

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DA SANIDADE E GERMINAÇÃO DE  
SEMENTES DE SOJA DA REGIÃO NOROESTE DO  
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Adriele Prates da Silveira**

**Itaqui, RS, Brasil  
2017**

**ADRIELE PRATES DA SILVEIRA**

**AVALIAÇÃO DA SANIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE  
SOJA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO  
SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientadora: Renata Silva Canuto de Pinho

Itaqui, RS, Brasil  
2017

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S587a Silveira , Adriele Prates da Silveira  
AVALIAÇÃO DA SANIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA DA  
REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL / Adriele  
Prates da Silveira Silveira .  
31 p.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2017.  
"Orientação: Renata Silva Canuto de Pinho Pinho " .  
  
1. Produção de sementes . 2. Fungos . 3. Glycine max L.. I.  
Título.

**ADRIELE PRATES DA SILVEIRA**

**AVALIAÇÃO DA SANIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 05 de dezembro de 2017.  
Banca examinadora:

---

Prof. Dra. Renata Silva Canuto de Pinho  
Orientadora  
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

---

Prof. Dra. Adriana Pires Soares Bresolin  
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca  
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

*Ofereço*

*Aos meus pais*

*Carlos Alberto e Rosa Amália*

*Pelo constante exemplo de vida;*

*Pelos ensinamentos, incansável apoio e confiança;*

*Sempre abrindo mão dos seus sonhos em função dos meus;*

*Fica aqui à minha gratidão, o meu carinho, o amor que sinto por vocês!*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Carlos Alberto e Rosa Amália, os quais sempre estiveram presentes durante esta caminhada, dando todo o suporte possível e por compartilharem deste momento comigo.

Ao meu noivo Tiago, quem sempre me deu forças para seguir na direção dos meus sonhos, não me deixando desistir, mesmo quando os obstáculos pareciam maiores do que eu poderia suportar.

A minha orientadora, professora Renata Silva Canuto de Pinho, a qual abriu as portas na Fitopatologia, orientando-me, tendo paciência, amizade e por acreditar no meu potencial.

A Empresa Sementes Costa Beber, em especial ao Responsável Técnico Leandro de Oliveira e ao Gerente da Unidade de Beneficiamento, Vagner Ulzefer Bueno, pelo fornecimento de sementes para realização deste trabalho.

Aos professores da Universidade Federal do Pampa Campus Itaqui, pelos conhecimentos transmitidos a mim durante esses anos.

Ao Programa de Educação Tutorial do Curso de Agronomia, pela bolsa fornecida durante a graduação, em especial, aos Tutores, professor Marcos Toebe e professora Luciana Zago Ethur, pela dedicação, incentivo, transmissão de conhecimentos, orientação e por serem exemplos de educadores.

Aos colegas do Curso de Agronomia, pelo companheirismo, troca de ideias, horas de chimarrão, risadas e os laços de amizade.

A todos os meus amigos, que estiveram ao meu lado durante esta jornada, pelo carinho, amizade, força e presença.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

“Mas é preciso escolher. Porque o tempo foge. Não há tempo para tudo. Não poderei escutar todas as músicas que desejo, não poderei ler todos os livros que desejo, não poderei abraçar todas as pessoas que desejo. É necessário aprender a arte de ‘abrir mão’ – a fim de nos dedicarmos àquilo que é essencial”.

Rubem Alves

## RESUMO

# AVALIAÇÃO DA SANIDADE E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Autor: Adriele Prates da Silveira

Orientadora: Renata Silva Canuto de Pinho

Local e data: Itaqui, 05 de dezembro de 2017.

A cultura da soja está inserida economicamente como um dos principais produtos agrícolas. Entretanto, no Brasil ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. A soja alcançou 95.434,6 mil toneladas de produção na safra 2015/16. O avanço do crescimento da cultura no país sempre esteve associado ao desenvolvimento de pesquisas científicas e a disponibilização de novas tecnologias ao setor produtivo. Propagada exclusivamente via sementes, sua qualidade é altamente dependente da incidência de micro-organismos fitopatogênicos a ela associados o que afeta consideravelmente a redução do poder germinativo, além do vigor, emergência, estande de plantas, e assim o rendimento produtivo da lavoura. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a sanidade e a germinação de diferentes cultivares de soja produzidas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Itaqui no ano de 2017. Foi realizado teste de sanidade e de germinação em 12 cultivares de soja da safra 2016/2017. Na avaliação da sanidade de sementes, observou-se a incidência de fungos nas diferentes cultivares de soja avaliadas e os resultados demonstram que houve diferença significativa entre as cultivares e incidência fúngica na maioria das amostras. Dos fungos detectados *Cercospora Kikuchii* e o *Fusarium* sp., são considerados importantes patógenos da cultura da soja. Também foi detectado um dos importantes fungos de armazenamento, dentre eles o *Penicillium* sp. Em relação ao teste de germinação, das 12 cultivares avaliadas verificou-se pelos dados apresentados diferença significativa, sendo observado que grande parte das cultivares manteve o índice de germinação acima de 80%. A presença fúngica em geral foi baixa, considerando inúmeros fungos associados as sementes de soja. Não houve influência dos fungos encontrados no teste de sanidade na germinação das sementes de soja avaliadas.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.), produção de sementes, fungos.



## ABSTRACT

# EVALUATION OF SANITATION AND GERMINATION OF SOYBEAN SEEDS OF THE NORTHWEST REGION OF THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

Author: Adriele Prates da Silveira  
Advisor: Renata Silva Canuto de Pinho

Data: Itaqui, December 05, 2017.

