolvimento do eixo embrionário, o que conseqüentemente, possibilitou maiores resultados para esta variável de crescimento.

Quanto a variável para comprimento total de plântulas, foi possível constatar que a subdosagem apresentou melhores resultados, porém a testemunha se destaca, pois, está entre melhores valores, já a superdose apresentou os mais baixos índices, porém, destaca-se que o tratamento Fortenza quando em superdosagem objetiva o menor comprimento total de plântulas (Tabela 7).

Tabela 7. Médias para comprimento total de plântulas (CT) de sementes de feijão sob doses de diferentes fungicidas.

Subdose	Dose ideal	Superdose	Testemunha
30,3 ab	30,2 b	29,7 c	

Fortenza	27 b	29 bc	8 c
Cruizer	29,3 ab	35 a	12,3 b
Standak Top	30,5a	25,8 c	13,5b
CV(%)	5,6		

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Já para as sementes tratadas com Cruizer (dosagem recomendada), obtiveram melhores índices para esta variável, possivelmente obteve o melhor valor para esta variável em decorrência de sua atividade fitotônica, o que pode ter interferido de maneira estimulante no processo germinativo, causando assim alterações positivas no crescimento e desenvolvimento vegetal.

Em trabalho realizado com sementes de milho e Thiametoxan Macedo e Castro (2018), observou-se alterações positivas nos processos fisiológicos de pigmentos fotossintetizantes, contudo, revelando que a dosagem mais elevada em casa de vegetação ocasionou fitotoxidade, enquanto no campo incrementou o conteúdo dos pigmentos fotossintetizantes. Logo pressupõe-se que a dosagem recomendada, poderia objetivar resultado semelhante no maquinário fotossintético de plantas de feijão.

Este resultado pode ser confirmado pelos demais testes de viabilidade e vigor realizados neste trabalho, os quais de maneira geral, demonstraram que o tratamento com a molécula de Thiametoxan, apresentou os melhores resultados, visto que os demais apresentaram alguma alteração deletéria no desempenho das sementes.

5. CONCLUSÕES

Os inseticidas testados mesmo na superdosagem, não afetou negativamente a qualidade das sementes desta cultivar de feijão.

REFERÊNCIAS

ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudas. **ANUÁRIO 2011**. Pelotas, RS, Ed. Becker & Peske. 2011. 86p.

ABRASEM - Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Estatística da produção e comercialização de sementes no Brasil, resultado ano 2015.** Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/#>>.

ALMEIDA, A. S.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E.; LAUXEN, L. R.; DEUNER, C. Desempenho fisiológico de sementes de aveia-preta tratadas com tiametoxam. **Semina: ciências agrárias**, v.33, n.5, p.1619-1628, 2012.

ALMEIDA, A.S.; AISENBERG, G.R.; DEUNER, C. MENEGHELLO, G.E.; VILLELA, F.A. Physiological quality of Urochloa seeds treated with thiamethoxam. **Científica**, v.43, n.1, p.67–76, 2015.

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 powdered polymer. **Ciência Rural**, v.41, n.10, p.1719-1725, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília:SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 398p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CHARLES WALTER, J. 1965. Patologia Vegetal. 1ra. ed., Edit. Omega. Barcelona – Espanha.

CTNSBF –Comissão Técnica Sul – Brasileira de Feijão. Informações técnicas para o cultivo de feijão na região sul brasileira. 2. Ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p. CTSBF, 2012.

CONAB (Companhia Brasileira de Abastecimento). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – terceiro levantamento, safra 2018/19.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>.

FRANCISCO, P.R.M.; BANDEIRA, M.M.; SANTOS, D.; PEREIRA, F.C.; GONÇALVES, J.L.G. – Aptidão climática da cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) para o estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Climatologia*, vol. 19, p. 366-378, 2016.

HARLOW, W. M.; HARRAR, E. S. *Textbook of Dendrology*. 5. ed. New York: Mcgraw Book, 1969. 512p.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes**: noções gerais. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. **Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8 p. (Circular técnica, 82).

KAPPES, C. et al. Feijão comum: características morfoagronômicas de cultivares. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., Campinas. Anais... Campinas: IAC, 2008. p. 506-509.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Seeds vigor and intraspecific competition in soybean. **Ciencia. Rural.**, v. 35, n. 6, 2005.

LACERDA, M.C.; NASCENTE, A. S.; PEREIRA, E. T.L. Adubação nitrogenada afeta a produtividade e a qualidade comercial de grãos do feijoeiro em sistema plantio direto. *Revista de Ciências Agrárias de Portugal*. Portugal, v. 42, n. 2, p. 369-378, 2019.

LIMA, J.S.S.; MARTINS-FILHO, S.; LOPES, J.C; GARCIA, G.O.; NETO, R.S. Qualidade fisiológica de sementes de feijão produzidas em solo compactado. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.1, p. 111-117, 2002.

LOVATO, F.; KOWALESKI, J.; SILVA, S.Z.; HELDT, L.F.S. Composição centesimal e conteúdo mineral de diferentes cultivares de feijão biorfortificado (*Phaseolus vulgaris* L.). **Brazilian journal of food technology**, v.21, p.e2017068, 2018.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2.ed. 2015. 660p.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45 de 17 de setembro de 2013**. Publicado no D.O.U em 18/09/2013.

MIGLIORINI, P. **Recobrimento de sementes de silício e seu efeito no desenvolvimento da antracnose e da murcha de Fusarium na cultura do feijão**. 2018. 125 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. 2018.

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, vol. 20, nº.3, 2010.

NEEGAARD, P. Seed pathology. London, MacMillan Press, 1977. 2 v., 1191p.
VIEIRA, A. R. et al. Alterações fisiológicas e enzimáticas em sementes dormentes de arroz armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 53-61, 2000.

OLIVEIRA, Felipe dos Santos de et al. Produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, [S.l.], v. 35, n. 68, p. 99-116, abr. 2019. ISSN 2596-2809.

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, v.82, p.47-54, 2007.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. **O feijão-comum no Brasil:** passado, presente e futuro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 62 p.