

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

FLÁVIA DO NASCIMENTO ARAMBURÚ DALCIN

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA
PRODUZIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA
EM TERRAS BAIXAS

ITAQUI

2019

FLÁVIA DO NASCIMENTO ARAMBURÚ DALCIN

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA
PRODUZIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA EM TERRAS
BAIXAS

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 Engenheira Agrônoma.

Orientador: Daniel Fonseca

Itaqui, RS, Brasil
2019

Dalcin, Flávia.

Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja produzidas em diferentes épocas de semeadura na Fronteira Oeste/ Flávia do Nascimento Aramburú Dalcin. 07/11/2019.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)
Universidade Federal do Pampa, Agronomia, 2019.

1. *Glycine max*. 2. Épocas de semeadura. 3. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes. I. Fonseca, Daniel.
II. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja produzidas em diferentes épocas de semeadura na Fronteira Oeste.

FLÁVIA DO NASCIMENTO ARAMBURÚ DALCIN

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES
DE SOJA PRODUZIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NA
FRONTEIRA OESTE**

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 **Engenheira Agrônoma**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 13 de novembro de
2019.

Banca examinadora:

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

Guilherme Ribeiro
Prof. Guilherme Ribeiro
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Bruna Canabarro Pozzebon
Dra. Bruna Canabarro Pozzebon
Pesquisadora Visitante – UNIPAMPA

AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus por minha vida, família e amigos, por ter me dado saúde e força para superar as adversidades.

A todos funcionários da instituição de ensino UNIPAMPA pelo apoio e por proporcionar um ambiente propício para o desenvolvimento de minha vida acadêmica. Ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Fonseca pela paciência e apoio ao longo da elaboração do meu projeto final.

Aos meus pais e irmãs por todo incentivo durante os anos de faculdade. Aos meus grandes amigos pela compreensão e apoio em todos fins de semana dedicados aos estudos e também aos amigos de laboratório, que permitiram que esta caminhada fosse mais alegre e satisfatória.

RESUMO

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA EM TERRAS BAIXAS

A boa qualidade das sementes é um fator de extrema importância para o sucesso de qualquer cultura, a qual se busque atributos como qualidade genética, fisiológica entre outras. Através da comparação do ciclo de cultivares de soja utilizados e observando-se especificamente a época de maturação e colheita com ocorrência de chuvas em uma determinada região, poderão observar-se alterações na qualidade das sementes produzidas. O efeito negativo do ambiente pode ser parcialmente contornado pela programação da semeadura, de modo que a maturação e a colheita aconteçam em condições climáticas favoráveis. Diante disto, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja, cultivadas em épocas distintas, procurando caracterizar o efeito fisiológico que possam gerar na germinação, desenvolvimento de plântulas e sanidade de sementes. Para tal, foram utilizadas cinco cultivares de soja com diferentes graus de maturidade relativa, em três tratamentos (épocas de semeadura) e três repetições. Os testes foram realizados em laboratório, visando avaliar qualidades fisiológicas (teste de germinação, comprimento de plântulas, peso de plântulas) e sanitárias das sementes. Para análise de variância, utilizou-se Scott e Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Genes. Como resultado observou-se que a qualidade das sementes foi diretamente influenciada por elementos edafoclimáticos no final de seu ciclo, bem como o seu período de armazenamento em laboratório. Assim, foi possível observar que a terceira época apresentou os melhores resultados para qualidade fisiológica e sanitária, devido às baixas temperaturas e precipitação moderada durante o final de seu ciclo e colheita.

Palavras-chave: *Glycine max.*, Épocas de semeadura, Qualidade sanitária e fisiológica de sementes.

ABSTRACT

PHYSIOLOGICAL AND HEALTH QUALITY OF SOY SEEDS PRODUCES IN DIFFERENT SOWING SEASONS

Good seed quality is an extremely important factor for the success of any crop, characterized by characteristics of genetic, physiological quality and others. By comparing the soybean cultivation cycle used and observing that the maturation and harvesting season with rainfall in a specific region, it is possible to observe changes in the quality of the seeds produced. The negative effect of the environment can be partly controlled by sowing scheduling so that ripening and harvesting take place under favorable climatic conditions. Therefore, this work aims to evaluate the physiological quality of seeds of different soybean cultivars, cultivated at different times, seeking to characterize the physiological effect that can generate on germination, seedling development and seed health. For this, five soybean cultivars with different degrees of relative maturity were used in three treatments (sowing dates) and three replications. The tests were performed in the laboratory, with the monitoring of physiological (germination test, seedling length, seedling weight) and sanitary measurements. For analysis of variance, Scott and Knott were used at 5% probability, with the aid of the computer program Genes. As a result it was observed that seed quality was directly influenced by edaphoclimatic elements at the end of their cycle, as well as their storage period in the laboratory. Thus, it was possible to observe that the third season presented the best results for physiological and sanitary quality, due to the low temperatures and moderate precipitation during the end of its cycle and harvest.

Keywords: *Glycine max.*, Sowing times, Seed health and physiological quality.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Época de semeadura (30/11/18): ciclos culturais e estádios fenológicos das plantas de soja (S = semeadura; R1, R8 = estádios reprodutivos); dados diários de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima. Itaqui, RS..... 21
- Figura 2- Época de semeadura (01/02/19): ciclos culturais e estádios fenológicos das plantas de soja (S = semeadura; R1, R8 = estádios reprodutivos); dados diários de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima. Itaqui, RS..... 22
- Figura 3- Época de semeadura (23/02/19): ciclos culturais e estádios fenológicos das plantas de soja (S = semeadura; R1, R8 = estádios reprodutivos); dados diários de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima. Itaqui, RS..... 23
- Figura 4- Implantação do teste de germinação (a,b), primeira contagem teste de germinação (c), implantação do teste de comprimento de plântulas (d), primeira contagem comprimento de plântulas (e), plântula considerada normal (f), plântula considerada anormal (g), plântulas selecionadas para obtenção de massa seca (h), plântulas após serem submetidas à secagem (i), pesagem de plântulas (j)..... 25
- Figura 5- Implantação teste de sanidade (A); testes em gerbox 7 dias após a implantação (B, C); exemplos de fungos encontrados nas sementes, identificados com microscópio estereoscópio (D, E); implantação do teste emergência em areia (F); plântulas emergidas 7 dias após implantação (G); plântulas emergidas 14 dias após implantação (H) e plântulas submetidas à pesagem após secagem (I)..... 26
- Figura 6- Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas no teste de germinação das sementes em papel e emergência em areia (%), para três épocas diferentes de semeadura em cinco cultivares de soja..... 27

Figura 7 - Médias das variáveis comprimento de parte aérea e comprimento de raiz (cm) de plântulas de cinco cultivares de soja em três épocas diferentes de semeadura..... 29

Figura 8 - Médias das variáveis massa seca de parte aérea e massa seca de raiz (mg) de plântulas de cinco cultivares de soja em três épocas diferentes de semeadura..... 31

