

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS  
ESPECIALIZAÇÃO EM MANEJO DE CULTURAS ANUAIS

JULIANA CAMILA DEBORTOLI

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS NA REGIÃO  
SUDOESTE DO PARANÁ NA SAFRA 2015/2016**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS – PR

2018

JULIANA CAMILA DEBORTOLI

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS NA REGIÃO  
SUDOESTE DO PARANÁ NA SAFRA 2015/2016**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Especialização em Manejo de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Manejo de Culturas Anuais.

Orientador: Prof. Dr. Carlos André Bahry

DOIS VIZINHOS - PR

2018



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**Programa de Especialização em Manejo de Culturas Anuais**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA PRODUZIDAS NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ NA SAFRA 2015/2016**

**JULIANA CAMILA DEBORTOLI**

Esta monografia foi apresentada às dezesseis horas e trinta minutos do dia vinte e cinco de maio de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Manejo de Culturas Anuais” pelo I Curso de Especialização em Manejo de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O (a) candidato (a) foi arguido (a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho:

() Aprovado; () Aprovado com ressalvas; () Reprovado.

Banca examinadora:

---

Carlos André Bahry

---

Anelise Tessari Perboni

---

Jean Carlo Possenti

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos Francisco Debortoli e Maristela Liz Debortoli que jamais deixaram de me incentivar, por menor que fosse a contribuição.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida.

A todos os professores por me repassar o conhecimento a manifestação de caráter e afetividade da educação no processo de formação. A palavra mestre nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais, sem nominar, terão meus eternos agradecimentos. Em especial ao Professor Carlos André Bahry.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram, e estão próximos de mim.

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração dessas pessoas. Manifesto minha gratidão a todas elas e de forma especial.

## RESUMO

DEBORTOLI, Juliana C. **Qualidade de sementes de soja produzidas na região sudoeste do Paraná na safra 2015/16**. 29f. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Programa de Pós-Graduação em Manejo de Culturas Anuais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 2018.

A produção de sementes de soja de qualidade é de suma importância para a sustentabilidade do setor agrícola. Em determinadas safras, muitos produtores optam por salvar sementes com desígnio de reduzir custos com aquisição de sementes comerciais. Porém, muitas vezes não se tem uma real garantia do produto na hora da sementeira, e isso faz com que o produtor fique vulnerável para a safra subsequente. O trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de soja, salvas e comerciais, produzidas na região sudoeste do Paraná, na safra 2015/2016. Foram coletados seis lotes de sementes das cultivares BMX ELITE IPRO sendo, respectivamente, três lotes procedentes de empresas que possuem o RENASEM, e três lotes de sementes salvas. Após coletadas, as sementes foram levadas ao laboratório de sementes da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos/PR, sendo submetidas aos seguintes testes: dano mecânico, primeira contagem da germinação, germinação, envelhecimento acelerado, comprimento e matéria seca de plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Scott Knott, a 5% de probabilidade. De maneira geral, os lotes de procedência comercial se destacaram positivamente em relação aos lotes de sementes salvas, na maior parte dos testes realizados no presente estudo, indicando que sementes comerciais conferem maior garantia de qualidade em detrimento às sementes salvas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, procedência de sementes, qualidade física e fisiológica de sementes.

## ABSTRACT

DEBORTOLI, Juliana C. **Quality of soybean seeds produced in the southwestern region of Paraná in the 2015/16** crop. 29 p. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Programa de Pós-Graduação em Manejo de Culturas Anuais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 2018.

The production of quality soybean seeds is of paramount importance for the sustainability of the agricultural sector. In some crops, many producers choose to save seeds with a view to reducing costs with commercial seed procurement. However, there is often no real guarantee of the product at the time of sowing, and this makes the producer vulnerable to the subsequent harvest. The aim of this work was to evaluate the physical and physiological quality of soybean seeds, saved and commercial, produced in the southwestern region of Paraná, in the 2015/2016 harvest. Six seed lots of the cultivars BMX ELITE IPRO were collected, being three lots from companies that own RENSEM and three seed lots saved. After being collected, the seeds were submitted to the UTFPR seed laboratory, Câmpus Dois Vizinhos / PR, and were submitted to the following tests: mechanical damage, first germination count, germination, accelerated aging, seedling length and dry matter. Data were submitted to analysis of variance and compared by the Scott Knott test, at 5% probability. In general, the lots of commercial provenance stood out positively in relation to the seed lots saved, in the majority of the tests carried out in the present study, indicating that commercial seeds confer greater quality guarantee in detriment to the seeds saved.