Soybean cultivation is economically inserted as one of the main agricultural products. However, in Brazil it is the main crop in area extension and production volume. Soybeans reached 95,434.6 thousand tons of production in the 2015/16 crop. The advance of the culture growth in the country has always been associated with the development of scientific research and the availability of new technologies to the productive sector. Propagated exclusively through seeds, its quality is highly dependent on the incidence of phytopathogenic microorganisms associated with it, which considerably affects the reduction of germinative power, besides the vigor, emergence, plant stand, and thus the productive yield of the crop. Considering the above, the objective of the present work was to evaluate the sanitary quality and analysis of the germination of different soybean cultivars produced in the northwestern region of the state of Rio Grande do Sul. The experiment was conducted at the Phytopathology Laboratory of the Federal University of Pampa - UNIPAMPA, campus Itaqui in the year 2017. A sanity and germination test was carried out on 12 soybean cultivars from the 2016/2017 harvest. In the evaluation of seed health, the incidence of fungi in the different soybean cultivars evaluated was evaluated and the results showed that there was a significant difference between cultivars and fungal incidence in most of the samples. Of the fungi detected *Cercospora Kikuchii* and *Fusarium* sp., are considered important pathogens of the soybean crop. One of the important storage fungi was also detected, among them *Penicillium* sp. In relation to the germination test, of the 12 cultivars evaluated, it was verified by the data presented a significant difference, being observed that most of the cultivars maintained the germination index above 80%. The fungal presence in general was low considering numerous fungi associated with soybean seeds and the quality of the different soybean cultivars was not influenced by the fungi found in the sanity test.

Keywords: *Glycine max* (L.), seed production, fungi.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Incidência fúngica em diferentes cultivares de soja da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017. .... 19

**Figura 2** - Incidência de *Fusarium* sp., em diferentes cultivares de soja da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017. ....20

**Figura 3** - Incidência de *Penicillium* sp., em diferentes cultivares de soja da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017. ....21

**Figura 4** - Incidência de *Cercospora kikuchii*, em diferentes cultivares de soja da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017. ....22

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabela 1</b> – Teste de Germinação de diferentes cultivares de soja produzidas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017..... | 23 |
|---|----|

# SUMÁRIO

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....              | 13 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....    | 15 |
| 2.1. Sanidade de Sementes .....  | 15 |
| 2.2. Qualidade de sementes ..... | 16 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS.....       | 17 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 19 |
| 5. CONCLUSÃO.....                | 26 |
| 6. REFERÊNCIAS .....             | 27 |
| 7. ANEXOS.....                   | 30 |

## 1. INTRODUÇÃO

No atual cenário mundial a cultura da soja está inserida economicamente como um dos principais produtos agrícolas. Entretanto, no Brasil ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. A soja alcançou 95.434,6 mil toneladas de produção na safra 2015/16 (CONAB, 2017). Não obstante, a soja apresenta um papel importante na economia brasileira devido as suas diversas formas de utilização desde a produção de proteína animal além do seu uso crescente na alimentação humana, estabelecendo uma cadeia agroindustrial e tornando-se uma alternativa para utilização na fabricação de biocombustíveis.

O avanço do crescimento da cultura no país sempre esteve associado ao desenvolvimento de pesquisas científicas e a disponibilização de novas tecnologias ao setor produtivo. Com a criação de cultivares altamente produtivas e adaptadas às diferentes regiões do país, incremento de pacotes tecnológicos relacionados ao manejo de solos, pragas e doenças, além da busca em identificar e solucionar os principais entraves responsáveis pelas perdas pós colheita, são aspectos positivos para esse avanço (FREITAS, 2011).

A cultura da soja é propagada exclusivamente via sementes, sua qualidade é altamente dependente da incidência de micro-organismos fitopatogênicos a ela associados o que afeta consideravelmente a redução do poder germinativo, além do vigor, emergência, estande de plantas, e assim o rendimento produtivo da lavoura. Ainda, sementes contaminadas podem introduzir fitopatógenos em novas áreas de cultivo, o que em condições ambientais favoráveis geram epidemias com sérias consequências para o desenvolvimento da cultura (TALAMINI et. al., 2012).

Na tecnologia de sementes, o processo de germinação é definido como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, expressando sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (MARCOS FILHO et. al., 1987), assim o potencial fisiológico de uma semente é um fator extremamente importante, pois é nesse momento que se determinam o poder germinativo além do vigor das sementes, possibilitando verificar comparações entre lotes, além do que na semeadura, lotes considerados com baixo vigor, acarretam em prejuízos significativos ao produtor.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a sanidade e a germinação de diferentes cultivares de soja produzidas na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Sanidade de Sementes

A qualidade sanitária de um lote de sementes é definida pela ocorrência de micro-organismos e insetos que promovem danos a sementes seja no armazenamento, ou transmitidos via semente, capazes de causar doenças e reduções na produtividade das culturas no campo (ABREU, 2005).

Decorrente da infecção por micro-organismos associados as sementes há uma redução significativa no poder germinativo, além do vigor, emergência de plantas com conseqüente diminuição no estande da lavoura, e por fim, rendimento da cultura. Ainda, sementes contaminadas acabam introduzindo fitopatógenos em novas áreas de cultivo, que, em condições ambientais favoráveis causam epidemias interferindo seriamente no desenvolvimento das culturas (TALAMINI et. al., 2012).