Figura 9 - Médias das variáveis Incidência de *Fusarium semitectum*, *Penicillium sp.* e relação época X incidência e cultivar X incidência de *Aspergillus flavus*, *Rhizoctonia solani* e *Cladosporium sp.* em sementes de cinco cultivares de soja em três épocas diferentes de semeadura..... 34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cultivares utilizadas para realizar os testes, graus de maturação relativa e épocas recomendadas para semeadura.....	20
Tabela 2 - Médias da variável Germinação (%), Comprimento de parte aérea (PA), Comprimento de raiz (Raiz), Peso parte aérea (PA) e Peso de raiz (Raiz), para três épocas diferentes de semeadura em cinco cultivares de soja.....	30
Tabela 3 - Médias da variável Emergência em areia ao 14 ^o dia e Massa seca de plântulas em areia.....	31
Tabela 4- Médias da variável Incidência de <i>Fusarium semitectum</i> e <i>Penicillium sp.</i>	32
Tabela 5- Médias da variável Incidência de <i>Aspergillus flavus</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Cladosporium sp.</i> e <i>Phomopsis sojae</i>	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
1. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é reconhecida como uma das mais antigas plantas cultivadas no planeta. As primeiras citações do grão apareceram no período entre 2.883 e 2.838 a.C., quando a soja era considerada um grão sagrado, como o arroz, o trigo, a cevada e o milheto, por sua importância na dieta alimentar dos chineses. Porém, alguns autores acreditam que as referências à soja são ainda mais antigas (EMBRAPA, 2005).

Nenhuma prática cultural isolada é mais importante para a soja do que a época de semeadura. A época de semeadura é definida por um conjunto de fatores ambientais que reagem entre si e interagem com a planta, promovendo variações no rendimento e afetando outras características agronômicas. As condições que mais afetam o desenvolvimento da soja são as que envolvem variações dos fatores meteorológicos: temperatura, umidade do solo e principalmente fotoperíodo (Câmara, 1991).

Através da comparação do ciclo dos cultivares de soja utilizados e observando-se especificamente a época de maturação e colheita com a ocorrência de chuvas de uma determinada região, poderão observar-se alterações na qualidade das sementes produzidas. O efeito negativo do ambiente pode ser parcialmente contornado pela programação da semeadura, de modo que a maturação e a colheita aconteçam em condições climáticas mais favoráveis, sem ocorrência de chuvas ou pela regionalização da produção de sementes (França Neto e Henning, 1984).

A boa qualidade das sementes é um fator de extrema importância para o sucesso de qualquer cultura, a qual se busque uniformidade, proveniente de atributos como alta qualidade genética, sanitária, física e fisiológica (MARCOS FILHO, 2005).

O teste padrão de germinação é eficiente em pelo menos dois aspectos: fornece informações sobre o potencial de uma amostra para germinar sob condições ótimas de ambiente e, além disso, é considerado como padronizado, com ampla possibilidade de repetição dos resultados, dentro de níveis razoáveis de tolerância, desde que sejam seguidas as instruções estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes (MAPA, 1992), tanto nacionais como internacionais.

Os resultados do teste de germinação são utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de semeadura e servir como parâmetro de comercialização de sementes. Para fins comerciais, a adoção de um procedimento padrão na instalação, condução e avaliação dos testes permite a obtenção de resultados comparáveis entre laboratórios de empresas fornecedoras e compradoras de sementes (Marcos Filho et al., 1987; ISTA, 2004)

Os testes de vigor não são testes oficiais, não constam nas Regras para Análises de Sementes (RAS), mas são essenciais para a comercialização destas, sendo que possibilitam a distinção dos níveis de qualidade fisiológica dos lotes, correlacionado ao comportamento dos mesmos quando em campo ou em armazenamento. Testes de mensuração do peso da matéria seca e de comprimento para classificação de vigor de plântulas de soja têm sido executados no país. (SEEDNEWS, 2001).

Dantas (2009) ressalta que os testes de vigor devem ser objetivos, rápidos, simples, economicamente viáveis, reprodutíveis, e, principalmente, devem possibilitar a interpretação dos fatores que afetam o vigor, sejam eles de natureza genética, ou mesmo àqueles que condizem ao armazenamento e às condições ambientais durante todo o processo, como temperatura e umidade.

As sementes utilizadas para propagação devem ser sadias e livres de patógenos. Sementes infectadas por doenças podem não apresentar viabilidade ou serem de baixo vigor. A semente é um veículo de disseminação de patógenos, os quais podem, às vezes, causar surtos de doenças nas plantas, pois pequenas quantidades de inóculo na semente podem ter uma grande significância epidemiológica (PESKE et al., 2006).

Existe um grande número de fatores que podem afetar a qualidade das sementes. Dentre eles podemos citar os fatores sanitários, que se caracterizam pelo efeito deletério provocado pela ocorrência de microrganismos associados às sementes, desde o campo de produção até o armazenamento (LUCCA FILHO, 2006).

Dentre os agentes patogênicos que podem associar-se às sementes de plantas, os fungos formam o maior grupo, seguido das bactérias e, em menor proporção, dos vírus e dos nematóides.

Os principais fungos que atacam sementes são *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii*, como fungos de campo (HENNING et al., 1991), *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. como fungos de armazenamento (CHRISTENSEN & KAUFMANN, 1969; KABEERE & TALIGOOOLA, 1983; McLEAN et al., 1984; DHINGRA, 1985; HENNING, 1991; WETZEL, 1987; MORENO-MARTINEZ et al., 1994 e BEWLEY & BLACK, 1994).

Outras condições nas quais as sementes de soja podem ter a qualidade alterada ocorrem na semeadura, por deficiência ou excesso de água, ou ainda semeadura muito profunda (ZORATO & HENNING, 2001). Nessas condições adversas, as velocidades de germinação e emergência da soja são reduzidas, expondo as sementes aos fungos habitantes do solo (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp. e *Aspergillus* spp.) que causam a sua deterioração e/ou a morte das plântulas (HENNING et al., 1991 e 1997 e MENTEN, 1996).

Pesquisas realizadas no Brasil, demonstram que a época de semeadura é a variável que produz maior impacto sobre o rendimento da cultura da soja. Para as condições brasileiras, a época de semeadura varia em função do cultivar, região de cultivo e condições ambientais do ano agrícola, geralmente apresentando uma faixa recomendável de outubro a dezembro. O mês de novembro, de maneira geral, tem proporcionado os melhores resultados de produtividade nos estados onde a cultura é cultivada tradicionalmente (Nakagawa et al., 1983).

Para maximizar a produtividade de soja, devem ser realizados estudos específicos para os locais de semeadura, para se conhecer a resposta das plantas as condições ambientais inerentes ao local do cultivo. A época de semeadura é o trato cultural menos dispendioso para obtenção de maiores produtividades (POPP et al., 2002). Há relatos de incremento na produtividade em semeaduras tardias utilizando densidades maiores que as recomendadas, conforme observado em trabalhos realizados em outras regiões (LUDWIG et al., 2007; DE BRUIN e PEDERSEN, 2008).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes e também no Laboratório de Fitopatologia, na Universidade Federal do Pampa - Campus Itaqui.

