



Joelmir Francisco Maculan

**COMPONENTES DO RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DA SOJA  
EM RELAÇÃO À QUALIDADE DE SEMENTES SALVAS E  
CERTIFICADAS**

Dissertação de Mestrado

Cruz Alta - RS, 2018

M175c Maculan, Joelmir Francisco  
Componentes do rendimento e produtividade da soja em relação à  
qualidade de sementes salvas e certificadas / Joelmir Francisco  
Maculan. – 2018.  
36f.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Cruz Alta/UNICRUZ,  
Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, Cruz Alta, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto.  
Coorientador: Prof. Dr. João Fernando Zamberlan.

1. Cultura da soja. I. Bortolotto, Rafael Pivotto. II. Zamberlan, João  
Fernando. III. Título.

CDU 633.34(816.5)

Catálogo Bibliotecária Eliane Catarina Reck da Rosa CRB-10/2404

Joelmir Francisco Maculan

**COMPONENTES DO RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DA SOJA  
EM RELAÇÃO À QUALIDADE DE SEMENTES SALVAS E  
CERTIFICADAS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, da Universidade de Cruz Alta - Unicruz como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Coorientador: Prof. Dr. João Fernando Zamberlan

Cruz Alta – RS, dezembro, 2018

Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão  
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Desenvolvimento  
Rural

**COMPONENTES DO RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DA SOJA  
EM RELAÇÃO À QUALIDADE DE SEMENTES SALVAS E  
CERTIFICADAS**

Elaborado por

Joelmir Francisco Maculan

Como requisito parcial para obtenção do Título de  
Mestre em Desenvolvimento Rural

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Rafael Pivotto Bortolotto  
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ

---

Prof. Dr. Mauricio Paulo Batistella Pasini  
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ

---

Prof. Dra. Kelen Müller Souto  
Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ

Cruz Alta - RS, 19 dezembro de 2018

## RESUMO

### COMPONENTES DO RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM RELAÇÃO À QUALIDADE DE SEMENTES SALVAS E CERTIFICADAS

Autor: Joelmir Francisco Maculan

Orientador: Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Coorientador: Dr. João Fernando Zamberlan

A qualidade morfofisiológica da semente impacta diretamente nas características agronômicas e na produtividade final da cultura da soja. Diante disso o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes parâmetros fitotécnicos e a produtividade final para diferentes cultivares de soja comparando sementes salvas pelo produtor e sementes certificadas. O trabalho foi realizado na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta. Durante a safra 2017/2018, foram avaliados os parâmetros fitotécnicos: altura de plantas, diâmetro da haste, número de ramos, número de vagens, acamamento e produtividade final para as cultivares NA 5909, NS 5959, NS 5445 e NS 6909 obtidas de forma certificada e de forma salva pelo produtor. Os parâmetros fitotécnicos altura de plantas, diâmetro da haste, número de ramos, número de vagens e produtividade final sofreram influência pelas sementes salvas e certificadas, sendo estes, superiores quando observados em sementes certificadas.

**Palavras-Chave:** *Glycine max* L, qualidade fisiológica, cultivar, fitotecnia

## ABSTRACT

### COMPONENTS OF SOYBEAN YIELD AND PRODUCTIVITY IN RELATION TO THE QUALITY OF SAVED AND CERTIFIED SEEDS

Author: Joelmir Francisco Maculan

Advisor: Dr. Rafael Pivotto Bortolotto

Coadvisor: Dr. João Fernando Zamberlan

The morphophysiological quality of the seed directly impacts the agronomic characteristics and the final yield of the soybean crop. The objective of this work was to evaluate different phytotechnical parameters and the final yield for different soybean cultivars comparing seeds saved by the producer and certified seeds. The work was carried out in the Experimental Area of the University of Cruz Alta. During the 2017/2018 harvest, the plant breeding parameters, plant height, stem diameter, number of branches, number of pods, lodging and final yield for cultivars NA 5909, NS 5959, NS 5445 and NS 6909 were evaluated. certified and saved by the producer. Plant height, stem diameter, number of branches, number of pods and final productivity were influenced by the seeds saved and certified, being these parameters higher when observed in certified seeds.

**Keywords:** *Glycine max* L., physiological quality, cultivar, plant breeding

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Precipitação e temperatura média durante os meses de novembro (2017) a abril (2018) correspondentes ao período de implantação e colheita do experimento.....19
- Figura 2 - Gráfico box plot da variação na altura final de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva CERT: semente certificada. ....21
- Figura 3 - Altura final  $\pm$  desvio padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....22
- Figura 4 - Diâmetro do caule  $\pm$  desvio padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....23
- Figura 5 - Gráfico box plot da variação no diâmetro do caule de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....23
- Figura 6 - Número de nós produtivos na haste principal  $\pm$  desvio padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....24
- Figura 7 - Gráfico box plot da variação no número de nós produtivos na haste principal de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....25
- Figura 8 - Número de ramos  $\pm$  desvio padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....26
- Figura 9 - Gráfico box plot da variação no número de ramos de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....26
- Figura 10 - Número de vagens  $\pm$  desvio padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada. ....27
- Figura 11 - Número de grãos por planta e produtividade de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.....28

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Altura final de plantas. Safra 2017/2018. \* BB: semente salva; CERT: semente certificada.....22
- Tabela 2 - Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Diâmetro do Caule. Safra 2017/2018. \* BB: semente salva; CERT: semente certificada.....24
- Tabela 3 - Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Número de nós produtivos na haste principal. Safra 2017/2018. \* BB: semente salva; CERT: Certificada semente certificada.....25
- Tabela 4 - Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Número de Ramos. Safra 2017/2018. \* BB: semente salva; CERT: semente certificada.....27
- Tabela 5 - Análise estatística de parâmetros fitotécnicos entre sementes salvas (BB) e certificadas (CERT) para diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. \* Letras diferentes na linha diferem significativamente ao nível de  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. NS: não significativo; NA: Não houve acamamento.....28

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivos Gerais.....	10
2.2 Objetivos Específicos.....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
6. CONCLUSÕES .....	30
REFERÊNCIAS .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul tem mostrado nos últimos anos um dos maiores crescimentos em área plantada da cultura soja no Brasil, isto, devido ao ótimo cenário ofertado economicamente pela soja, tomando espaço da bovinocultura e da cultura do arroz.

Dentre muitos avanços empregados na agricultura nos últimos anos o sistema plantio direto foi um dos principais, que marcou a evolução produtiva. O incremento de palha sem o seu revolvimento e a rotação de culturas foi essencial para o melhoramento dos solos. Este avanço permitiu com que o índice de perda de nutrientes através de lixiviação e percolação no solo fosse minimizado, permitindo assim um maior aproveitamento da planta através de seu sistema radicular. Por outro lado, o aparecimento de doenças fitossanitárias foi se agravando em meados do Século XX, principalmente com a Ferrugem asiática, e algumas pragas devastadoras, fizeram com que o manejo fitossanitário das lavouras fosse aumentado drasticamente. Neste período a criação de moléculas e insumos permitiram o controle eficiente destas doenças e pragas, tornando o manejo sustentável e eficiente, contribuindo para o desenvolvimento e intensificação da cadeia produtiva como um todo.

Nesta fase de transição, começa se destacar com importância um novo insumo, que até então vinha sendo deixada em segundo plano pelos agricultores, a semente. Neste período, novas cultivares e biotecnologias começaram a ser testadas e permitiram que o agricultor obtivesse um aumento de produção acentuado. A semente carrega uma importância muito grande na implementação de uma lavoura, pois é através dela que o potencial inicial e final será conduzido, visto que carrega o material genético da determinada cultivar que será semeada, e que expressará seu potencial produtivo ao decorrer do ciclo.

Uma semente de qualidade deve agregar características morfofisiológicas que tornem seu vigor e germinação garantidos para o plantio. Danos mecânicos, contaminação sanitária por patógenos e mistura genética fazem com que a planta gerada apresente deficiências fisiológicas e morfológicas não atendendo a demanda de produtividade. Em todo processo fisiológico a germinação e o vigor são os itens mais passíveis de alteração, pois estão diretamente relacionados às variações no ciclo da cultura e danos no beneficiamento. A germinação nada mais é do que a capacidade da

plântula emergir do solo de forma epígea em condições favoráveis, e o vigor é a soma de atributos que permitem a plântula germinar, emergir e se transformar em plantas normais do ponto de vista morfofisiológico.

Estas características estão associadas a sementes certificadas de alto vigor. A semente certificada pode ser obtida de duas gerações. Semente certificada de primeira geração: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente básica ou de semente genética. Semente certificada de segunda geração: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente genética, de semente básica ou de semente certificada de primeira geração (BRASIL, 2003)

As sementes salvas ou “sementes para uso próprio” são legalmente autorizadas para utilização do agricultor e sua definição pode ser mais bem compreendida como: quantidade de material de reprodução vegetal guardada pelo agricultor, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivamente na safra seguinte e em sua propriedade ou outra cuja posse detenha, observados, para cálculo da quantidade, os parâmetros registrados para a cultivar no Registro Nacional de Cultivares (BRASIL, 2003).