A maioria dos patógenos que ocorrem em campos de produção, podem ser transmitidos pelas sementes e diversos são os seus mecanismos de disseminação, muitas vezes estando aderidos as sementes ou o desenvolvimento se dá durante o crescimento das plantas, resultando na diminuição da qualidade para fins de comercialização e posterior semeadura.

Nos últimos anos o uso de sementes de qualidade tem contribuído significativamente para aumentar o rendimento das principais culturas agrícolas no Brasil. É fundamental a boa qualidade sanitária pois como sabe-se que as doenças reduzem cerca de 15% o rendimento da lavoura (MENTEN et. al., 2006).

A cultura da soja é atingida por um grande número de doenças fúngicas, sendo a maioria delas de importância econômica causada por patógenos que são transmitidos via sementes, as quais causam prejuízos tanto para o rendimento da cultura, como para a qualidade da semente. Ainda de acordo com Goulart (2005), a ocorrência de fungos associados a sementes tem sido relatada em diversos países do mundo onde a cultura é explorada. Inclusive, a maioria dos fungos são transmitidos via sementes dessa leguminosa, dentre os principais de importância econômica estão (*Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Cercospora Kikuchii*, *Aspergillus* spp. e *Rhizoctonia solani*), além destes alguns fungos também são encontrados com bastante frequência, mas com importância considerada secundária (*Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Chaetomium* spp.,

*Cladosporium* spp., *Curcularia* spp., *Epicoccum* spp., *Rhizopus* spp., e *Nigrospora* spp.).

De acordo com Guterres et. al. (2017), em um levantamento de fungos associados as sementes de soja nas safras agrícolas 2015, 2016 e 2017 no Rio Grande do Sul, em função da elevada precipitação principalmente no período de colheita, as amostras apresentaram elevada incidência de *Fusarium*, *Phomopsis* e *Cercospora* na safra 2016/2017. A ocorrência de *Aspergillus* foi acima de 95% nas três safras avaliadas. No entanto relatam que não há um nível máximo de tolerância estabelecido para a porcentagem de infecção em sementes de soja dos fungos detectados.

Assim, o tratamento de sementes é uma medida eficiente para exclusão do inoculo inicial ( $X_0$ ), além disso, o uso de sementes sadias nas áreas de produção. Porém, não há nenhuma legislação específica que obrigue a avaliação da qualidade sanitária de sementes, antes mesmo de sua comercialização, o que acarreta em falhas nessas medidas (KIMATI et. al., 1995).

## **2.2. Qualidade de sementes**

Segundo Peske (2005), o conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam na capacidade da semente de originar uma planta de alta produtividade é definido como qualidade de semente, sendo este um importante aspecto com grau de excelência na produção de sementes.

A qualidade genética envolve desde a pureza varietal, potencial de produtividade, resistência a pragas e moléstias, precocidade, qualidade do grão e resistência a condições adversas de solo e clima, dentre outros. Tem-se dado bastante ênfase nas características genéticas das sementes para que possibilitem um maior desempenho em seu estabelecimento no campo, tendo a certeza de pureza genética das cultivares, originando produtos em quantidade e qualidade que são características esperadas pelo produtor (PESKE, 2005).

A qualidade física é caracterizada por aspectos de danos visíveis, como ausência de danos mecânicos, teor de água, uniformidade no tamanho das sementes e principalmente peso de 1000 sementes, sendo determinadas em laboratório e mostram como as fases anteriores são importantes, como no campo e pós-colheita, sendo possível determinar se as mesmas afetaram ou influenciaram a qualidade das sementes (RIGO, 2013).



Peske (2005), relata ainda que o atributo fisiológico da semente envolve o seu metabolismo onde ela possa expressar seu potencial de germinação e vigor, mostrando sua capacidade em originar uma plântula normal sob condições ambientais, estas favoráveis. Ainda, aspectos sanitários devem ser considerados, pois sementes infectadas por doenças podem não apresentar viabilidade ou serem de baixo vigor, pois a semente é um meio para distribuição e disseminação de patógenos, mesmo que em pequena quantidade de inoculo na semente, pode haver uma grande significância epidemiológica.

A avaliação da qualidade de sementes está cada vez mais eficiente e dinâmica pois há uma vasta competitividade no mercado, além do aumento de investimentos na área (MARCOS FILHO, 1997). Sementes de alta qualidade devem ter características como altos índices de germinação, vigor e sanidade, além disso a segurança de pureza física e varietal, não contendo plantas infestantes.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Itaqui no ano de 2017. Foi realizado teste de sanidade e de germinação em 12 cultivares de soja da safra 2016/2017 de diferentes genótipos de cinco obtentoras distintas produzidas na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Quadro 1). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado.

**Quadro 1** - Cultivares de soja utilizadas no experimento, seguidas da obtentora e cidade produzida.

| <b>Cultivares</b>         | <b>Obtentora</b> | <b>Cidade</b>        |
|---------------------------|------------------|----------------------|
| TMG7161 RR                | TMG              | Santo Augusto        |
| TMG7062 IPRO              | TMG              | Chiapetta            |
| NS4823 RR                 | Nidera           | Palmeira das Missões |
| NS5959                    | Nidera           | Nova Ramada          |
| NS6535                    | Nidera           | Condor               |
| NS6700                    | Nidera           | Santo Augusto        |
| DM61I59 RSF IPRO          | Don Mario        | Santo Augusto        |
| 50I52 RSF IPRO – BMX RAI0 | Brasmax          | Palmeira das Missões |

|                             |         |                      |
|-----------------------------|---------|----------------------|
| 5855 RSF IPRO – BMX ELITE   | Brasmax | Cruz Alta            |
| BMX ATIVA RR                | Brasmax | Palmeira das Missões |
| 6863 RSF IPRO – BMX TORNADO | Brasmax | Condor               |
| M5838 IPRO                  | Monsoy  | Palmeira das Missões |

Fonte: Silveira, 2017.