Foram avaliados alguns fatores referentes à qualidade de sementes de soja, semeadas em diferentes épocas, sendo estas respectivamente 3/11/2018, 1/2/2019 e 23/2/2019.

O Delineamento utilizado foi no esquema fatorial estabelecido em 3 x 5, onde o primeiro fator corresponde aos três épocas de semeadura e o segundo fator refere-se às cinco cultivares a serem utilizadas (Tabela 1), foram utilizadas três repetições por tratamento.

Tabela 1 – Cultivares utilizadas para realizar os testes

Cultivares	Grau de maturidade relativa (GMR)	Época recomendada para semeadura
BMX Raio	5,0	Não recomendada
BMX Delta	5,9	20/10 a 25/11
NS 5909	6,2	10/10 a 20/12
BMX Garra	6,3	20/10 a 01/12
BMX Ícone	6,8	20/10 a 01/12

A primeira etapa consistiu em realizar análises fisiológicas das cinco cultivares selecionadas, sendo estas: Teste de germinação, emergência em areia, biomassa seca de plântulas e blotter-test. Todas análises foram executadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS)(Brasil, 2009). Nessa etapa, além da condução das análises, foram realizadas a coleta, registro e mensuração dos dados. As avaliações realizadas foram:

Teste de germinação - conduzido com duas subamostras de 50 sementes para cada repetição, colocadas para germinar entre duas folhas de papel de germinação (figura 1A), umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Foram confeccionados rolos (figura 1B), levados para germinador regulado para manter temperatura constante de 25°C. As avaliações foram realizadas aos cinco (figura 1C) e oito dias após a semeadura (figura 1F), computando-se a porcentagem de plântulas normais (Figura 1D e 1E), segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). (Figura 1).

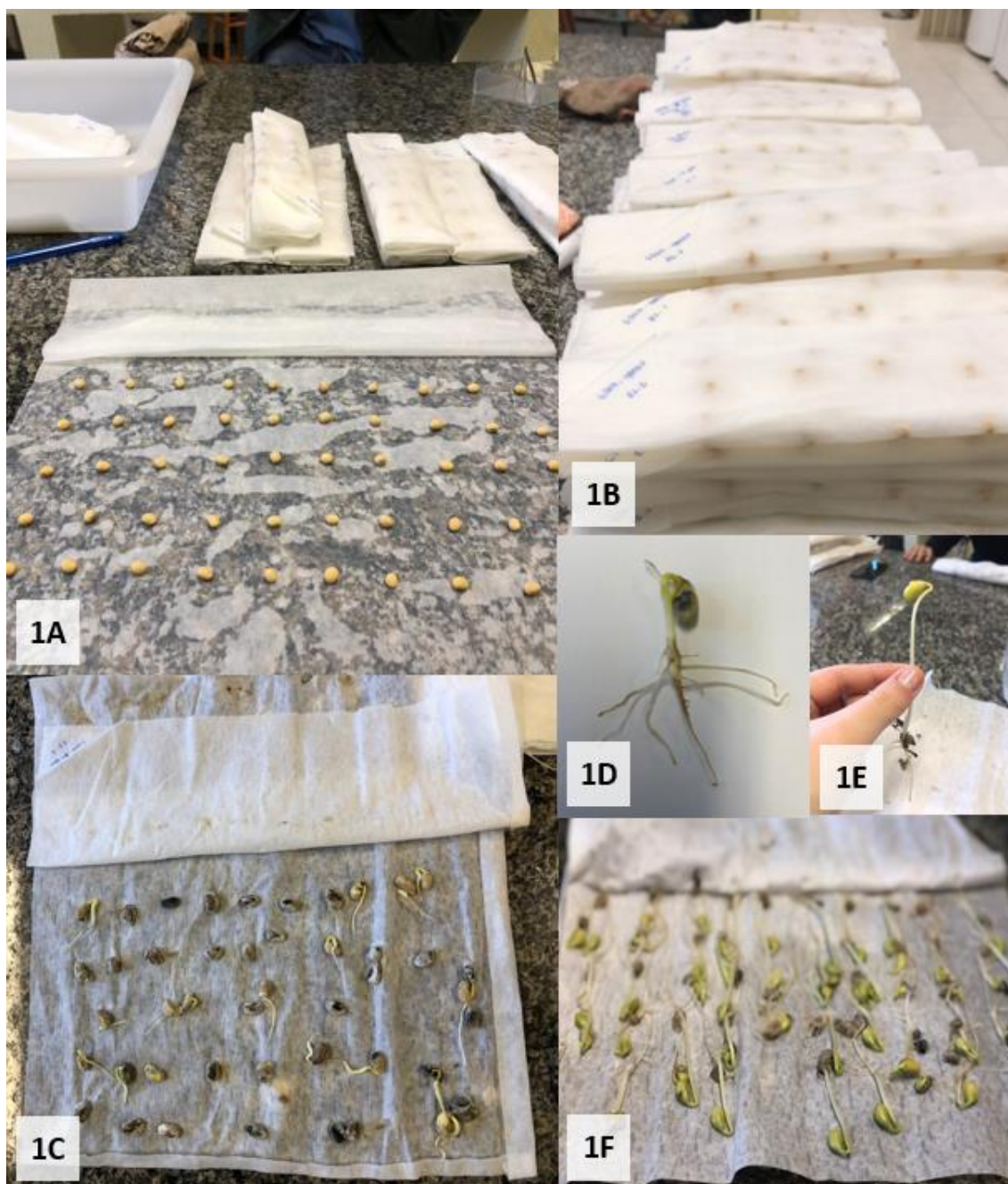


Figura 1 1A. Montagem do teste de germinação. 1B. Rolos para germinação. 1C. Primeira contagem de germinação. 1D. Plântula contabilizada como anormal. 1E. Plântula contabilizada como normal. 1F. Segunda contagem.

Teste de emergência em areia - foi conduzido com duas subamostras de 50 sementes para cada repetição. A areia utilizada foi esterilizada e colocada em bandejas plásticas (figura 2A e 2B). O teste foi realizado em laboratório e a umidade mantida com irrigações moderadas. Quando as plântulas começaram a emergir (figura 2C), foi realizada irrigação constante para facilitar o rompimento da camada de areia. Foram efetuadas anotações do número de plântulas emergidas ao 7° e 14° dias (Figura 2D e 2E). Os resultados foram expressos em

porcentagem de plântulas normais, conforme as recomendações da RAS (Brasil, 2009).