As sementes salvas podem acarretar problemas de redução de produtividade e produção principalmente pela redução da qualidade fisiológica da semente semeada, além do aumento da incidência de doenças, menor tolerância ao ataque de insetos e menor competitividade com plantas daninhas. Todos estes fatores geram uma disparidade no stand de plantas, acarretando perdas na produtividade da área cultivada ao longo do ciclo da cultura. Diante disso o trabalho teve por objetivo analisar parâmetros fitotécnicos da planta de soja influenciados pela qualidade das sementes, comparando sementes certificadas em relação a sementes salvas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Analisar parâmetros fitotécnicos da planta de soja influenciados pela qualidade das sementes, comparando sementes certificadas em relação a sementes salvas.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- a) Avaliar os componentes de rendimento das plantas oriundas de sementes salvas e certificadas.
- b) Avaliar a produtividade final das plantas oriundas de sementes salvas e certificadas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Entre as espécies produtoras de grãos cultivadas no Brasil e no Rio Grande do Sul, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill.) é considerada uma das culturas com maior potencial econômico de comercialização, seja ela interna ou externa (AVILA et al., 2008). Para Carvalho et al. (2013) a soja tem contribuído decisivamente para a sustentabilidade econômica da atividade agrícola no Brasil. Sua área de cultivo tem se expandido ano após ano, levando o País à segunda posição no ranking mundial de produção. A soja é a principal semente oleaginosa cultivada no mundo e sua produção se destaca no cenário nacional, sendo uma das mais importantes commodities do agribusiness brasileiro, podendo ser utilizada nas indústrias de biocombustíveis, petróleo e alimentos (SEGALIN et al., 2013). O desenvolvimento da cultura da soja está associado a novas tecnologias, especialmente aquelas relacionadas à produção de sementes de alta qualidade, livres de agentes patogênicos e com potencial para desenvolver plantas de alto vigor (PELÚZIO et al., 2008).

A primeira, e talvez a mais importante, operação a ser realizada é o preparo do solo. Longe de ser uma tecnologia simples, o preparo do solo compreende um conjunto de práticas que, quando usado racionalmente, pode permitir uma alta produtividade das culturas a baixos custos. Mas pode também, quando usado de maneira incorreta, levar rapidamente um solo à degradação física, química e biológica, diminuindo paulatinamente o seu potencial produtivo (EMBRAPA, 2011). Posteriormente ao preparo do solo é preciso escolher uma semente a ser semeada. A semente é o órgão responsável pela dispersão e perpetuação das espécies (MORAES, 2007). Nos últimos anos os produtores de sementes do Rio Grande do Sul amargaram enormes prejuízos, levando muitos a deixar a atividade. De um lado, obtentores que tiveram na legislação e em embates judiciais uma barreira para desenvolver novas cultivares; do outro, os produtores de sementes, que viram nos agricultores, comerciantes e até mesmo em outros produtores, seus maiores concorrentes, já que os mesmos utilizavam basicamente grão salvo de forma ilegal, porém geneticamente modificados (STRADA, 2012).

No âmbito nacional, a avaliação dos efeitos do potencial fisiológico das sementes de soja sobre o estabelecimento e desempenho de plântulas em condições de campo é extremamente relevante, devido à importância dessa cultura no contexto do agronegócio e da economia brasileira (SCHUCH et al., 2009). A utilização de sementes de soja com alto potencial fisiológico é aspecto importante a ser considerado para o aumento da produtividade dessa cultura e, por isso, o controle de qualidade de sementes deve ser cada vez mais eficiente,

incluindo testes que avaliem rapidamente o potencial fisiológico e que permitam diferenciação precisa entre lotes (FESSEL et al., 2010). Neste contexto a evolução das cultivares de soja e o arranjo da população cada vez mais ajustado vem demandando o fornecimento de sementes de soja de alta qualidade física, genética, sanitária e fisiológica (germinação e vigor) (KRZYZANOWSKI et al., 2013).

A germinação sozinha não é capaz de expressar o real potencial da semente, pois a mesma pode germinar e não conseguir gerar uma plântula normal. Segundo Sedyama et al. (2015) a germinação inicia com o contato da semente no solo, que deve apresentar boas condições de temperatura, arejamento e suprimento de água. A água é absorvida por toda a superfície da semente o que resulta no início do crescimento e desenvolvimento celular. O conceito de vigor está relacionado a qualidade de plântulas geradas por uma determinada semente. Esta qualidade, está relacionada a velocidade e força que esta plântula estará saindo do solo com sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida. Durante o processo de deterioração das sementes, a perda da capacidade de germinar é o último processo antes da morte da semente (DELOUCHE, 2002).

A germinação é um processo biológico dependente do fornecimento adequado de água para o desenvolvimento do embrião, sendo que o déficit hídrico poderá retardar este processo e, dependendo da duração desse déficit, pode causar a morte da semente (PEREIRA et al., 2013). Desta maneira, sementes com alto vigor não apresentam características fisiológicas deficitárias, e geralmente proporcionam maior produtividade do que as sementes de baixo vigor (SCHEEREN et al., 2010).

A produção de sementes no Brasil foi regulamentada pela Lei nº 6.507, de 19 de dezembro de 1977, posteriormente revogada pela Lei nº 10.711, de 2003. Esta lei dispõe sobre o sistema nacional de sementes e mudas, visando garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional. Traz 14 (quatorze) capítulos que tratam o seguinte: As disposições preliminares, o sistema nacional de sementes e mudas, o registro nacional de sementes e mudas, o registro nacional de cultivares, a produção e certificação, análise de semente e mudas, comércio interno, comércio internacional, utilização, fiscalização, as comissões de sementes e mudas, das proibições, as medidas cautelares e as penalidades, e disposições finais (Lei nº 10.711, de 2003).

Outro detalhe importante determinado por esta lei no artigo (art.)<sup>2º</sup>, inciso XLIII é sobre a semente para uso próprio, ou seja, a conhecida como semente salva, que é chamada também

de sementes de “bolsa branca” (BB). A quantidade de material de reprodução vegetal guardada pelo agricultor, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivamente na safra seguinte e em sua propriedade ou outra cuja posse detenha, observados, para cálculo da quantidade, os parâmetros registrados para a cultivar no Registro Nacional de Cultivares - RNC; Lei No 10.711, de 5 de agosto de 2003. art.2º, inciso XLIII (Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003).

Fica evidente no inciso citado acima que o produtor pode salvar semente para seu uso próprio, mas não comercializar de forma clandestina, sem certificação, sujeito à multa no descumprimento. A banalização de semente certificada devido seu custo, tem feito muitos multiplicadores a ignorar a produção e crescimento na participação desse importante insumo. As evidências adotadas para a pesquisa tem o intuito profissional, de mostrar esta realidade a campo baseado em evidências científicas e bibliográficas. As abordagens gerais que aproximam o agricultor da compra da semente certificada fazem com que a temática do assunto ganhe grandes proporções no que diz respeito a semente com qualidade, que pague o investimento feito.

As sementes produzidas pelo próprio produtor, ou seja, as sementes salvas, podem causar uma série de prejuízos para quem planta. A produtividade da cultura da soja é desuniforme na forma, tamanho e peso de grãos. A qualidade fisiológica das sementes de soja também não é uniforme nos campos de produção, sendo que o vigor se demonstra mais sensível e, portanto, com maior variabilidade quando comparado com a germinação (MATTIONI et al., 2011; SOARES et al., 2013).

Condições climáticas desfavoráveis durante o período final de maturação da soja têm ocasionado problemas na qualidade das sementes (PINTO et al., 2011), incluindo o ataque de pragas e microorganismos (LUDWIG et al., 2011; PEREIRA et al., 2011), o que acaba atrasando a colheita e reduzindo a germinação das sementes (TOLEDO et al., 2012) principalmente pela deterioração causada pelo excesso de umidade (CASTRO et al., 2016). Poderão ocorrer ainda problemas fisiológicos nas sementes salvas de soja transgênica (RR) após a aplicação de glifosato em diferentes estádios fenológicos da cultura (ALBRECHT et al., 2012). A aplicação dos dessecantes influencia a qualidade fisiológica das sementes nas partes das plantas (ápice, base e comprimento de raiz) (MARCANDALLI et al., 2011).

O uso de sementes de baixa qualidade, em conjunto com a ocorrência de condições ambientais adversas, como redução pluviométrica e temperaturas abaixo das indicadas para a cultura após a semeadura, podem resultar em baixa percentagem de germinação e menor velocidade de emergência das plantas (MELO et al., 2016). No sistema de produção de uma

cultura a escolha da cultivar é muito importante para o sucesso da lavoura, quando se utilizam sementes certificadas as mesmas apresentam características importantes como origem, pureza, qualidade fisiológica e ausência de patógenos, todas essas vantagens da semente certificada devem ser consideradas no momento da compra (BELLÉ et al., 2016).

Na soja, a obtenção de uma lavoura com população adequada depende de diversos fatores, como o bom preparo do solo, a semeadura na época indicada e com disponibilidade hídrica, a utilização correta de herbicidas, a regulagem da semeadora (densidade e profundidade) e a boa qualidade fisiológica da semente a ser utilizada no plantio. No entanto é frequente, a ocorrência de redução na população de plantas isso é resultado do desempenho germinativo irregular de sementes submetidas a condições péssimas de armazenamento e manejo (VAZQUEZ et al., 2008). Más condições de armazenamento e manejo, podem ocorrer quando os produtores, para reduzir seus custos de produção, acabam utilizando sementes de safras anteriores, o uso de semente inadequada ou de baixa qualidade coloca em risco a eficiência da atividade e todos os demais itens do custo de produção aplicados às lavouras. A semente além de ser um veículo de tecnologia é também o meio de sobrevivência da estrutura de pesquisa científica voltada para a produção (BELLÉ et al., 2016).