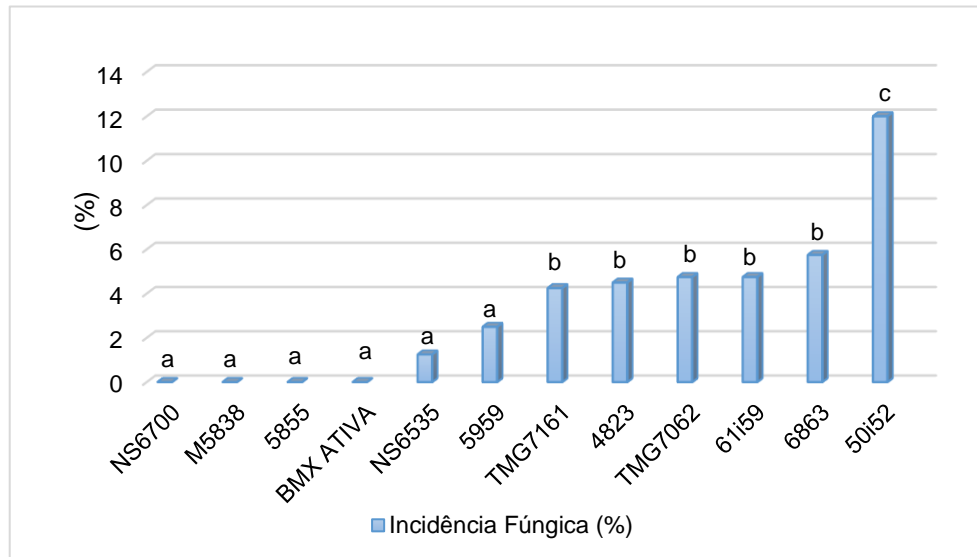
O método para avaliação da sanidade de sementes foi realizado pela incubação em substrato de papel ou “blotter test” com restrição hídrica, onde foram utilizadas 100 sementes (4 x 25), dispostas individualmente sobre camada de papel filtro umedecido com ágar e NaCl (3,0 g/L de ágar e 12,7 g/L de NaCl), em recipientes gerboxes com tampas transparentes que permitem a passagem integral de luz incidente. Em seguida, foram incubadas em B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*), na temperatura de 20°C±1, sob fotoperíodo de 12h, durante sete dias. Após o término de incubação as sementes foram examinadas individualmente com auxílio de um estereomicroscópio a resolução de 30-40X, pela ocorrência de frutificações típicas de crescimento de fungos. Sendo os resultados expressos em percentual de ocorrência dos fungos detectados em cada cultivar analisada (BRASIL, 2009a).

O teste de germinação foi realizado semeando 400 sementes, divididas em oito repetições de 50 sementes, em rolo papel germitest umedecido com a quantidade de água destilada equivalente a 3,0 vezes a sua massa e dispostas para germinar em câmara de germinação B.O.D. a 25°C±1, por oito dias, sendo a primeira contagem realizada aos cinco dias e a contagem final no oitavo dia após a semeadura (DAS), de acordo com as Regras para Análise de sementes (BRASIL, 2009b). Sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Foi realizada a análise estatística das características estudadas, utilizando programa estatístico SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da sanidade de sementes, observou-se a incidência de fungos nas diferentes cultivares de soja avaliadas e os resultados demonstram que houve diferença significativa entre as cultivares e incidência fúngica na maioria das amostras (Figura 1).



**Figura 1** - Incidência fúngica em diferentes cultivares de soja da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017.

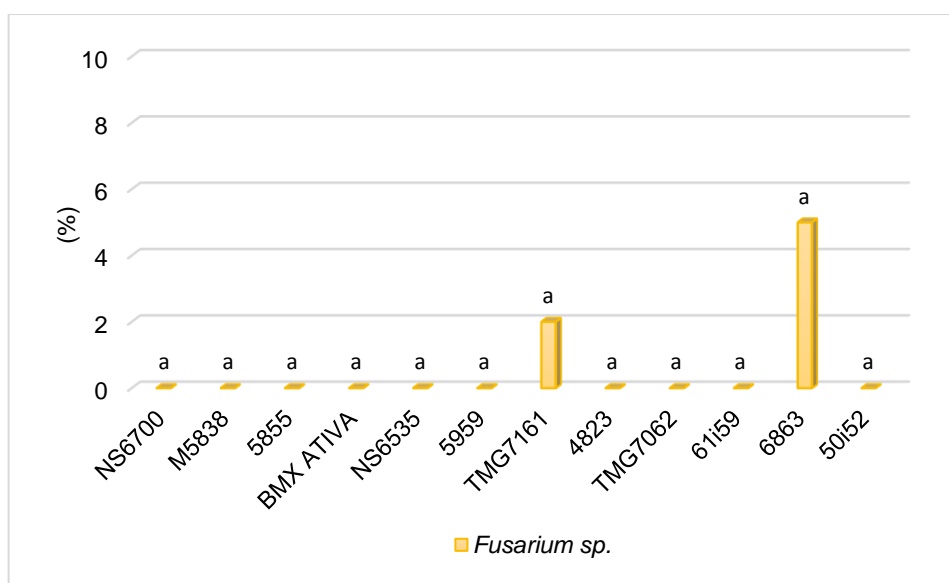
Fonte: Silveira, 2017.