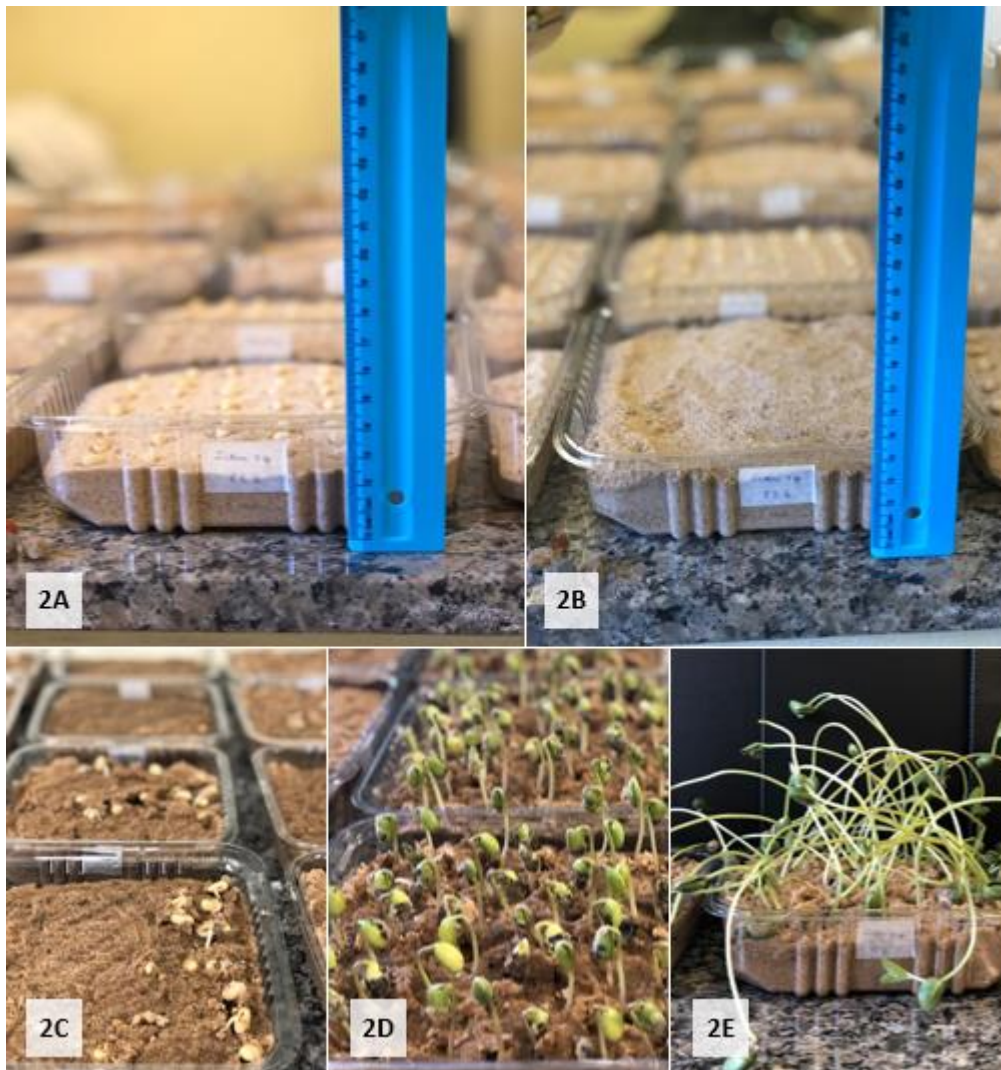


Figura 2. 2A. Implantação do teste de emergência em areia. 2B. Areia utilizada para cobrir as sementes. 2C. Início de emergência de plântulas. 2D. Plântulas emergidas aos 7 dias. 2E. Plântulas emergidas aos 14 dias.

Comprimento das plântulas - foram utilizadas duas subamostras de 20 sementes para cada repetição, colocadas para germinar entre duas folhas de papel de germinação. As sementes foram distribuídas manualmente no sentido longitudinal das folhas, com o hilo voltado para a parte inferior do papel. Em seguida, foram confeccionados rolos, sendo estes colocados em sacos plásticos, com as finalidades de manter constante a umidade no seu interior. Os rolos foram distribuídos na posição vertical em germinador regulado a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, durante sete dias. A avaliação foi realizada sete dias após a implantação (figura 3A e 3B), contabilizando apenas nas plântulas normais, eliminando-se as

anormais (figura 3C e 3D) e sementes mortas, efetuando-se as medições em centímetros (Nakagawa, 1983).



Figura 3. 3A e 3B. Plântulas obtidas através do teste de comprimento de plântulas. 3C. Plântulas consideradas anormais. 3D. Plântulas consideradas normais.

Biomassa seca das plântulas – Foram selecionadas 10 plântulas por repetição dos testes de comprimento das plântulas e emergência em areia (figura 4A). As plântulas de cada repetição foram colocadas em sacos de papel e levadas para secar em estufa com circulação de ar forçado, regulada a 60°C, durante 48 horas. Após esse período, as amostras foram pesadas em balança

analítica (0,001g) (figura 4B). Os resultados foram expressos em mg/plântula (Nakagawa, 1983).



Figura 4. 4A. Plântulas selecionadas para secagem. 4B. Determinação do peso de massa seca de plântulas.

Blotter-test: foram selecionadas 25 sementes por repetição, acomodadas em caixas plásticas (tipo “gerbox”), sobre três folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com solução de NaCl e Agar para restrição hídrica, visando controlar a germinação destas sementes. A incubação foi realizada em BoD, a 25°C, sob fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias. Após esse período, procedeu-se a avaliação dos fungos presentes nas sementes, com o auxílio de microscópio estereoscópico e ótico.

Após coleta e tabulação dos dados, realizaram-se as seguintes análises: comparação de média da porcentagem de germinação em papel e emergência em areia, média das medidas e peso de parte aérea e raízes, e por fim, comparação de incidência de fungos nas sementes. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste de agrupamento proposto por Scott e Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Genes (CRUZ, 2013).