Em estudo comparando sementes salvas e certificadas Melo et al. (2016) não observaram diferenças estatística para sementes trincadas, da mesma forma que para sementes enrugadas entre os grupos de sementes salvas e certificadas. No entanto para a percentagem de sementes manchadas, o grupo de sementes “salvas” apresentou maiores valores quando comparadas as certificadas, onde a Vmax salva apresentou 4%, e a Vmax RR comercial não apresentou esse tipo de dano. Os autores ainda relatam que entre os lotes estudados, as sementes trincadas apresentaram altos índices de danos, indicando que os cuidados no campo, com a regulagem da colhedora e com o teor de água na hora da colheita devem ser observados com muita atenção, pois é devido a esses fatores que esses danos são originados. Além disso, os autores ainda ressaltam que as sementes “salvas” foram beneficiadas em mesa dessimétrica, procedimento que possivelmente deve ter melhorado a pureza inicial.

Comparando as sementes de soja convencional e transgênica, das cultivares CD 216 e CD 212 RR, provenientes da empresa COODETEC submetidas a doses crescentes de glifosato (BERVALD et al., 2010) encontraram na primeira contagem da germinação uma diferença acentuada entre as cultivares, sendo que a cultivar (cv) geneticamente modificada apresentou a menor porcentagem de germinação em função do efeito do aumento das doses do herbicida glifosato. Porém, foi observado que houve ação do herbicida, sendo que o efeito foi a inibição

do desenvolvimento de plântulas normais na cultivar convencional, sendo que esse cultivar não apresentou raízes secundárias, enquanto que na cv. CD 212RR, as plântulas estavam normais.

Além da dose do inseticida, o tempo de armazenamento é outro fator que influencia na qualidade fisiológica das sementes. Nesse sentido, GOMES et al., (2010) observaram efeito do tratamento com inseticidas e período de armazenamento sobre os índices de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento de raiz, comprimento de plântulas e número de plântulas normais, sendo que ocorre uma piora na qualidade fisiológica das sementes, onde o tratamento com os inseticidas aliado a um maior período de estocagem acentuam ainda mais essa redução, sendo assim os autores indicam que o tratamento das sementes com inseticidas deve ser realizada próximo ao período de semeadura.

Outra maneira de manter a qualidade fisiológica das sementes é a colheita com antecedência, no entanto há a necessidade de utilização de dessecantes para a obtenção dessa antecipação (DALTRO et al., 2010). Os mesmos autores realizaram um experimento para avaliar a utilização de dessecantes, e observaram que para todos os cultivares analisados, foi verificado uma anormalidade no sistema radicular, esse problema era caracterizado pelo encurtamento da raiz principal e pelo atrofiamento das raízes secundárias, no entanto, esse comportamento só foi encontrado nas plantas originadas de sementes que foram obtidas com a dessecação pelo glifosato. Foram encontradas taxas de ocorrência desse sintoma de 17% para sementes de ‘Conquista’ e de 10% para ‘Tucunaré’, ambas na safra 2005/2006, e de 8% para ‘Pintado’ e de 16% para ‘Tucunaré’, na safra 2006/2007. Foi observado que a maior manifestação desse sintoma, com valores entre 60% e 65%, ocorreu nas sementes provenientes da dessecação em R6.5. Essa anomalia pode ser atribuída à fitotoxicidade causada pelo referido herbicida.

Diante desses experimentos, é válido lembrar que grandes avanços tecnológicos da agricultura moderna estão trazendo para o mercado cultivares com maior produção, adaptação além de outros benefícios para o produtor, como é o caso das variedades resistentes. Estas tecnologias podem contribuir para um aumento de mais de 50% na produção de grãos. No entanto, todos esses benefícios podem ser subutilizados quando o produtor usa sementes salvas, ou sementes próprias, de má qualidade, que são obtidas sem os padrões exigidos, essas sementes também podem ser chamadas crioulas.

Esse tipo de sementes além de não garantir o resultado de produtividade, podem ser uma das responsáveis pela disseminação de patógenos no ambiente onde é cultivada. Podemos citar como exemplo o retorno de doenças já banidas da cultura da soja através do melhoramento

genético, como por exemplo o cancro da haste e a cercospora, dentre outras. É importante ainda salientar que são as pesquisas financiadas pelo uso de sementes comerciais que dão suporte para a criação de variedades resistentes as enfermidades, em destaque a ferrugem asiática (TOZZO; PESKE, 2008).

No entanto, é válido ressaltar que embora a utilização de dessecantes, além das vantagens que são resultados de cultivares melhorados, e ganhos para a cultura do soja, a utilização sozinha deles não é tão vantajoso, sendo assim, o uso de princípios integrados de manejo de pragas para tomar decisões, para o uso de aplicações profiláticas para maximizar o rendimento e rentabilidade da soja deve ser considerado (MARBURGER et al., 2016).

É notório que a qualidade fisiológica e sanitária de sementes certificadas tende a ser maior que de sementes salvas. Com intuito de comparar a qualidade fisiológica e sanitária de ambas as fontes de semente (RAMPIM et al., 2016) analisaram sementes comerciais com sementes obtidas na safra e safrinha na região oeste do Paraná, no ano de 2010 e 2010/2011, submetidas ao envelhecimento acelerado, submetendo as sementes a temperatura de 41°C por, 0, 24, e 48 horas. Os autores observaram que as sementes comerciais apresentaram resultados superiores de germinação, primeira contagem, número de plântulas normais, assim como no teste de condutividade e do envelhecimento acelerado. Estes mesmos autores concluem que é inviável a utilização de sementes salvas, pois apresenta além de pior desempenho possíveis problemas fitossanitários.

Para avaliação da densidade de semeadura Mauad et al.(2010) testaram cinco densidades de semeadura 10, 12, 14, 16, 18 plantas por metro linear, a cultivar utilizada foi a COODETEC 219 RR (Roundup Ready), de ciclo médio e hábito de crescimento determinado. Os autores observaram que a altura e a inserção da primeira vagem em plantas de soja são maiores com o aumento do número de plantas na linha. Quanto maior a densidade de plantas na linha, maior é a redução do número de ramificações por planta, do número de vagens por planta e grãos por vagens. E concluem ainda que as densidades estudadas não influenciaram a massa de grãos.

Outro exemplo de sementes certificadas, é a soja Roundup Ready que foi desenvolvida com intuito de controlar as plantas daninhas, a mesma possui resistência a utilização do herbicida glifosato. No entanto, além da utilização solteira, algumas associações de herbicidas com o glifosato são estudadas, e alguns efeitos dessa prática podem ser indesejados no desempenho agrônômico da soja RR.

Para isso, Cesco et al. (2018), avaliaram o desempenho agrônômico da soja intacta RR2 submetida a associações de herbicidas com o glifosato, em pós- emergência. Os autores

avaliaram a fitotoxicidade aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação, índice de clorofila A B e total, altura final, número de vagens, massa de 100 sementes e produtividade. Foi observada diferença entre os tratamentos para fitotoxicidade em ambas as localidades e diferença na produtividade (Palotina) e altura final (Marechal Cândido Rondon). Sendo assim, os autores concluem que algumas associações de determinados herbicidas, como Chlorimuronethyl e Lactofen, na presença do glifosato podem provocar aumento na fitotoxicidade e ocasionar redução na produção.

O potencial fisiológico de sementes de soja pode ser alterado pela época de semeadura, diferentes estádios de maturidade, e pela temperatura de secagem. Para testar o efeito dessas variáveis, Pedro et al. (2017) colheram sementes em diferentes estádios de maturação R7, R7 + 2, R7 + 3, R7 + 5, R7 + 6, R7 + 7, R7 + 10 e R7 + 12 dias (55, 50, 45, 40, 35, 30, 25 e 20% de teor de água) e para estádio, houve a separação das sementes em três partes, sendo uma diretamente submetida à avaliação do potencial fisiológico, e as outras secas a 40 e 50°C, até atingirem o teor de água de 11,5%. Os autores concluíram que o máximo potencial fisiológico das sementes foi obtido com o teor de umidade de 55%, onde se obteve o maior valor de matéria seca, além disso, as sementes se tornam tolerantes a secagem artificial no estádio R7+7, e a germinação e vigor reduzem com o aumento da temperatura de secagem de 40 para 50°C, sendo intensificado esse efeito quando as sementes apresentam uma quantidade de teor de água abaixo de 30%.

Também com o objetivo de estudar o efeito da época de colheita sobre a qualidade fisiológica de cultivares de soja, Diniz et al. (2013), testaram os cultivares UFV-16, Splendor, Vencedora, Confiança, UFV-18, UFV-TN 105, Garantia e Celeste, colhidos em 3 estádios R8, R8+15 e R8+30 dias. Os autores encontraram redução no vigor das sementes colhidas com 30 dias após o estádio R8, esses resultados obtidos indicam que a colheita após 30 dias, sujeitou as sementes a situações adversas, como altas temperaturas e oscilações inadequadas da umidade relativa, devido a época do ano, expostas a essas condições, as membranas celulares das sementes são danificadas e perdem sua seletividade, desencadeando o vazamento de solutos para o ambiente externo.