As cultivares NS6700, M5838, 5855, BMX Ativa, apresentaram melhores condições sanitárias em relação as demais, por não haver o aparecimento de fungos nas amostras, ou seja 0% de incidência. O restante das cultivares apresentou incidência de *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* sp., *Rhizopus*, *Penicillium* sp., e *Cladosporium* sp. Dos fungos detectados *Cercospora Kikuchii* e o *Fusarium* sp., são considerados importantes patógenos da cultura da soja. Também foi detectado um dos importantes fungos de armazenamento, dentre eles o *Penicillium* sp.

A maior incidência fúngica foi observada na cultivar 50i52 que apresentou 12,0% de ocorrência, diferindo estatisticamente das demais cultivares. Desse modo, se sabe que as sementes podem abrigar e transportar micro-organismos ou agentes patogênicos de todos os grupos taxonômicos, sendo estes causadores ou não de doenças. Ainda, do ponto de vista ecológico, esses agentes podem ser agrupados em organismos de campo, onde predominam espécies fitopatogênicas e organismos de armazenamento, com um número pequeno de espécies que deterioram as sementes nesta fase (BRASIL, 2009a).

Em patologia de sementes, o conhecimento prévio das formas de interação do inóculo de patógenos com as sementes é muito importante, pois diversos aspectos devem ser considerados, dentre eles, a escolha de métodos que possam detectar os agentes fitopatogênicos para que assim possa ser feito o manejo adequado.

Na figura 2, encontram-se a frequência de *Fusarium* sp., nas 12 cultivares de soja avaliadas. É considerado um fungo patogênico, pois causa problemas de germinação em laboratório, ainda este fungo está frequentemente associado a sementes que sofreram atraso na colheita ou deterioração por umidade no campo (GOULART, 2005).



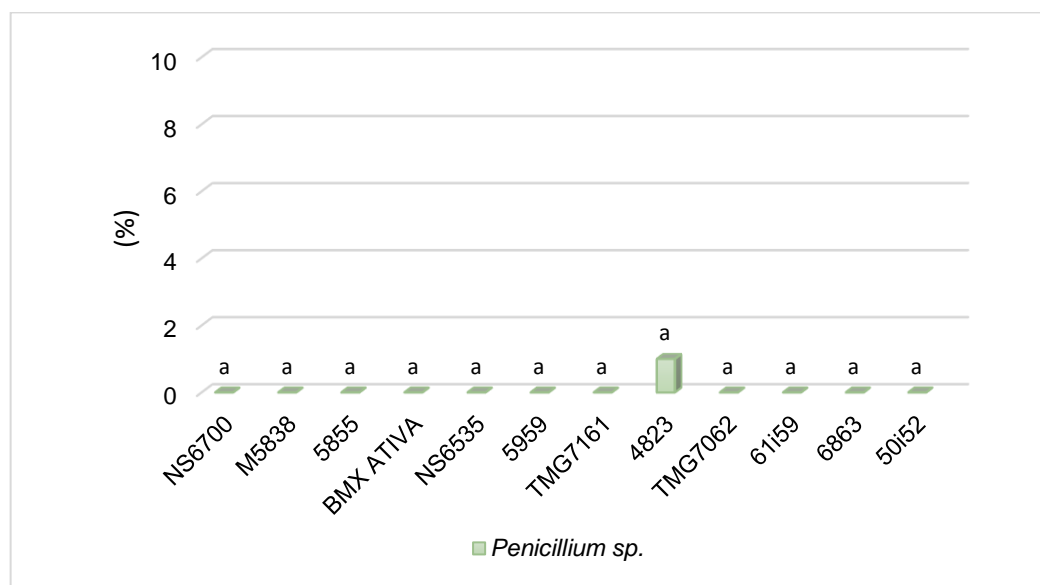
**Figura 2** - Incidência de *Fusarium* sp., em diferentes cultivares de soja da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017.

Fonte: Silveira, 2017.

Das cultivares avaliadas a presença de *Fusarium* sp., ocorreu apenas na TMG7161 e na 6863, não havendo diferença significativa entre as médias obtidas.

Segundo Hamawaki et. al. (2002), há uma correlação negativa entre as variáveis de porcentagem de germinação e a incidência de *Fusarium semitectum*, *P. sojae* e *C. dematium*, indicando efeito desfavorável desses patógenos na germinação de sementes de soja em experimento onde avaliou a porcentagem de germinação, vigor e sanidade de sementes de soja de 20 linhagens diferentes, 18 apresentaram mais de 10% incidência de *Fusarium* sp. indicando que haverá problemas com uma alta incidência desses fungos acarretando em perdas de produtividade. Entretanto, apesar da ocorrência de *Fusarium* sp. nas cultivares TMG7161 e 6863 a sua incidência foi de 2,0% e 5,0% respectivamente.

Na figura 3, observa-se a frequência de *Penicillium* sp., na cultivar 4823 apresentando 1,0% de ocorrência, as demais apresentaram 0% de incidência, não havendo diferença significativa. Segundo Cherobini et. al. (2008), *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., em condições de armazenamento sua incidência fúngica é aumentada, sendo altamente prejudiciais às sementes, reduzindo poder germinativo, além de descoloração e apodrecimento.