**Key words:** *Glycine max*, seed origin, physical and physiological quality of seeds.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância referente aos testes de primeira contagem da germinação (PC), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), dano mecânico (DM), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento total de plântula (CPL), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total de plântula (MSPL) realizados em seis lotes de sementes de soja da cultivar BMX ELITE IPRO de diferentes procedências.....21

**Tabela 2.** Dados médios das variáveis primeira contagem da germinação (PC), germinação G), envelhecimento acelerado (EA), dano mecânico (DM), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e comprimento total de plântula (CPL) realizados em seis lotes de sementes de soja da cultivar BMX ELITE IPRO de diferentes procedências. ....22

**Tabela 3.** Dados médios das variáveis massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total de plântula (MSPL) realizados em seis lotes de sementes de soja da cultivar BMX ELITE IPRO de diferentes procedências.....24



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1. OBJETIVO GERAL .....	11
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
3.1. CULTURA DA SOJA: HISTÓRICO, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E EXPANSÃO .....	12
3.2. PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SOJA E LEGISLAÇÃO VIGENTE .....	13
3.3. QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA .....	15
3.4. PROPRIEDADES DE SEMENTES SALVAS E COMERCIAIS.....	17
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A soja se tornou, nas últimas décadas, uma das principais *commodities* agrícolas mundiais, devido à área produzida e demanda, sendo utilizada para alimentação humana e animal na forma de grão *in natura*, farelo, óleo vegetal e outros subprodutos. Dentre as principais regiões produtoras de cereais, leguminosas e oleaginosas no Brasil, destacam-se as regiões Centro-Oeste e Sul, representando 90% da produção brasileira (CONAB, 2017).

Um dos fatores mais importantes para que se tenha uma boa produtividade é a qualidade das sementes utilizadas para implantação das lavouras. Isso tem se tornado um desafio para o setor sementeiro, sobretudo nas regiões tropicais e subtropicais. Nessas regiões, a produção só é possível com a aplicação de técnicas especiais, caso contrário, a qualidade das sementes pode ser comprometida, o que pode acarretar em lavouras com baixo potencial produtivo já no seu estabelecimento (FRANÇA-NETO et al., 2007).

Desde muito tempo, produtores rurais reservam parte de seus grãos para semear a safra subsequente, sendo uma prática milenar. Mas, ao produzir sementes sem o devido conhecimento técnico e científico, as chamadas sementes próprias ou salvas, o produtor acaba perdendo a real garantia do produto que irá prosseguir em sua propriedade, assumindo assim os riscos com a baixa qualidade fisiológica e sanitária. Caso queira reservar suas sementes para uso próprio, o produtor deverá seguir a legislação vigente, para assegurar a qualidade produzida (COSTA et al., 2005).

Em algumas regiões do Brasil, as sementes de soja têm apresentado sérios problemas quanto à qualidade fisiológica, tendo como resultado uma safra frustrada, com baixos potenciais de germinação e vigor em condição de campo. Isso acontece por que alguns processos são realizados inadequadamente, como ajustes incertos nos sistemas de trilha das colhedoras, estresses climáticos na maturação, lesão por percevejos, falta de armazenamento adequado, dentre outros fatores limitantes (COSTA et al., 2005).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar e comparar a qualidade fisiológica e física de sementes de soja salvas e comerciais produzidas na região sudoeste do Paraná, na safra 2015/16.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar uma caracterização qualitativa de lotes de sementes produzidos na região sudoeste do Paraná;