É notória a importância da época de colheita, mas além disso, deve-se levar em consideração a forma de colheita, independente se manual ou automatizada, erros na regulação das máquinas, teor de umidade, entre outros, podem ser decisivos para o sucesso da safra. Em estudo realizado por Carvalho e Novembre (2012), a avaliação da germinação das sementes da cultivar Embrapa 48 não apresentou diferença para a época de avaliação, quando as sementes

colhidas manualmente apresentavam teor de água na faixa de 14,4% e 18,4%. Já para a colheita mecanizada, teores de 15,9% e 12,0% de água não influenciaram na germinação das sementes. No entanto, os autores observaram que somente as sementes colhidas com a máquina e com teor de água de 12,0% apresentaram o padrão mínimo de germinação exigido para comercialização, 80%. Para colheita mecanizada é recomendado que seja feita a colheita quando o grau de umidade estiver entre 12,0% a 15,9%, dessa forma, será mantida a qualidade fisiológica das sementes mesmo após seis meses de armazenamento.

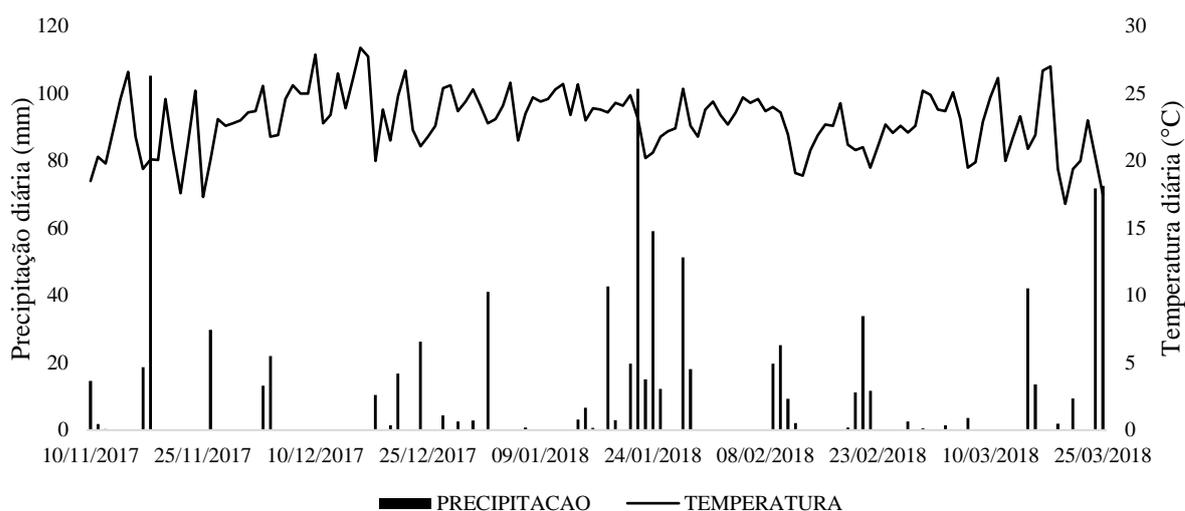
No tocante as perdas na colheita mecanizada, é necessário tomar cuidado com a época de colheita, de acordo com Holtz e Dos Reis (2013), é necessário diminuir o período de exposição das sementes de soja no campo, após as mesmas terem atingido o estágio R8, essa redução dar-se-ia através da utilização de um número maior de colhedoras no campo, da utilização de produtos que antecipem a maturação, ou o cultivo de diferentes cultivares, que apresentem ciclos diferentes. Os autores ainda relatam que no período da manhã ocorre uma maior perda na plataforma de corte, do que no período da tarde, eles atrelam essa maior perda ao aumento da umidade nesse período, que influencia na abertura das vagens.

Dessa maneira, saber quais os componentes de rendimento da cultura da soja sofrem maior influência em função do modo de armazenamento da semente para diferentes cultivares é de significativa importância para a determinação de estratégias de manejo e conservação do stand da lavoura, acarretando em plantas saudáveis, uniformes e produtivas.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade de Cruz Alta (UNCIRUZ), no município de Cruz Alta, Estado do Rio Grande do Sul. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico com textura argilosa (Embrapa, 2006). O clima da região é classificado como Cfa 2a, subtropical úmido. A média da temperatura é de 18.7°C, com a média mínima de 9.2°C em julho e a média máxima de 30.8°C em janeiro (PES et al., 2011). Os dados de precipitação e temperatura estão na figura 1.

**Figura 1.** Precipitação e temperatura diária durante os meses de novembro (2017) a março 2018) correspondentes ao período de implantação e colheita do experimento.



A semeadura das parcelas foi realizada na safra 2017/2018, na data de 10 de novembro de 2017, em área com sistema plantio direto com adubação de base de 300 kg fórmula 00-25-25, conforme análise e recomendação técnica para cultura da soja (CQFS, 2016). Os demais manejos culturais foram realizados de acordo com o sistema produtivo regional, devidamente acompanhado por técnico responsável de acordo com as recomendações técnicas da cultura.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com seis repetições, sendo como tratamentos sementes certificadas e sementes salvas de primeira geração, nas cultivares Na 5909 RR, Ns 6909 IPRO, Ns 5959 IPRO, Ns 5445 IPRO, e organizados em esquema fatorial 2 X 4 tendo como fator A: condição da obtenção da semente;

e fator B: variedade de soja, totalizando 48 unidades experimentais, com tamanho de 3,15 de largura por 8 metros de comprimento.

Foram realizadas as seguintes avaliações para semente salva e semente certificada das quatro cultivares avaliadas (EMBRAPA, 2015):

Altura final de plantas (AFP), sendo o porte final da soja na data da colheita. É diretamente afetada pela população, fertilidade e números de nós produtivos.

Diâmetro de Caule, sendo o diâmetro de massa seca do caule da cultura. Este fator afeta diretamente a altura de inserção de 1 vagem. A superpopulação de determinada cultivar também pode alterar o diâmetro do caule

Número de nós produtivos na haste principal, este, determinado a partir do primeiro nó verdadeiro, sendo avaliado a quantidade de nós produtivos, ou seja, que apresentam legumes sadios que resultem em grãos sadios e pesados.

Número de Ramos, considerado o potencial de engalhamento de cada cultivar em relação suas características morfológicas, relacionada ao potencial genético de cada cultivar.

Número de Vagens representa o potencial reprodutivo, e vagens viáveis e com grão sadio, estando relacionado ao número de plantas finais. Acamamento (ACAM), sendo considerado as razões gerais relacionadas ao vigor das sementes ou densidade exagerada de plantas por área, relativo ao acamamento das cultivares avaliadas.

Produtividade é a avaliação final quantitativa e resultado da avaliação dos componentes descritos acima. A partir deste componente será avaliada a viabilidade de utilização de determinado produto ou tecnologia.

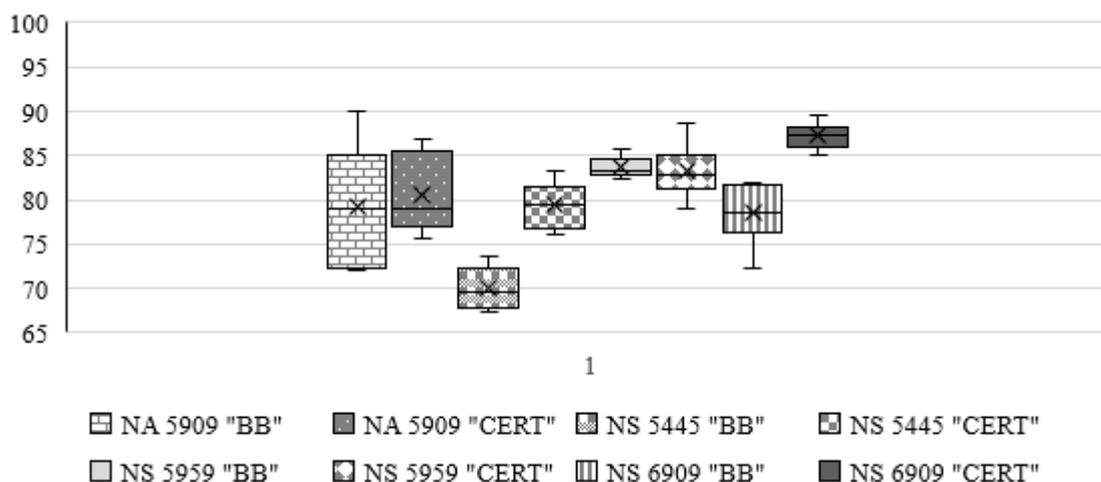
Para os dados obtidos estes foram submetidos a análise de normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias de Anderson-Darling e Bartlett, sendo os dados que não atenderam os pressupostos dos testes, transformados a partir da função  $\sqrt{x + 0,5}$ . Após normalizados, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), análise de correlação linear e as médias entre os tratamentos “semente salva” e “semente certificada” para cada uma das quatro cultivares avaliadas foram discriminadas pelo teste de Tukey a 5% significância.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