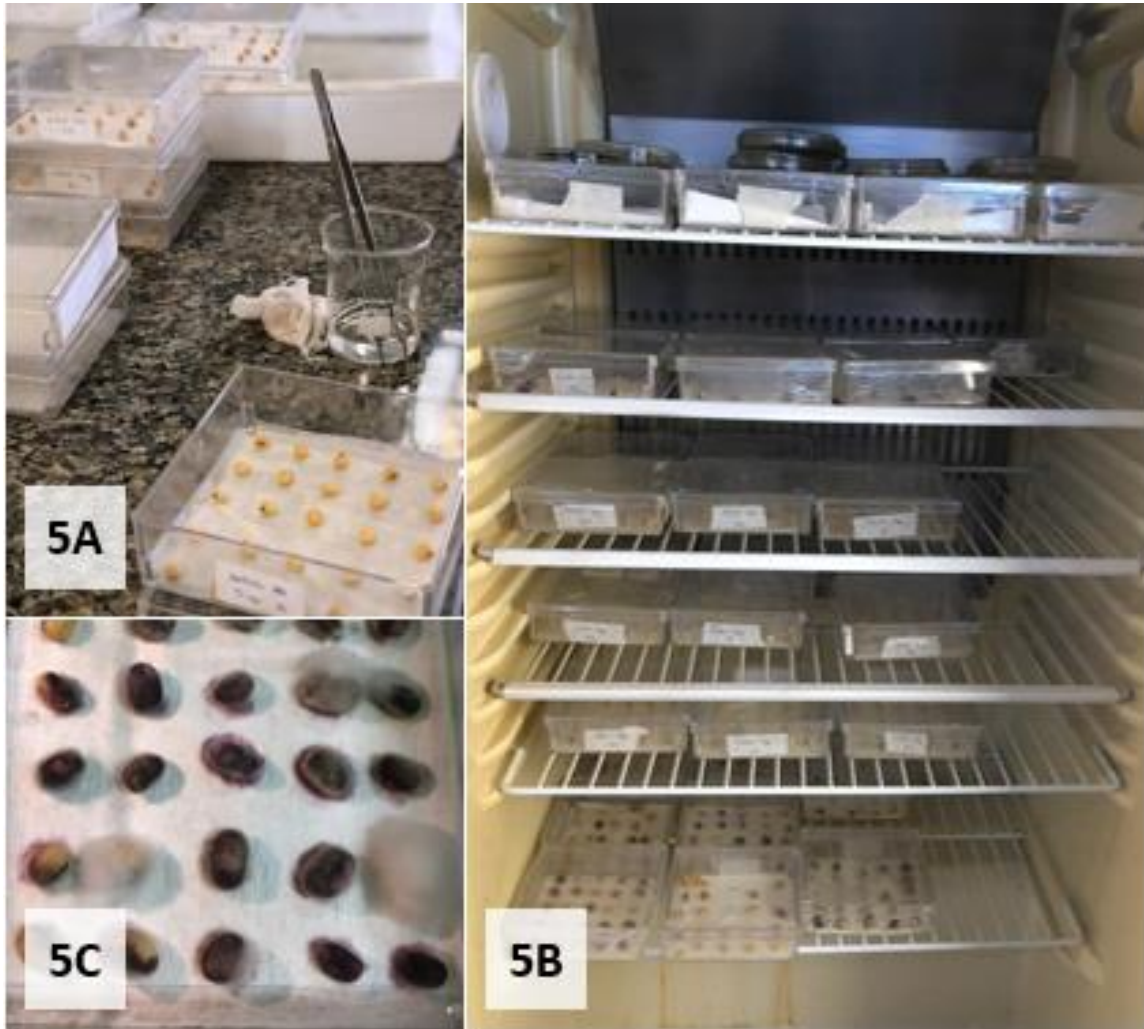


Figura 5. 5A. Implantação do teste Blotter-test. 5B. Caixas Gerbox acondicionadas em BoD. 5C. Sementes após 7 dias de incubação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ambientes mais favoráveis à produção de sementes de soja de melhor qualidade fisiológica são aqueles com temperatura média de 22 °C (COSTA et al., 1994; MARCOS FILHO, 2005). Todas as épocas tiveram temperaturas médias superiores a 22°C, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro os que apresentaram temperaturas médias mais elevadas, girando em torno dos 26,5°C.

Com relação a porcentagem de plântulas normais, no teste de germinação em papel e areia, os resultados mostram que a segunda e terceira época de semeadura do experimento proporcionaram maiores respostas em relação à primeira época. Para a cultivar BMX ÍCONE a segunda época proporcionou resposta parecidas com a terceira época. Pelo teste de germinação, ficou caracterizado que todos os lotes avaliados que não podem ser classificados como sementes, pois segundo a legislação vigente no Brasil, lotes de soja só podem ser vendidos como semente, se há germinação acima de 80%. Tais resultados podem ter relação à deficiência hídrica constatada durante os estádios fenológicos entre R5 e R7, que compreendem a fase de enchimento de grãos e início da maturação.

Tabela 2. Médias das variáveis Germinação (%) e Emergência em areia (%).

Germinação 8° dia (%)						
	Época 1		Época 2		Época 3	
BMX Raio	6,4	B b	7,6	B c	31,6	A a
BMX Delta	17,2	A ab	20,4	A bc	31,6	A a
NS 5909	24,8	A a	26,8	A b	39,6	A a
BMX Garra	9,2	B ab	23,2	AB bc	31,2	A a
BMX Ícone	5,2	B b	47,2	A a	42,4	A a

Emergência areia 14° dia (%)						
	Época 1		Época 2		Época 3	
BMX Raio	48,0	B ab	80,0	A a	78,8	A a
BMX Delta	44,8	B b	87,6	A a	77,6	A a
NS 5909	42,4	B b	84,0	A a	84,0	A a
BMX Garra	67,2	B a	80,8	AB a	92,8	A a
BMX Ícone	60,8	B ab	74,4	AB a	90,4	A a

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre cultivares pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem nas entre si nas épocas pelo teste F, a 5% de probabilidade.

A ocorrência de deficiência hídrica severa, na fase vegetativa, pode comprometer o rendimento de grãos, devido ao menor desenvolvimento

vegetativo da planta (MUNDSTOCK & THOMAS, 2005). Diversos autores atribuíram os períodos entre R3 (início da formação de legumes) e R5 (início do enchimento de grãos) como os mais críticos para a cultura da soja, quanto à deficiência hídrica (SIONIT & KRAMER, 1977; RASSINI & LIN, 1981; RAMBO et al., 2002).

Considerando a germinação das sementes em rolo de papel (Tabela 2), as cultivares mostraram-se concordantes apenas na Época 3, pois apresentaram germinação estatisticamente iguais. Por outro lado, as demais épocas produziram sementes com menor germinação, quando semeadas antecipadamente a 23/2. Em todas as épocas, as cultivares produziram sementes com valores de germinação inferiores a 80% estabelecido para comercialização. Tais valores, contudo, não condizem com a qualidade dos lotes, pois estes resultados foram obtidos em função da alta porcentagem de plântulas anormais, decorrentes de um provável dano de embebição. Em condições de excesso de água, a semente poderá absorver água muito rapidamente, ocasionando rupturas em seus tecidos (Hobbs e Obendorf, 1972).

Os valores de emergência em areia (Tabela 2) foram superiores aos obtidos em rolo de papel, e estão de acordo com os dados obtidos por França Neto & Henning (1992), que constataram que a germinação das sementes em canteiro de areia ou no solo é menos afetada por fungos, especialmente *Phomopsis* spp., pois ficam restritos ao tegumento, e permanecem no substrato durante a emergência. A terceira época apresentou concordância estatística para com todas as cultivares utilizadas. No entanto, algumas cultivares da segunda época apresentaram também resultados satisfatórios acerca de sua emergência, como BMX Raio IPRO, BMX Delta IPRO e NS 5909. Diferente da germinação em papel, os valores obtidos nas épocas 2 e 3 em emergência, foram acima de 80%, estando assim de acordo com as regras estabelecidas para comercialização de sementes.