Diagnosticar as possíveis consequências de se reservar parte da lavoura de grãos para semeadura da safra subsequente de soja;

Identificar, por meio da realização de testes de qualidade física e fisiológica, quais os gargalos que culminam com sementes de baixa qualidade.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. CULTURA DA SOJA: HISTÓRICO, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E EXPANSÃO

Tendo sua origem no continente asiático, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill), vinda principalmente da região do rio Yangtse, na China, hoje é uma cultura resultante de sucessivas evoluções e processos de melhoramento de genes ancestrais. Devido à domesticação, iniciou-se um processo natural entre as espécies selvagens, a partir daí houve a interferência do homem para melhorar tal planta com as características desejadas e se obter melhores resultados em produtividade (CISOJA, 2015).

Por volta de 1882, a soja chegou ao Brasil vinda dos Estados Unidos. Os primeiros estudos realizados foram feitos por um professor de agronomia do estado da Bahia, chamado Gustavo Dutra. Em 1891, a soja ganhou novos estudos em outras regiões, como em São Paulo. A planta era estudada principalmente como forrageira e para uso dos grãos na alimentação animal, ao contrário de hoje (EMBRAPA, 2000).

Ainda segundo a Embrapa (2010), os primeiros registros do cultivo da soja no Sul do Brasil são de 1900, no Rio Grande do Sul, onde a cultura teve melhor desempenho para se desenvolver, principalmente pelas semelhanças climáticas do ecossistema de origem (Sul dos EUA). Na mesma época, o Instituto Agrônomo de Campinas promoveu a distribuição de sementes para produtores paulistas. Em 1949, surgiu a primeira indústria processadora de soja no país, em Santa Rosa (RS); e isso fez com que o Brasil se tornasse, pela primeira vez, produtor de soja nas estatísticas internacionais. Em meados dos anos 50 a cultura da soja foi incentivada, por ser a melhor alternativa de verão.

Segundo Meneghello (2013), o cultivo em regiões de baixa latitude só foi possível pelos programas de melhoramento, que impactaram positivamente a produtividade da soja no Brasil. O avanço no conhecimento de novas técnicas na área permitiu o desenvolvimento de cultivares geneticamente modificadas. A escolha por essas sementes aumentou durante os anos, chegando a ocupar praticamente todas as lavouras em alguns estados.

Juntamente com os Estados Unidos e Argentina, o Brasil é um dos maiores produtores de soja mundial. A análise da produção mundial desde 1980 até 2013, mostra que houve um acréscimo de 300% em área semeada, e um aumento de 523% em questão de produtividade. Mesmo assim, o Brasil possui fronteiras agrícolas a serem exploradas, principalmente na região Sul, que são áreas destinadas à criação extensiva de gado de corte (MENEGHELLO, 2013).

A principal oleaginosa consumida e produzida hoje em nível mundial é a soja. Essa significativa produção explica-se pelos seus grãos, que são muito utilizados pela agroindústria, indústria química e de alimentos (FREITAS, 2011).

O chamado “complexo soja” pode ser resumido em grão, farelo e óleo. Nas últimas safras foram responsáveis pela atração de grandes divisas no mercado internacional (ABIOVE, 2016).

Atualmente, a estimativa da soja cresce em produção e produtividade, sendo na safra de 2015/2016 estimada em 101,2 milhões de toneladas e 3.294 kg h-1, sendo a área agricultável brasileira ocupada pela cultura de 56,8%. O maior produtor de soja no Brasil é o Mato Grosso, o Paraná segue em segundo lugar (CONAB, 2016).

### 3.2. PRODUÇÃO DE SEMENTES DE SOJA E LEGISLAÇÃO VIGENTE

De acordo com pesquisadores da Embrapa (2000), o consumo e a demanda por soja aumentará anualmente; isso se deve pelo acréscimo contínuo da população. O Brasil ganhará mais espaço com o mercado da soja, devido a outros países concorrentes não terem possibilidade de expansão territorial. Acredita-se em um futuro positivo para a produção brasileira da soja, já que entre os países produtores, o Brasil é o que possui melhores condições para a expansão da produção.