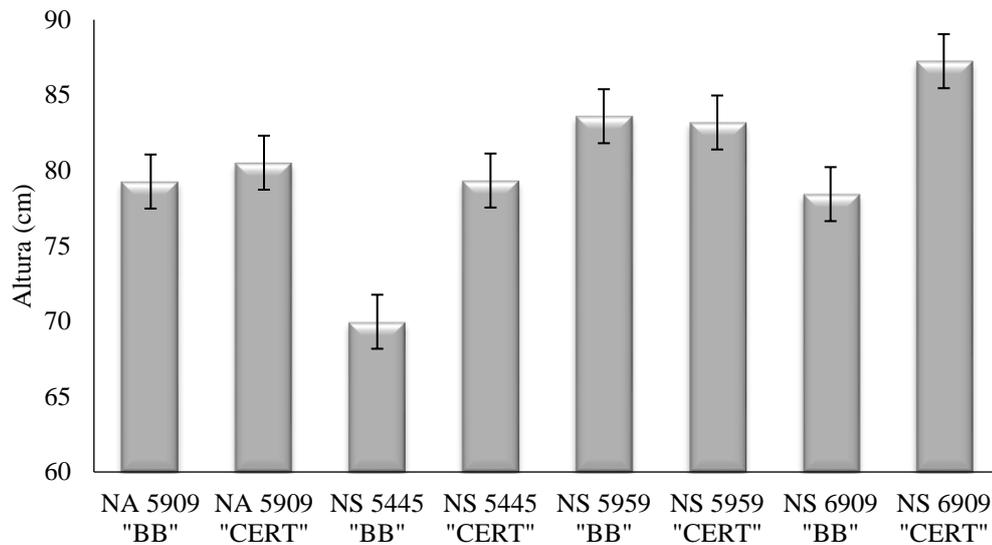
A análise de dados apontou entre os tratamentos que as cultivares NA 5909 “BB” e “CERT” (certificada) apresentaram as maiores variações no quesito altura final das plantas avaliadas, sendo a semente certificada a que apresentou maior estatura média. As menores variações foram apresentadas pelas cultivares NA 5959 “BB” e NA 6909 “CERT” (Figura 2). A maior diferença entre os tratamentos foi observada para cultivar NA 5445, sendo as sementes certificadas com a maior diferença de estatura para as sementes salvas (Figura 3). De maneira geral, as cultivares certificadas apresentaram plantas com maior estatura (Tabela 5) e menor variação, gerando um stand de plantas mais alto e parelho. A qualidade fisiológica e física da semente relaciona-se diretamente com as formas de obtenção da mesma, armazenagem, transporte e tratos culturais (DELOUCHE, 2002).

Cerdeira et al. (2011) discutiram o uso das cultivares resistentes sem rotação com cultivares convencionais e a aplicação excessiva do glifosato. Norsworthy e Grey (2004) constataram a ausência de efeitos negativos do glifosato na produtividade e na germinação das sementes, quando aplicado de forma sequencial. Também Reis et al. (2010) em estudos com diversas doses em soja RR, verificaram que ocorreu efeito fitotóxico somente nas dosagens acima da recomendada.

**Figura 2.** Gráfico box plot da variação na altura final de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



**Figura 3.** Altura final  $\pm$  erro padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



Através da análise de correlação apontou-se, com exceção do cultivar NA 5959, uma relação inversa entre os tratamentos “semente salva” e “Certificada” para a altura final das plantas avaliadas (Tabela 1). Este resultado corrobora a hipótese de que sementes certificadas geraram um stand maior e mais uniforme que plantas geradas através de sementes salvas pelo agricultor.

**Tabela 1.** Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Altura final de plantas. Safra 2017/2018.

	NA 5909 "CERT"	NS 5445 "CERT"	NS 5959 "CERT"	NS 6909 "CERT"
NA 5909 "BB"	-0,47	-	-	-
NS 5445 "BB"	-	-0,28	-	-
NS 5959 "BB"	-	-	0,05	-
NS 6909 "BB"	-	-	-	-0,28

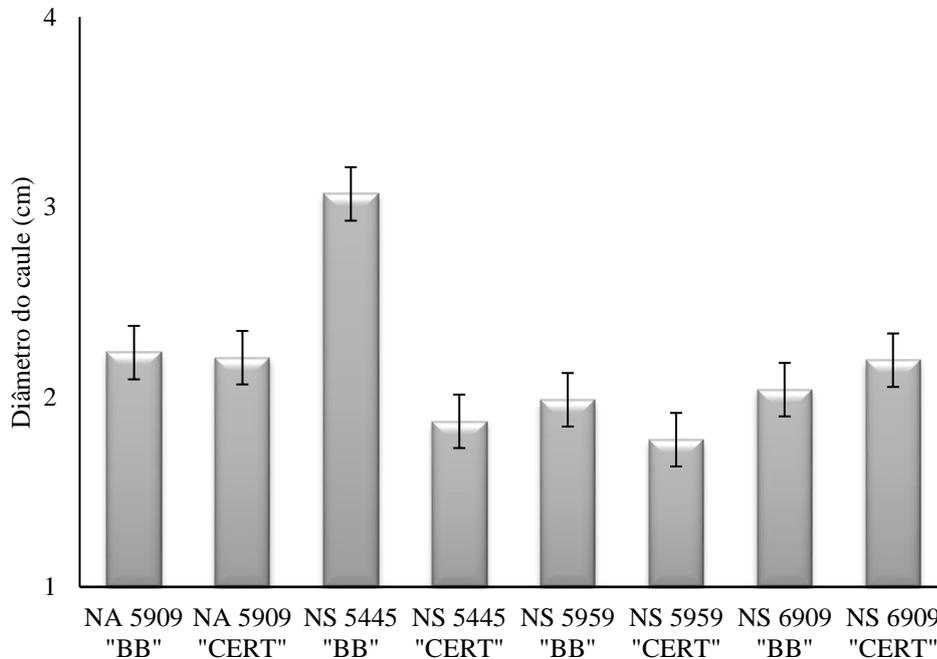
\* BB: semente salva; CERT: semente certificada.

As características morfofisiológicas tais como o comprimento da haste principal geram impactos diretos na quantidade de quilos por hectare a ser colhida ao final da safra de soja, essas estruturas pode afetar tanto positivamente pela maior área fotossintética disponível para planta, contudo também pode ser um retardo pois acabam gerando uma demanda adicional fazendo com que os fotoassimilados não exerçam papel direto no enchimento de grãos (JÚNIOR; COSTA, 2002).

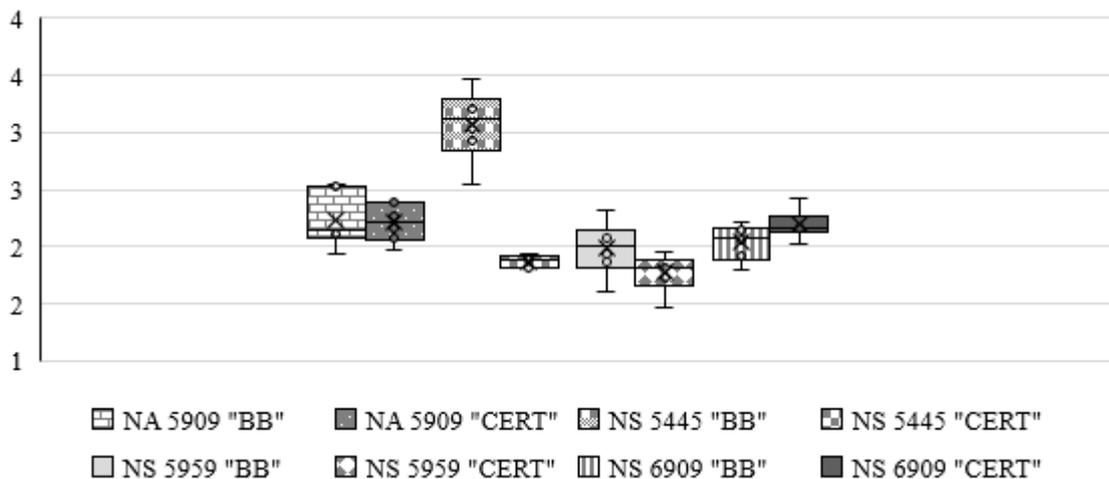
Para este parâmetro analisado, verifica-se que para todas as cultivares analisadas, sementes certificadas apresentaram maior diâmetro de caule, tendo menores chances de

acumulação quando comparadas as sementes salvas (Figura 4), contudo, ainda houve maior variação no diâmetro do caule para cultivar NS 5445 “BB” (Figura 5).

**Figura 4.** Diâmetro do caule  $\pm$  erro padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



**Figura 5.** Gráfico box plot da variação no diâmetro do caule em centímetros de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



A partir da análise de correlação linear, corroborou-se os resultados obtidos para o parâmetro fitotécnico diâmetro do caule, em que se verificou que sementes certificadas

apresentaram maior diâmetro médio do caule, tendo menores chances de acamamentos (tabela 2).