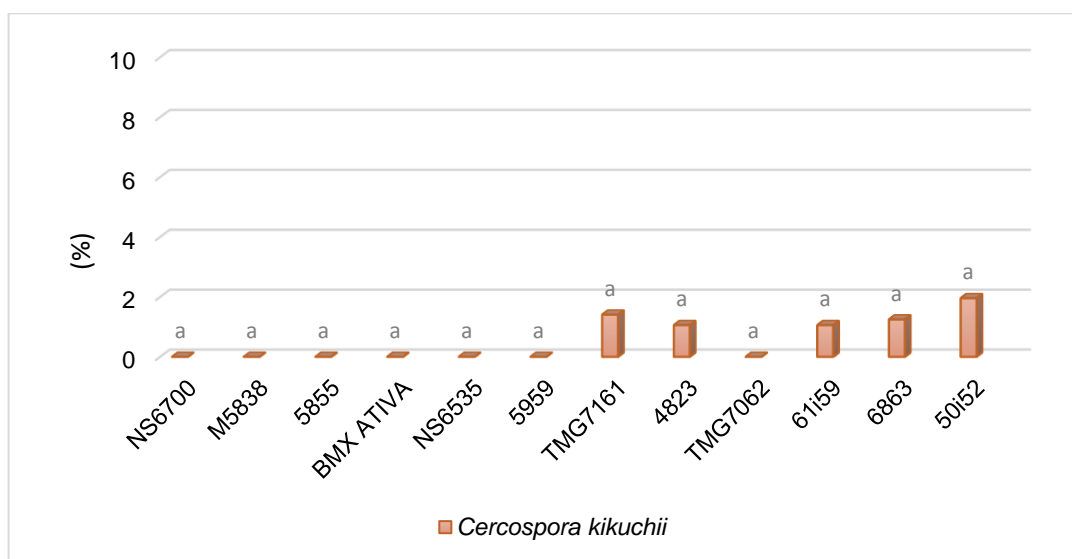
**Figura 3** - Incidência de *Penicillium* sp., em diferentes cultivares de soja da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017.

Fonte: Silveira, 2017.

Os resultados mostram que houve uma percentagem baixa de *Penicillium* sp. nas sementes avaliadas. Porém mesmo não havendo alta incidência e o fungo não venha a causar um dano imediato, existem fungos latentes, que durante o armazenamento não sendo controlados podem desencadear deterioração das sementes. Durante o período de armazenamento em condições de alta temperatura e umidade relativa do ar, será uma porta de entrada para diferentes espécies como *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., ainda sendo capazes de sobreviver em condições com baixa umidade, pois se proliferam em sucessão aos fungos de campo no período de armazenamento (GOMES et. al., 2009).

A *Cercospora kikuchii* teve incidência em 5 cultivares, diferindo das demais avaliadas sendo o percentual de sementes infectadas em no máximo 2,0% por cultivar, não havendo efeito significativo (Figura 4). A *Cercospora kikuchii* é um fitopatógeno cosmopolita que se encontra em todas as regiões produtoras de soja no

Brasil, causando um crestamento na folha e a mancha-púrpura na semente da soja, caracterizada visualmente pelo arroxamento da semente (CARREGAL et. al., 2015).



**Figura 4** - Incidência de *Cercospora kikuchii*, em diferentes cultivares de soja da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017.  
Fonte: Silveira, 2017.

Segundo Giesler (2016), sementes que apresentam esses sintomas com cor arroxada além de rachaduras no exterior do tegumento, proporcionam maior porcentagem de infecção e conseqüentemente elevada descoloração do tegumento. Também é destacado uma menor concentração de óleo e concentração de proteínas quando comprado com sementes saudáveis. Ainda, a taxa de germinação de sementes com *C. kikuchii* é menor, quando comparada com sementes sadias.

Considerando a incidência de patógenos obtidas nas sementes, considera-se importante a identificação dos fungos, estes associados as sementes. O tratamento com fungicidas é uma prática de fundamental importância, pois acaba reduzindo a transmissão de fungos das sementes para parte aérea e raízes das plantas, evitando contaminações por fungos presentes no solo (GUTERRES et. al., 2017). Desse modo, os testes de patologia de sementes identificam os patógenos associados e são ferramentas indispensáveis para escolha de fungicidas para o tratamento das mesmas. Ainda, os testes de sanidade podem esclarecer dúvidas como causas de baixa germinação, o que é comum em amostras com elevados índices de infecção por fungos.

Em relação ao teste de germinação, das 12 cultivares avaliadas verificou-se pelos dados apresentados (Tabela 1), diferença significativa, sendo observado que grande parte das cultivares manteve o índice de germinação acima de 80%,

porcentagem mínima estabelecida para comercialização (BRASIL, 2003). Apenas a cultivar NS6535 do total de cultivares avaliadas, não apresentou potencial de germinação satisfatório.

**Tabela 1** – Teste de Germinação de diferentes cultivares de soja produzidas na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, safra 2016/2017.

| <b>Tratamento</b> | <b>G(%)*</b> |
|-------------------|--------------|
| <b>TMG7161</b>    | 90,75 b **   |
| <b>NS4823</b>     | 95,25 a      |
| <b>DM61i59</b>    | 94,75 a      |
| <b>50i52 RSF</b>  | 97,25 a      |
| <b>6863 RSF</b>   | 96,50 a      |
| <b>M5838</b>      | 98,00 a      |
| <b>NS6535</b>     | 68,00 c      |
| <b>5855 RSF</b>   | 96,00 a      |
| <b>TMG 7062</b>   | 96,00 a      |
| <b>BMX ATIVA</b>  | 96,75 a      |
| <b>NS 5959</b>    | 90,75 b      |
| <b>NS 6700</b>    | 91,00 b      |

\*G = germinação de plântulas normais.