Na Tabela 3 são apresentados os dados de comprimento de parte aérea e raiz das plântulas. Observou-se que a Época 1 demonstrou valores inferiores e diferenciados estatisticamente aos demais, principalmente a cultivar BMX Raio IPRO, com parte aérea medindo 6,4 cm e raiz 7,4 cm, sendo a mais discriminada tanto para a variável época quanto para a variável cultivar. Já as cultivares BMX Delta IPRO e BMX Garra IPRO não diferenciaram-se estatisticamente entre si,

mas foram as que apresentaram melhores resultados na primeira época. Já na época 2, os melhores resultados foram observados nas cultivares BMX Ícone IPRO e BMX Delta IPRO. A terceira época foi a que apresentou os melhores resultados, tanto para parte aérea quanto para a medida de raízes.

Tabela 3. Médias das variáveis Comprimento de parte aérea (cm) e comprimento de raiz (cm).

Comprimento de parte aérea (cm)			
	Época 1	Época 2	Época 3
BMX Raio	6,406B c	9,892A b	10,828A c
BMX Delta	10,45B a	13,104A a	10,59B c
NS 5909	8,358B b	13,094A a	13,016A ab
BMX Garra	10,208B a	9,968B b	13,352A a
BMX Ícone	7,238B bc	11,968A a	11,366A bc
Comprimento de raiz (cm)			
BMX Raio	7,406C c	10,562B b	13,796A b
BMX Delta	15,352A ab	16,49A a	15,654A ab
NS 5909	14,584B ab	14,584B a	17,144A a
BMX Garra	17,018A ab	16,754A a	17,478A a
BMX Ícone	14,002A b	16,206A a	15,864A ab

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre cultivares pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem nas entre si nas épocas pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Estudando a utilização do teste de comprimento de plântulas para classificar lotes de sementes de soja considerando a qualidade fisiológica, Vanzolini et al. (2007) concluíram que o comprimento de raiz é mais sensível para a diferenciação e apresenta maior correlação com a emergência de plântulas em campo em relação ao comprimento de plântulas ou suas partes. Tal afirmação corrobora os valores obtidos para o teste de emergência em areia, onde a 3ª época apresentou os melhores resultados acerca do comprimento de raízes, influenciando assim a emergência de plântulas.

Com relação à massa seca de plântulas (Tabela 4), tanto as obtidas através do rolo de papel quanto em areia, sementes da terceira época de semeadura apresentaram melhores resultados. Tal resultado pode ter relação com o período que estas sementes foram submetidas ao armazenamento, pois diferente das demais épocas, estas ficaram menos tempo em contato com fungos considerados de armazenamento.

Segundo Zuffo et al. (2017), sementes de soja armazenadas por mais de 8 meses apresentam redução de massa seca, qualidade fisiológica, vigor, reduzindo assim a velocidade de germinação e emergência e massa seca total. Tal afirmação pode justificar a baixa qualidade das sementes constatada no presente trabalho, pois estas foram armazenadas por cerca de quatro meses em ambiente inadequado. Estes resultados corroboram os encontrados por Barbosa et al. (2010), que observou uma perda de vigor em sementes de soja armazenadas por 6 meses. Igualmente, Almeida et al. (2010) observou um decréscimo na germinação de sementes de soja após 180 dias de armazenamento em condições ambientais inadequadas.

Tabela 3. Médias das variáveis Massa seca de plântulas em areia (mg), Peso de parte aérea em rolo de papel (mg) e peso de raiz em rolo de papel (mg).

Massa seca das plântulas em areia (mg)			
	Época 1	Época 2	Época 3
BMX Raio	2304,0B ab	2760,0AB a	2860,0A a
BMX Delta	2218,0B ab	2614,0AB a	2940,0A a
NS 5909	2412,0A ab	1802,0B b	2526,0A a
BMX Garra	1936,0A b	1886,0A b	1642,0A b
BMX Ícone	2676,0A a	2800,0A a	2530,0A a
Peso parte aérea (mg)			
	Época 1	Época 2	Época 3
BMX Raio	920,0B c	1390,0A a	1392,0A a
BMX Delta	1556,0A b	1478,0A a	1558,0A a
NS 5909	1110,0A bc	1302,0A a	1410,0A a
BMX Garra	2128,0A a	1538,0B a	1262,0B a
BMX Ícone	660,0B c	1688,0A a	1650,0A a
Peso de raiz (mg)			
	Época 1	Época 2	Época 3
BMX Raio	112,0A a	118,0A c	126,0A b
BMX Delta	148,0A a	154,0A abc	170,0A a
NS 5909	40,0C b	126,0B bc	164,0A ab
BMX Garra	120,0B a	162,0A abc	186,0A a
BMX Ícone	24,0B b	166,0A a	164,0A ab

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre cultivares pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem nas entre si nas épocas pelo teste F, a 5% de probabilidade.

A incidência de fungos em sementes de soja varia em função de inúmeros fatores, principalmente das condições climáticas durante a fase final do ciclo da cultura, com prevalência em anos em que ocorrem períodos de alta umidade relativa do ar ou chuvas entre a maturação e a colheita, e como consequência,

tem-se a produção de sementes de soja com baixa qualidade fisiológica (SEDIYAMA, 2009).

Com relação à qualidade sanitária das sementes, os patógenos *Fusarium semitectum*, *Penicillium sp.*, *Phomopsis sojae*, *Aspergillus flavus*, *Rhizoctonia solani*, *Cladosporium sp.*, *Cercospora kikuchii* e *Alternaria sp.* foram identificados. Os patógenos observados nas sementes utilizadas neste estudo são os de maior ocorrência no Brasil. De acordo com Danielli et al. (2011), estes patógenos são de grande importância, pois causam perdas significativas nas culturas e reduzem a qualidade de sementes de soja.

No geral, foram identificados patógenos em todas cultivares nas três épocas, porém observou-se uma variação na incidência dos mesmos, de acordo com a época. Analisando os dados relativos à frequência de ocorrência de fungos para as 3 épocas de semeadura, o patógeno *Cercospora kikuchii* obteve uma média de incidência de 86% a 100% em todas as cultivares, já para *Alternaria sp.* a média de incidência foi abaixo de 54%.

De acordo com Marcos Filho (2005), fungos do gênero *Fusarium semitectum* e *Alternaria sp.* são conhecidos como fungos de campo, e sua ocorrência é acentuada quando as sementes permanecem no campo por um tempo relativamente longo após seu período de maturação, expostas a um ambiente úmido e com temperaturas adequadas, enquanto *Penicillium sp* e *Aspergillus sp.* são fungos de armazenamento, contaminando as sementes após a colheita especialmente em casos de atraso.