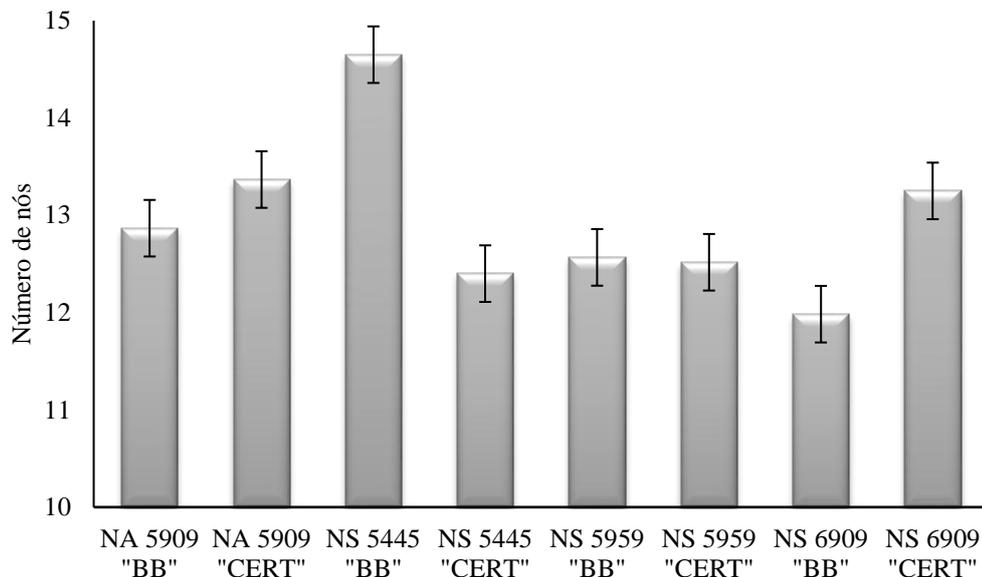
**Tabela 2.** Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Diâmetro do Caule. Safra 2017/2018.

	NA 5909 "CERT"	NS 5445 "CERT"	NS 5959 "CERT"	NS 6909 "CERT"
NA 5909 "BB"	-0,30	-	-	-
NS 5445 "BB"	-	-0,27	-	-
NS 5959 "BB"	-	-	-0,34	-
NS 6909 "BB"	-	-	-	-0,61

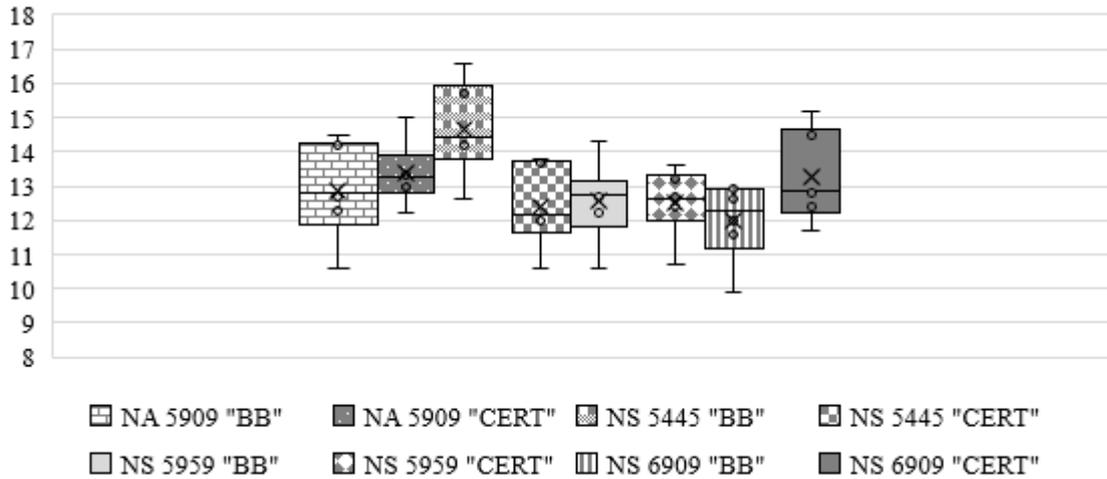
\* BB: semente salva; CERT: Certificada (semente certificada).

De maneira geral, plantas obtidas a partir de sementes certificadas apresentaram maior número de nós produtivos na haste principal (Figura 6), porém, apenas para cultivar NS 5445 estes valores diferenciaram-se estatisticamente (Tabela 5), sendo a semente salva a que apresentou maior número de nós produtivos em comparação a semente certificada. Maior variação média entre plantas quanto o número de nós produtivos na haste principal ainda pode ser observado para a cultivar NA 5909 “semente salva” em comparação as demais (Figura 7).

**Figura 6.** Número de nós produtivos na haste principal  $\pm$  erro padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



**Figura 7.** Gráfico box plot da variação no número de nós produtivos na haste principal de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



Para os dados obtidos a análise de correlação linear identificou uma correlação negativa entre os parâmetros “semente salva” (BB) e “semente certificada” (CERT) para as cultivares avaliadas, sendo para a cultivar NA 6909 uma forte relação inversa apontada (Tabela 3). Para Pandini et al. (2003), os caracteres de importância agrônômica podem estar correlacionados entre si em diferentes magnitudes. Isto implica em que a seleção para um caráter pode trazer reflexos em outro, com interesse ou não para o melhoramento

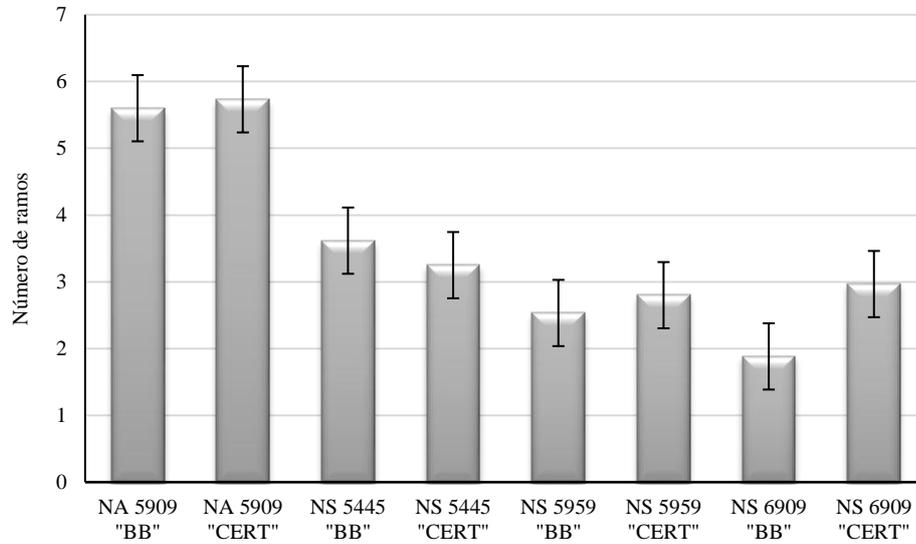
**Tabela 3.** Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Número de nós produtivos na haste principal. Safra 2017/2018.

	NA 5909 "CERT"	NS 5445 "CERT"	NS 5959 "CERT"	NS 6909 "CERT"
NA 5909 "BB"	-0,49	-	-	-
NS 5445 "BB"	-	-0,30	-	-
NS 5959 "BB"	-	-	0,46	-
NS 6909 "BB"	-	-	-	-0,90

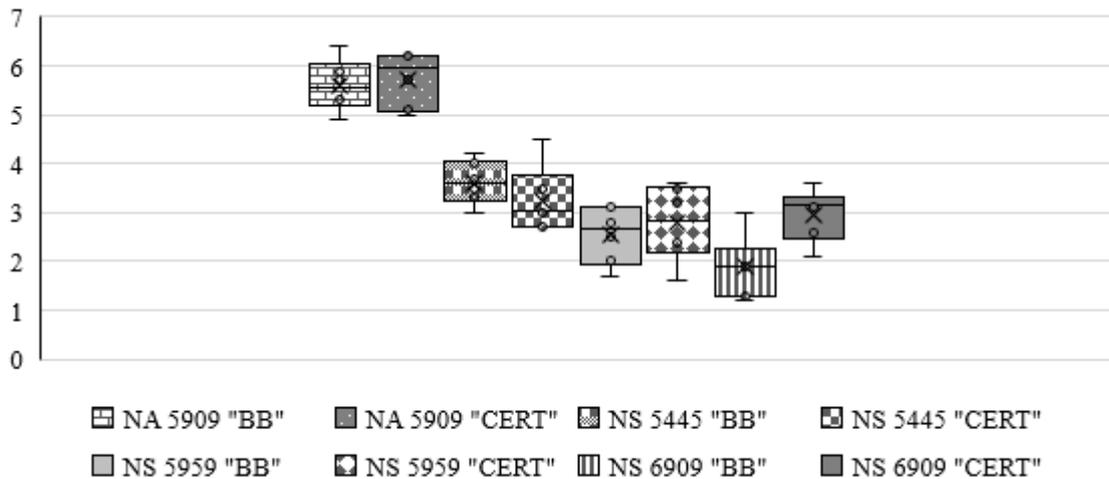
\* BB: semente salva; CERT: Certificada (semente certificada).

Para este parâmetro, observou-se que somente houve diferença estatística para a cultivar NS6909, sendo as sementes certificadas as que apresentaram um maior número de ramos (Tabela 5). Contudo, de maneira geral as sementes salvas apresentaram-se com menores números de ramos (Figura 8), sendo a cultivar NS 5959 a que se mostrou com maior variação do número de ramos (Figura 9).