\*\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Fonte: Silveira, 2017.

Na avaliação do teste de germinação foram consideradas plântulas normais na primeira contagem, aos cinco dias, aquelas que apresentavam todas as partes morfológicas completas sem lesões, sob as condições ambientais favoráveis. Na segunda contagem, aos oito dias, as plântulas remanescentes foram classificadas como normais ou anormais. As anormais, apresentaram algum tipo de dano, como dano por insetos, mecânicos ou pela umidade, assim apresentaram raízes malformadas, plântula comprida, fina ou mal desenvolvida. Aquelas cultivares que apresentaram sementes amolecidas ou em estado de decomposição, consideradas mortas, sementes duras, foram retiradas na contagem da primeira leitura, para assim evitar que prejudicassem o desenvolvimento das plântulas normais na avaliação final do teste, padrão estabelecido pelas Regras para análise de sementes (BRASIL, 2009b).

Os valores de porcentagem de germinação mostram que a cultivar NS 6535 classificada com uma faixa percentual de germinação baixa, decorrente provavelmente de dano mecânico, pois na avaliação de germinação as plântulas encontravam-se deformadas, sem desenvolvimento de radícula e não houve a formação de suas estruturas essenciais para dar origem a uma plântula considerada normal.

Segundo Kryzanowski (1993), o emprego de atividades mecanizadas durante a colheita, no decorrer do beneficiamento e armazenamento, além do transporte, ou até mesmo durante a semeadura, são momentos em que as sementes estão sujeitas a uma série de injúrias. Um dano mecânico por menor que seja, é cumulativo e é parte integral do dano total da semente, o que acaba por reduzir significativamente o potencial de germinação. Assim, considerando o resultado do teste de germinação da cultivar NS6535, aponta que poderá haver problemas de estabelecimento de semente de boa qualidade para a safra 2017/2018, até mesmo por não atingir o padrão mínimo estabelecido (80%), sendo descartada e não entrando para comercialização de sementes. Ainda cabe ressaltar, que a cultivar NS6535 não apresentou incidência de fungos que interferissem em seu processo germinativo, quando realizado o teste de sanidade.

Diversas pesquisas têm demonstrado a importância de um controle de qualidade de sementes. Kryzanowski, *et al.* (2008), relata que sementes de alta qualidade associada a boas práticas de semeadura, asseguram um estabelecimento de população de plantas vigorosas e em número adequado, sendo elas a base para o sucesso produtivo da lavoura. O uso de sementes de baixa qualidade compromete o estande da lavoura influenciando diretamente na produtividade.

Salienta-se que com os resultados obtidos não significam que produtores terão um bom estabelecimento de plantas com a recomendação de seu uso, sendo necessário testes complementares de qualidade.

Conforme os resultados apresentados, a maioria das cultivares apresentaram um bom índice de germinação, acima do padrão estabelecido para comercialização, sendo que a presença de fungos não interferiu neste processo. Ainda sabe-se que não há um padrão estabelecido para fungos fitopatógenos em sementes. Por mais que os valores de incidência tenham sido em porcentagem baixa, considera-se importante a realização do mesmo, pois em menor grau que seja, ao longo de um armazenamento os fungos podem aumentar sua ocorrência causando possíveis



problemas de germinação, vigor, além da deterioração, assim interferindo negativamente no posterior uso das sementes, além disso, causando sérios prejuízos ao produtor. Cabe ressaltar, que diversos testes são realizados em sementes visando maior controle de qualidade, mas muitas empresas de sementes não tem o teste de sanidade como um teste padrão nos laboratórios, diante disso, torna-se importante a realização do mesmo visando um maior controle interno de qualidade durante o período de colheita e principalmente posterior ao armazenamento das sementes, pois a qualidade da semente obtida no campo deve ser mantida até a próxima semeadura, visando manter o índice de germinação com o padrão estabelecido, para posterior ganhos em produtividade evitando assim possíveis perdas.

## **5. CONCLUSÃO**

A presença fúngica em geral foi baixa, considerando inúmeros fungos associados as sementes de soja.

Não houve influência dos fungos encontrados no teste de sanidade na germinação das sementes de soja avaliadas.

## 6. REFERÊNCIAS

ABREU, A. **Cultivo do feijão da primeira e segunda safras na Região Sul de Minas Gerais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. (Sistemas de Produção, 6).

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. **Legislação brasileira sobre sementes e mudas: Lei 10.711, 05 de agosto de 2003. Decreto nº 5. 153, de 23 de julho de 2004 e outros**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Coordenação de Sementes e Mudas. Brasília: MAPA/SDA/CSM, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília, DF: MAPA. 2009a. 200p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA. 2009b. 365p.

CARREGAL. L. H., WEGENER. H., SILVA. J. R. C. Doenças de final de ciclo: mancha parda e crestamento foliar de cercospora ou mancha púrpura da semente. In: LEMES. E., CASTRO. L., ASSIS. R., **DOENÇAS DA SOJA: Melhoramento Genético e Técnicas de Manejo**. Ed. Millennium, Campinas, SP, 2015.