A segunda época foi a que apresentou maior incidência de *Fusarium semitectum* (Tabela 4) e *Phomopsis sojae* (Tabela 5), ambos com incidência acima de 82% em todas cultivares, e tal fato pode estar relacionado aos altos índices pluviométricos registrados durante o período de colheita da cultura, pois HENNING e YUYAMA (1999) afirmam que maiores níveis de infecção normalmente ocorrem em condições de abundante precipitação durante a maturação, agravando-se quando a colheita é retardada devido ao excesso de umidade nas sementes. Altas temperaturas e elevada umidade relativa do ar, durante as fases de maturação e colheita da semente de soja, podem propiciar aumento da infecção de sementes por fungos como *Phomopsis spp.* e *Fusarium spp.*

Tabela 4. Médias da variável Incidência de *Fusarium semitectum* e *Penicillium sp.*

<i>Fusarium semitectum</i>			
	Época 1	Época 2	Época 3
BMX Raio	57,3333B a	100A a	46,6667B ab
BMX Delta	70,6667A a	92A a	69,3333A a
NS 5909	81,3333A a	86,6667A a	66,6667A a
BMX Garra	70,6667A a	82,6667A a	20B b
BMX Ícone	53,3333B a	92A a	74,6667AB a
<i>Penicillium spp.</i>			
	Época 1	Época 2	Época 3
BMX Raio	86,6667A a	24B a	10,6667B a
BMX Delta	70,6667A ab	21,3333B a	20B a
NS 5909	53,3333A b	16B a	10,6667B a
BMX Garra	76,3333A ab	17,3333B a	11,3333B a
BMX Ícone	56A b	17,3333B a	28B a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

De acordo com Henning et al. (2005), *Phomopsis sp.* pode reduzir a germinação de sementes, especialmente em testes de laboratório. Além disso, esta tem sido a causa de muitos lotes de sementes serem rejeitados antes da semeadura, até mesmo os que possuíam altos níveis de qualidade física e genética (Diniz et al. 2013).

Tabela 5. Médias da variável Incidência de *Phomopsis sojae* (%).

Incidência de <i>Phomopsis sojae</i>			
	Época 1	Época 2	Época 3
BMX Raio	57,33 A	100,00 A	46,67 a
BMX Delta	70,67 A	92,00 A	69,33 a
NS 5909	81,33 A	86,67 A	66,67 a
BMX Garra	70,67 A	82,67 A	56,33 a
BMX Ícone	53,33 A	92,00 A	74,67 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A deterioração no campo será intensificada pela interação com alguns fungos de campo, como *Phomopsis spp.*, *Fusarium spp.*, *Cercospora kikuchii* e *Colletotrichum truncatum*, que, ao infectar a semente, contribuem para a redução do vigor e da germinação (HENNING, 2005).

A qualidade sanitária das sementes está relacionada a fatores genéticos e edafoclimáticos durante a época de colheita, o que pode beneficiar ou impedir

o desenvolvimento de patógenos. Por fim, a expressão final da qualidade sanitária e conseqüentemente a qualidade fisiológica está ligada a condições em que a cultura é exposta no campo e durante o armazenamento (ALBRECHT et al., 2008; RAMPIM et al., 2016).

A maior incidência de *Penicillium sp.* e *Aspergillus flavus* foram observadas na primeira época de semeadura (Tabela 6), com até 86% de incidência, sendo as cultivares BMX Raio e BMX Delta as mais expressivas. No entanto, todas cultivares apresentaram incidência maior que 50%, sendo considerada alta. Com relação à incidência de *Rhizoctonia solani*, não houve interação entre os fatores época X cultivares, sendo a terceira época a mais afetada por tal patógeno (44% de incidência).

Tabela 5- Médias da variável Incidência de *Aspergillus flavus*, *Rhizoctonia solani* e *Cladosporium sp.*

	Incidência de <i>Aspergillus flavus</i>	Incidência de <i>Rhizoctonia solani</i>	Incidência de <i>Cladosporium spp.</i>
BMX Raio	35,5B	24,1 a	40,8b
BMX Delta	53,3A	18,7b	62,6A
NS 5909	51,5A	33,7a	68a
BMX Garra	61,7A	20,8a	67,2A
BMX Ícone	57,7A	22,3a	51,5A
	Incidência de <i>Aspergillus flavus</i>	Incidência de <i>Rhizoctonia solani</i>	Incidência de <i>Cladosporium spp.</i>
Época 1	85,6A	8,6c	80,2A
Época 2	28,8B	19b	34,6C
Época 3	41,6B	44,2a	59,2B

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Durante o estudo, as condições edafoclimáticas observadas a campo foram determinantes para a obtenção dos resultados discutidos, pois interferiram diretamente na incidência de patógenos nas sementes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo o fator cultivares e épocas de semeadura foram determinantes para a incidência de patógenos nas sementes, o que interferiu diretamente na qualidade fisiológica das mesmas. Assim, foi possível observar que a terceira época apresentou os melhores resultados para qualidade fisiológica e sanitária, devido às baixas temperaturas e precipitação moderada durante o final de seu ciclo e colheita, bem como um menor período de armazenamento.

5. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, C. Z. dos R. et al. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 73-80, 2010.
- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2.ed. **New York: Plenum Press**, 1994. 445p.
- BRASIL, **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária**. Regras para Análise de Sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CÂMARA, G.M.S. Efeito do fotoperíodo e da temperatura no crescimento, florescimento e maturação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Viçosa, 1991. 266p. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal de Viçosa.
- CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A.; PEPES, L.E.P. Manual de fisiologia vegetal: Fisiologia de cultivos. **Piracicaba: Agronômica Cere**, 2008. 864p.
- CHRISTENSEN, C.M. & KAUFMANN, H.H. Deterioration of stored grains by fungi. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.3, p.69-84, 1969.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Soja, Safra 2018/2019. **Sexto Levantamento**, março 2019.
- CONAB. Acompanhamento safra brasileira grãos. **Nono levantamento junho 2018**, v.9 Safra 2017/2018, Brasília, p. 1-178, 2018.
- COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A.A.; KRZYANOWSKI, F.C. Zoneamento exológico do estado do Paraná para produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de sementes**, v. 16, n. 1, p. 12-19, 1994.
- COX, W.J.; JOLLIFF, G.D. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. **Agronomy Journal**. v. 78, p. 226-230, 1986.
- DANIELLI, A.L. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciencia y Tecnología**, Equador, v. 4, n. 2, p. 29-37, 2011.
- DANTAS, B.F. **Análise de sementes**. Petrolina: EMBRAPA, 2009.

DE BRUIN, J.L.; PEDERSEN, P. Soybean seed yield response to planting date and seeding rate in the Upper Midwest. **Agronomy Journal**. v. 100, p. 696-703, 2008.

DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes, Brasília**, v.7, n.1, p.139-145, 1985.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil. 2013. (**Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n.16**) - Londrina: Embrapa Soja, p.265, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Soja**. 2011 Acessado em: 07/09/2019. Disponível em: www.embrapa.gov.br.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2004. Londrina: **Embrapa Soja**, 2003.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja (**Embrapa Soja. Circular técnica, 48**). Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9p.