**Figura 8.** Número de ramos  $\pm$  erro padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



**Figura 9.** Gráfico box plot da variação no número de ramos de plantas de diferentes cultivares. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



Os dados submetidos a análise de correlação linear identificaram uma relação inversa, semelhantemente aos dados obtidos para outros parâmetros fitotécnicos avaliados, corroborando os resultados obtidos pela análise estatística, sendo as sementes certificadas as que geraram plantas com maior número de ramos.

**Tabela 4.** Correlação linear entre cultivares de soja obtidas por sementes certificadas e sementes salvas para o parâmetro: Número de Ramos. Safra 2017/2018.

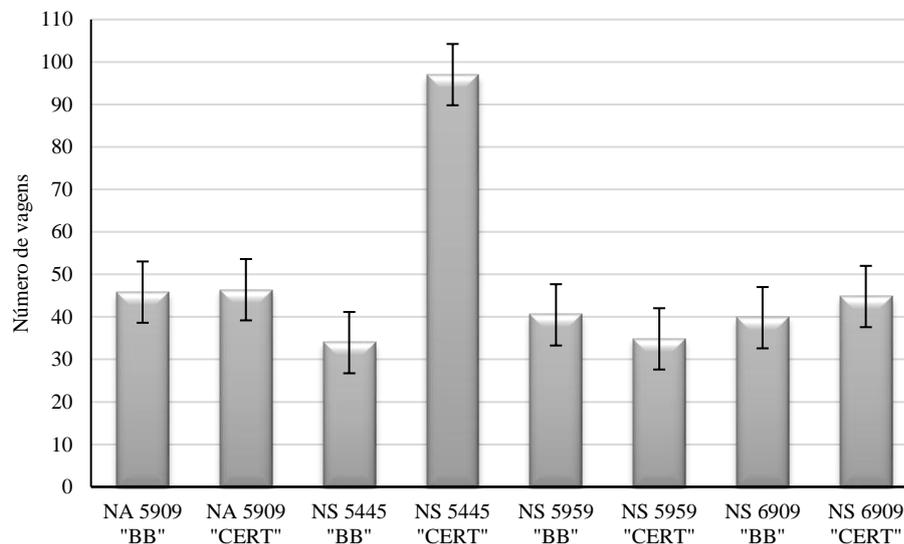
	NA 5909 "CERT"	NS 5445 "CERT"	NS 5959 "CERT"	NS 6909 "CERT"
NA 5909 "BB"	-0,05	-	-	-
NS 5445 "BB"	-	-0,47	-	-
NS 5959 "BB"	-	-	-0,54	-
NS 6909 "BB"	-	-	-	-0,48

\* BB: semente salva; CERT: Certificada (semente certificada).

O conhecimento da correlação entre caracteres é de importância fundamental em um programa de melhoramento, pois podemos fazer a seleção indireta de um caráter quantitativo, de difícil ganho de seleção, através da seleção de um outro caráter diretamente a ele correlacionado de maior ganho genético ou de fácil seleção visual (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2005).

O número de vagens é um dos principais fatores da produtividade da soja, para este parâmetro verificou-se que diferença estatística apenas para cultivar NS 5445, sendo a certificada apresentando um número significativamente maior de vagens que a semente salva pelo produtor (Tabela 5). De maneira geral o mesmo comportamento foi verificado para as demais cultivares, contudo, não houve diferença significativa (Figura 10).

**Figura 10.** Número de vagens  $\pm$  erro padrão de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.

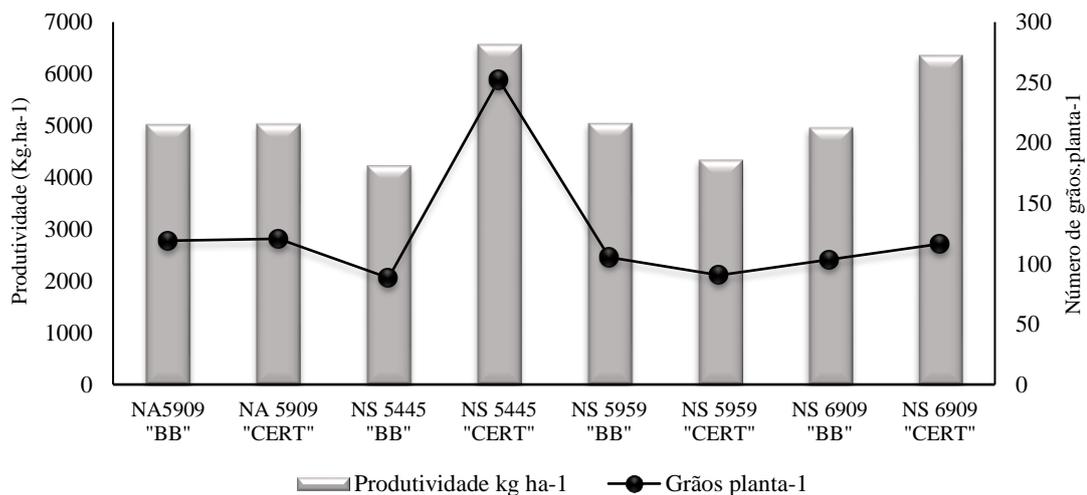


Yang e Wang (2000), avaliando a correlação de caracteres agrônômicos entre cruzamentos intra e interespecíficos em soja, verificaram que o peso de cem sementes teve correlação negativa com o número de sementes e o número de vagens por planta. Por outro lado, verificaram que o índice de crescimento vegetativo apresenta correlação positiva com o

peso de sementes e o número de vagens por planta. Para este parâmetro não foi observado acamamento entre nenhuma das cultivares avaliadas para os tratamentos “semente salva” e “semente certificada”.

Os componentes de rendimento da cultura da soja podem ser geneticamente predeterminados, contudo sofrem influência do ambiente a que estão expostos, gerando uma relação direta com a produtividade da cultura (McBLAIN; HUME, 1981). Para as cultivares avaliadas durante o experimento, observou-se diferenças significativas na produtividade, sendo em sua maioria favoráveis as sementes obtidas de forma comercial (certificadas) com relação as sementes salvas (Figura 11). Esse fato relaciona-se com a forma de armazenamento das sementes, gerando plantas de maior ou menor qualidade morfofisiológica (Tabela 5).

**Figura 11.** Número de grãos por planta e produtividade de plantas obtidas a partir de sementes salvas e certificadas em diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018. BB: semente salva; CERT: semente certificada.



**Tabela 5.** Análise estatística de parâmetros fitotécnicos entre sementes salvas (BB) e certificadas (CERT) para diferentes cultivares de soja. Safra 2017/2018.

Características Agronômicas*	Cultivares							
	NA5909 "BB"	NA 5909 "CERT"	NS 5445 "BB"	NS 5445 "CERT"	NS 5959 "BB"	NS 5959 "CERT"	NS 6909 "BB"	NS 6909 "CERT"
Altura final (cm)	79,27ns	80,52ns	69,97b	79,33a	83,60ns	83,18ns	78,43b	87,25 <sup>a</sup>
Diâmetro caule (cm)	2,23ns	2,21ns	3,07a	1,87b	1,99ns	1,78ns	2,04ns	2,19ns
Nº de nós	12,87ns	13,37ns	14,65a	12,40b	12,57ns	12,52ns	11,98ns	13,25ns
Nº de ramos	5,60ns	5,73ns	3,62ns	3,25ns	2,53ns	2,80ns	1,88b	2,97 <sup>a</sup>
Nº de vagens	45,83ns	46,40ns	33,95b	97,02a	40,48ns	34,83ns	39,82ns	44,80ns
Grãos planta <sup>-1</sup>	119,15ns	120,65ns	88,27b	252,25a	105,24 <sup>a</sup>	90,55b	103,53b	116,48 <sup>a</sup>
Produtividade kg ha <sup>-1</sup>	5027,63ns	5040,99ns	4236,96b	6568,49a	5051,90 <sup>a</sup>	4346,78b	4969,53b	6358,02 <sup>a</sup>
Acamamento	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

\* Letras diferentes na linha diferem significativamente ao nível de  $p < 0,05$  pelo teste de Tukey. NS: não significativo; NA: Não houve acamamento.

A produtividade obtida a partir das sementes utilizadas, indicaram que o uso de sementes certificadas dá maior segurança para os produtores. Entre as cultivares avaliadas, observou-se maior diferença para a cultivar NS 5445, onde esta apresentou cerca de 36% de incremento de produtividade com uso de sementes certificadas, mesmo comportamento observado para as cultivares NS 6909, com incremento de 22% e NS 5909 com 0,26% de incremento na produtividade (Figuras 11 e 12). As diferenças de produtividade entre as cultivares podem ser explicadas pela evolução genética e ou adaptação regional dos materiais lançados no mercado, sendo as cultivares mais novas com maior potencial produtivo (VIDAL, 2012).

Segundo Carraro (2005) as sementes piratas “produzem efeitos negativos imediatos, inicialmente imperceptíveis, mas que são cumulativos e muito maiores que uma eventual economia feita na hora do plantio de uma semente pirata ou salva, geralmente mais barata”. Dentre os efeitos negativos, os autores citam o maior número de sementes necessárias no plantio para garantir uma população adequada na lavoura; uma baixa produtividade, na medida em que níveis mínimos de vigor não são garantidos e um possível aumento de custo com produtos para conter doenças e pragas às quais sementes sem origem ou garantia genética podem disseminar. Portanto, na maioria dos casos, uma economia de custos na compra da semente pode significar um aumento de custo com outros itens da lavoura

O uso de sementes de baixa qualidade, em conjunto com a ocorrência de condições ambientais adversas, como redução pluviométrica e temperaturas abaixo das indicadas para a cultura após a semeadura, podem resultar em baixa percentagem de germinação e menor velocidade de emergência das plantas (MELO et al., 2016). Desta forma, preconiza-se o uso de sementes com maior qualidade morfofisiológica aliada ao maior potencial produtivo.