CHEROBINI E. A.; MUNIZ M. F.; BLUME E. Avaliação da qualidade da semente e mudas de cedro. **Ciência Floresta**, 2008; 65-73p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. A produtividade da Soja: Análises e perspectivas. **Compêndio de Estudos Conab**. v, 10. 2017.

FILHO, M.; CICERO, S.; SILVA, W. **Avaliação da qualidade das sementes**. Fundação de Estudos Agrários, FEALQ. 1987. 230p. Piracicaba.

FREITAS, M. **A Culutra da Soja no Brasil: O Crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, v.7. N.12; Goiânia, 2011.

GIESLER. L.J., **Purple seed stain and Cercospora blight.** Disponível em: <<http://pdc.unl.edu/agriculturecrops/soybean/purpleseedstain>>. Acesso em 12 de outubro de 2017.

GOMES, D.; KRONKA, A.; BARROZO, L.; SILVA, R. *et. al.* Efeito da colhedora, velocidade e ponto de colheita na contaminação de sementes de soja por fungos. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 3, p. 160-166, 2009.

GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção, importância e controle.** Dourados: Embrapa agropecuária oeste, 2005. 72 p.

GUTERRES, C.; SEIDEL, G.; GUBIANI, D.; MOREIRA, J.; BASTOS, F. **Levantamento de fungos associados às sementes de soja e trigo nas safras agrícolas 2015, 2016 e 2017 no Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://maissoja.com.br/levantamento-de-fungos-associados-as-sementes-de-soja-e-trigo-nas-safras-agricolas-2015-2016-e-2017-no-rio-grande-do-sul/>> Acesso em: 9 de novembro, 2017.

HAMAWAKI, O.; JULIATTI, F.; GOMES, G.; RODRIGUES, F.; SANTOS, V. **Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de genótipos de soja do ciclo precoce/médio em Uberlândia, Minas Gerais.** Fitopatologia brasileira. 27: 201-205. 2002.

FILHO, M. **Avaliação da Qualidade de Sementes.** Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiros – Fealq. 1987. Piracicaba. 230 p.

MENTEN, J.; MORAES, M. **Sanidade das sementes previne doenças.** Visão Agrícola nº 6. Fitossanidade. Julho/dez 2006. p. 40 – 41.

PESKE, S. Produção de Sementes, Módulo 1. **Ciência e Tecnologia de Sementes**. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia. Brasília – DF. 2005. 85p.

KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A. Princípios gerais de controle. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia, princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, cap. 32, p. 692-709.

KRYZANOWSKI, F.; FRANÇA NETO, J. HENNING, A. COSTA, N. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades – Série Sementes**. Londrina: Embrapa soja, 2008. 12p. Circular Técnica, 54.

KRYNANOWSKI, F.; GIOLLI, F.; MIRANDA, L. **Produção de sementes nos cerrados**. Piracicaba, 1993, p.465-522.

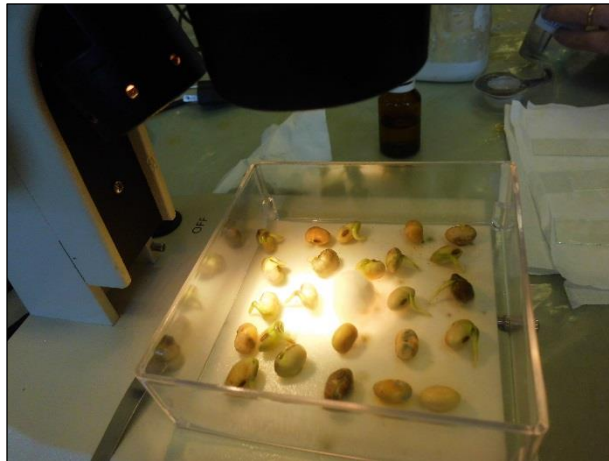
RIGO, G. **Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da danificação mecânica**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas 2013.

TALAMINI, V.; CARVALHO, H.W.; OLIVEIRA, I.R. **Qualidade sanitária de sementes de soja de diferentes cultivares introduzidas para cultivo em Sergipe**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 73. EMBRAPA. Aracaju, SE. 2012.

## 7. ANEXOS



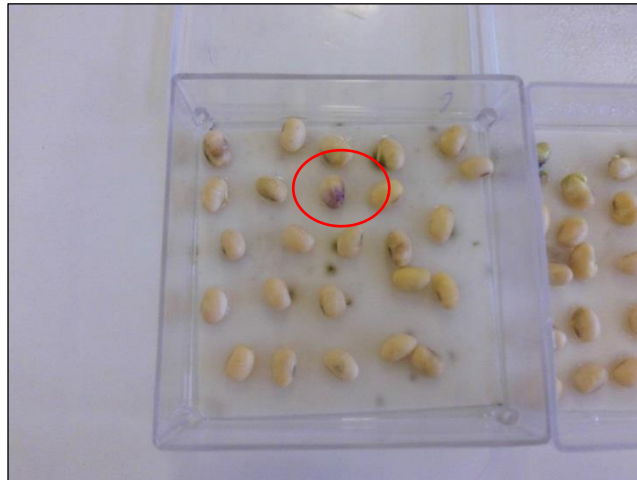
**Figura A** - Realização do “blotter test” nas diferentes cultivares de soja.



**Figura B** - Detecção de *Fusarium* sp.



**Figura C** – Detecção de *Penicillium* sp.



**Figura D** – Detecção de *Cercospora Kikuchii*.



**Figura E** – Teste de Germinação nas diferentes cultivares de soja em B.O.D.