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica da semente. Londrina: **EMBRAPA: CNPSo**, 1984. p.5-24. (Embrapa - CNPSo. Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J. de B.; HENNING, A.A. DIACOM: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja. Londrina : Embrapa-CNPSo, 1992. 21 p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 10).

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

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de soja com fungicidas: recomendações técnicas. **Dourados: EMBRAPA CPAO**, 1998. 32p. (Circular técnica, 8).

HAN, T.; WU, C.; TONG, Z.; MENTREDDY, R.S.; TAN, K.; GAI, J. Post flowering photoperiod regulates vegetative growth and reproductive

development of soybean. **Environmental and Experimental Botany**. v. 55, p. 120-129, 2006.

HENNING, A. A. Patologia de sementes. Londrina: **EMBRAPA-CNPSO**. (Documentos, 90).

HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B. & YORINORI, J.T. Tratamento de sementes de soja com fungicidas. **Londrina: EMBRAPA-CNPSO**, 1991. 4p. (Comunicado Técnico, 49).

HIRAKURI, M. H. LAZZAROTTO, J. J. O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. Londrina-PR: Embrapa Soja, 2014. 70p.

HOBBS, P.R.; OBENDORF, R.I. Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean. **Crop Science**, Madison, v.13, p.664-667, 1972.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Germination. In: ISTA. **International Rules for Seed Testing**. Bassersdorf: ISTA, 2004. p.5.1-5.5; 5A.1- 5A.50.

KABEERE, F. & TALIGoola, H.K. Microflora and deterioration of soybean seeds in Uganda. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.11, n.2, p.381-392, 1983.

LUCCA FILHO, O.A. Patologia de Sementes In.:PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes : Fundamentos Científicos e tecnológicos**, 2ª ed., 2006, 473p.

LUDWIG, M.P.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; JAUER, A.; UHRY, D.; FARIAS, J.R.; LOSEKANN, M.E.; STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O.A. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da FZVA**. v. 14, p. 13-22, 2007.

MANDARINO, J. M. G. **Origem e história da soja no Brasil**. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.uol.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2019, 01:22.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

McLEAN, M.; DINI, M. & BERJAK, P. Contributions to the characterization of the seed storage fungi: *Aspergillus versicolor* and *Aspergillus wentii*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.12, n.2, p.437-446, 1984.

MENTEN, J.O.M. Tratamento de sementes. In: SOAVE, J; OLIVEIRA, M.R.M. & MENTEN, J.O.M. (eds.). Tratamento químico de sementes. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES**, 4, Gramado, 1996. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.3-23.

MISSAO, Mauricio Roberto. Soja: origem, classificação, utilização de uma visão abrangente do mercado. **Maringá Management: revista de ciências empresariais**, v 3. N 1 – p. 7-15. Jan./jun. 2006.

MORENO-MARTINEZ, E.; VAZQUEZ-BADILLO, M.E.; NAVARRETE, R. & RAMIREZGONZALES, J. Effect of fungi and chemical treatment on viability of maize and barley seeds with different storage characteristics. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.22, n.3, p.541-549, 1994.

MUNDSTOCK, C.M.; THOMAS, A.L. Soja: fatores que afetam o crescimento e rendimento de grãos. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. 31p.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Épocas de semeadura de soja: I. Efeitos na produção de grãos e nos componentes da produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.11, p.1187-1198, 1983.

NUNES, J. L. S. **Histórico: Introdução da soja no Brasil**. Disponível em: <www.agrolink.com.br/culturas/soja/informações/histórico_361541.html>. Acesso em 31 de agosto de 2019, 00:37.

PASCALE, A. J. Tipos agroclimáticos para el cultivo de la soya en la Argentina. **Revista de la Facultad de Agronomía e Veterinaria**, Buenos Aires, v. 17, p. 31-38, 1969.

PEDERSEN, P.; LAUER, J.G. Response of soybean yield components to management system and planting date. **Agronomy Journal**, v.96, p.1372-1381, 2004.

PEREIRA, C.R. Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais. **Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)**, Universidade Federal de Viçosa, 2002, 282p.

PESKE, S.T., LUCCA FILHO, O.A., BARROS, A.C.S.A. Produção de Sementes **In: Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 2ª edição, 2006, p12-93.

POPP, M.P.; KEISLING, T.C.; RONALD W. MCNEW, R.W.; OLIVER, L.R.; DILLON, C.R.; WALLACE, D.M. Planting date, cultivar, and tillage system effects on dryland soybean production. **Agronomy Journal**. v. 94, p. 81–88, 2002.

RAMBO, L. et al. Rendimento de grãos de soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.3, n.1-2, p.79-85, 2002.

RAMPIM, L.; LIMA, P. R.; HERZOG, N. F. M.; ABUCARMA, V. M.; MEINERS, C. C.; LANA, M. do C.; MALAVASI, M. de M.; MALAVASI, U. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja comercial e salva. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, p. 476-486, 2016. DOI: 10.1818/sap.v15i4.13776

RASSINI, J.B.; LIN, S.S. Efeito de períodos de estiagens artificiais durante estádios de desenvolvimento da planta no rendimento e qualidade da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.17, n.2, p.225-237, 1981.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009. 314 p.

SEEDNEWS. **Avaliação da qualidade de sementes, maio/jun 2001**.

Disponível em:

<<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed53/artigocapa53.shtml>>. Acesso em 7 de setembro de 2019, 18:33.

SIONIT, N.; KRAMER, P.J. **Effect of water estress during different stages of growth of soybeans.** Agronomy Journal, Madison, v.69, n.2, p.274-278, 1977.

SUMMERFIELD, R.J.; LAWN, R.J.; QI, A.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H.; CHAY, P.M.; BROUWER, J.B.; ROSE, J.L.; SHANMUGASUNDARAM, S.; YEATES, S.J.; SANDOVER, S. Towards the reliable prediction of time to flowering in six annual crops. II. Soyabean (Glycine max). **Experimental Agriculture**, v.29, p.253-289, 1993.

UNRIC. **Relatório da Organização das Nações Unidas.** Disponível em: <www.unric.org/pt/actualidade/30897-relatorio-da-onu-diz-que-e-necessario-um-aumento-da-produtividade-para-melhorar-a-seguranca-alimentar>. Acesso em 7 de setembro de 2019, 17:54.

VANZOLINI, S. Relações entre o vigor e testes de vigor com o desempenho das sementes e das plântulas de soja (Glycine max (L.) Merrill) em campo. 2002. 96f. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)** – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J. & WETZEL, M.M.V.S. (eds.). **Patologia de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 260-275.

ZORATO, M.F., HENNING, A.A. Influência de tratamentos fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n2, p. 236-244, 2001.

ZUFFO, Alan Mario et al . Physiological and sanitary quality of soybean seeds harvested at different periods and submitted to storage1. **Pesqui. Agropecu. Trop.**, Goiânia , v. 47, n. 3, p. 312-320, Sept. 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632017000300312&lng=en&nrm=iso>. Access on 05 Out. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632016v4747576>.