## **6. CONCLUSÕES**

Os parâmetros fitotécnicos avaliados sofreram influência em função do uso de sementes salvas e certificadas.

A produtividade obtida foi maior em plantas obtidas através de sementes certificadas quando comparadas as sementes salvas pelo produtor.

## REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L.P.; BARBOSA, A.P.; MOREIRA SILVA, A.F.M.; MENDES, M.A.; ALBRECHT, A.J.P.; ÁVILA, M.R. RR Soybean seed quality after application of glyphosate in different stages of crop development. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.3 p. 373 - 381, 2012.
- ÁVILA, W.; PERIN, A.; GUARESCHI, R.F.; GAZOLLA, P.R. Influência do tamanho da semente na produtividade de variedades de soja. **Revista Agrarian**, v.1, n.2, p.83-89, 2008.
- BELLÉ, C. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de soja da Região Norte do Rio Grande do Sul. **Revista Agrarian**, v. 1, n. 2013, p. 1–10, 2016.
- BERVALD, C. M. P. et al. Desempenho fisiológico de sementes de soja de cultivares convencional e transgênica submetidas ao glifosato. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 9–18, 2010.
- BRASIL. Lei [nº 10.711, de 2003](#). **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências**. Brasília, DF, 182º da Independência e 115º da República, agosto. 2003.
- BRASIL. Lei nº 6.507, de 19 de dezembro de 1977. **Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de sementes e mudas, e da outras providências**. Brasília, DF, dezembro. 1977.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GASTALDI, L.F.; PÍPOLO, A.E. Phenotypic correlations between quantitative characteristics in soybean. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 11-16, jan./mar. 2005.
- CARRARO, I. M. **A empresa de Sementes no ambiente de proteção de cultivares no Brasil**. Tese (Doutorado). Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.
- CARVALHO, B.O.; OLIVEIRA, J.A.; CARVALHO, E.R.; ANDRADE, V.; FERREIRA, T.F.; REIS, L.V. Action of defense activator and foliar fungicide on the control of Asiatic rust and on yield and quality of soybean seeds. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.198-206, 2013.
- CARVALHO, T. C. DE; NOVENBRE, A. D. DA L. C. Qualidade de sementes de soja colhidas de forma manual e mecânica com diferentes teores de água. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 155–166, 5 abr. 2012.
- CASTRO, E.M.; OLIVEIRA, J.A.; LIMA, A.E.; SANTOS, H.O.; BARBOSA, J.I.L. Physiological quality of soybean seeds produced under artificial rain in the pre-harvesting period. **Journal of Seed Science**, v.38, n.1, p.014-021, 2016.

CESCO, V. J. S. et al. Associations between herbicides and glyphosate in agronomic performance of RR2 intact soybean. **Planta Daninha**, v. 36, n. 0, p. 1–8, 2018.

CERDEIRA, A.L.; GAZZIERO, D.L.P.; DUKE, S.O.; MATALLO, M.B. Agricultural Impacts of Glyphosate Resistant Soybean Cultivation in South America. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol. 59, n. 11, p. 5799–5807, 2011.  
<http://dx.doi.org/10.1021/jf102652y>

CQFS – Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Santa Maria: Paloti, 2016, 376p.

DALTRO, E. M. F. et al. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 111–122, 2010.

DELOUCHE, J.C. **Germinação, deterioração e vigor da semente**. Seed News, v.6, n.6, p.24-31, 2002.

DINIZ, F. O. et al. Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 2, p. 147–152, 2013.

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, **Qualidade de semente e seus efeitos sobre a produtividade**, Londrina: Embrapa Soja, 2015. 75p.

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, **Tecnologias de Produção de Soja, Região Central**, Londrina: Embrapa Soja, 2011. 262p.

FESSEL, S.A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C.R.; VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. **Bragantia**, v.69, n.1, p.207-214, 2010.

GOMES, L. et al. Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. no 2, p. 131–139, 2010.

HOLTZ, V.; DOS REIS, E. F. Perdas na colheita mecanizada de soja: Uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres**, v. 60, n. 3, p. 347–353, 2013.

JUNIOR, H.M.N.; COSTA, J.C. Contribuição relativa dos componentes de rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 37, n. 3, p. 269-274, mar/ 2002.

KRZYZANOWSKI, F.C.; LORINI, I.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. Effects of phosphine fumigation on the quality of soybean seeds. **Journal of Seed Science**, v.35, n.2, p.179-182, 2013.

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

McBLAIN, B.A.; HUME, D.J. Reproductive abortion, yield components and nitrogen content in three early soybean cultivars. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 61, n. 3, p. 499-505, July 1981.

MATTIONI, N.M.; SCHUCH, L.O.B.; VILLELA, F.A. Variabilidade espacial da produtividade e da qualidade das sementes de soja em um campo de produção. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4, p.608 - 615, 2011.

MARCANDALLI, L.H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I.C. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p. 241 - 250, 2011.

MORAES, Jane Valadares De. **Morfologia e germinação de sementes de poecilanthe parviflora bentham (FABACEAE - FABOIDEAE)**. Jaboticabal – São Paulo, 2007.

MARBURGER, D. A. et al. Characterizing genotype × Management interactions on soybean seed yield. **Crop Science**, v. 56, n. 2, p. 786–796, 2016.

MAUAD, M. et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja The. **Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175–181, 2010.

MELO, D. et al. Qualidade de sementes de soja convencional e Roundup Ready (RR), produzida para consumo próprio e comercial. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 2, p. 300–309, jul. 2016.

NORSWORTHY, J. K.; GREY, T. L. (Addition of non-ionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. **Weed Technology**, vol. 18, n. 3, p. 588-593, 2004.

PANDINI, F. VELLO, N. A.; LOPES, A. C. de A Heterose em Soja para Componentes da Produtividade de grãos e caracteres associados. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS**, 2003, Goiânia. Resumos... Goiânia: CBMP, 2003. p. 758-762.

PEDRO, C. et al. **Physiological potential of soybean seeds after maturation and submitted to artificial drying**. p. 361–371, 2017.

PELÚZIO, J.M.; FIDELIS, R.R.; JÚNIOR, D.A.; SANTOS, G.R.; DIDONET, J. Comportamento de cultivares de soja sob condições de várzea irrigada no sul do estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, v.24, n.1, p.75-80, 2008.

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

- PEREIRA, W.A.; PEREIRA, S.M.A.; DIAS, D.C.F.S. Influence of seed size and water restriction on germination of soybean seeds and on early development of seedlings. **Journal of Seed Science**, v.35, n.3, p.316-322, 2013.
- PES, L.Z.; AMADO T.J.C.; LA SCALA N.; BAYER C.; FIORIN J.E. The primary sources of carbon loss during the crop-establishment period in a subtropical oxisol under contrasting tillage systems. **Soil & Tillage Research**, v.117, p.163–171, 2011.
- PINTO, F.T.L.; CICERO, S.M.; FRANÇA NETO, J.B.; DOURADO NETO, D.; FORTI, V.A. Fungicidas foliares e a doença ferrugem asiática na produção e na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4 p.680 - 688, 2011.
- RAMPIM, L. et al. **Physiological and Sanitary Quality of Commercial and Saved Seeds of Soybean**. p. 476–486, 2016.
- REIS, T.C.; NEVES, A.F.; ANDRADE, A.P.; SANTOS, T.S. Efeitos de fitotoxicidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de glifosato. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 10, n. 1, p. 38-43, 2010.
- SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. **Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja**. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.3, p.35-41, 2010.
- SCHUCH, L.O.B.; KOLCHINSKI, E.M.; FINATTO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.144-149, 2009.
- SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja do plantio a colheita**. Viçosa-MG, Editora UFV, 2015.
- SOARES, M.M.; OLIVEIRA, G.L.; SORIANO, P.E.; SEKITA, M.C.; SEDIYAMA, T. Performance of soybean plants as function of seed size: II. Nutritional stress. **Journal of Seed Science**, v.35, n.4, p.419-427, 2013
- STRADA, A. **Estudo de caso do programa mútuo de sementes na cooperativa agropecuária & industrial (COTRIJUI)**, Pelotas, RS, 2012.
- TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.B.; Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 1 p. 134 – 142, 2012.
- TOZZO, G. A.; PESKE, S. T. Morphological characterization of fruits, seeds and seedlings of *pseudima frutescens* (aubl.) /radalk. (sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 12–18, 2008.
- VAZQUEZ, G.; CARVALHO, N.; BORBA, M. Redução na população de plantas sobre a produtividade ea qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 1–11, 2008.

VIDAL, A.P.C. **legislação brasileira de sementes: aplicação e eficácia na garantia da qualidade de sementes de soja**. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2012.

YANG, Q. I.; WANG, J.L. Agronomic traits correlative analysis between interespecific and intraespecific soybean crosses. **Soybean Genetics Newsletter**. Disponível em: <<http://www.soygenetics.org/articles/sgn2000-2003.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2004.