Para suprir esta demanda de crescimento na área cultivada, será necessária a produção de sementes de qualidade, para o estabelecimento adequado das lavouras. Segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Sementes, a taxa de utilização de sementes de soja gira ao redor de 65%, sendo o restante obtido de sementes salvas (MENEGHELLO, 2013).

E, para que se possam produzir sementes suficientes em uma safra, vários são os fatores envolvidos, tais como: ter consciência de um manejo

adequado, utilizar produtos eficazes e, também, acompanhar o avanço das tecnologias, tanto na mecânica quanto na área genética (MENEHELLO, 2013).

Para assegurar a qualidade da reprodução vegetal, os agricultores deverão seguir a legislação de sementes (art. 1º da Lei 10.711/03), caso queiram reservar parte de seus grãos para a safra subsequente. A utilização de sementes salvas é uma prática utilizada há anos, e está se tornando cada vez mais popular por agricultores brasileiros. De acordo com o anexo da IN nº 9 em seu capítulo 7 - Reserva de Material de Reprodução para Uso Próprio, informado claramente no item 7.2:

7.2 - O usuário poderá, a cada safra, reservar parte de sua produção como “Semente para uso próprio”, que deverá:

I - ser utilizada apenas em sua propriedade ou em propriedade cuja posse detenha e exclusivamente na safra seguinte;

II - estar em quantidade compatível com a área a ser semeada na safra seguinte, observados os parâmetros da cultivar no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e a área destinada à semeadura, para o cálculo da quantidade de sementes a ser reservada; e

III - ser proveniente de áreas inscritas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, quando se tratar de cultivar protegida.

O agricultor deve providenciar o registro da semente salva no prazo máximo de trinta dias (30) após o plantio de sua lavoura. Cabe salientar, que o número de safras que o agricultor pode reservar a sua própria semente não é definido. No entanto, como forma de garantia de qualidade, pureza genética e sanidade do material genético em sua lavoura, recomenda-se que o agricultor renove a sua semente periodicamente para ter uma melhor produtividade e qualidade de grãos (FAEP, 2016).

No entanto, muitos pesquisadores, como Carraro (2005), destacam que a semente salva é um estímulo à pirataria no país, pois muitos produtores revendem essa semente de forma ilegal. No entanto, salvar semente é um ato admitido por lei, mas que deve ser confirmado ao MAPA para que não aconteçam problemas, como os expostos. De acordo com Vidal (2012), há carência de

fiscalização no país e, por isso, é necessário intensificá-la para garantir que a semente salva seja precisamente a quantidade necessária para que o produtor semeie apenas a sua área.

É importante que os agricultores tenham consciência para não haver revenda dessas sementes, de forma que não haja prejuízos para empresas de pesquisa e melhoramento.

### 3.3. QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

A qualidade das sementes é um dos fatores primordiais a serem considerados para um adequado estabelecimento da lavoura; por isso, devem seguir normas preconizadas pelo MAPA ao serem produzidas. A produção dessas sementes deve ser acompanhada por um responsável técnico para que haja garantia do produto. O agricultor que adquirir sementes com esse quesito deve se ater à idoneidade da origem da semente (KRZYZANOWSKI et al., 2008).

Para que a cultivar possa expressar todos os seus atributos de qualidade agronômica é de suma importância uma alta pureza genética. Assim, as plantas tendem a demonstrar maior resistência às doenças, homogeneidade no tipo do grão, dentre outras qualidades (PESKE, 2013).

Para uma semente de soja ser considerada de qualidade elevada, ela deve apresentar alguns padrões quanto às características fisiológicas e sanitárias. Estas condições são refletidas em elevadas taxas de vigor, de germinação e de sanidade; as sementes não devem conter nenhum tipo de impureza, tanto física quanto varietal, dentro dos limites máximos estabelecidos por categoria (PESKE, 2013).

Uma semente de alta qualidade possui elevada aptidão germinativa e de vigor, deve ser devidamente tratada e possuir grau de umidade adequado e ausência de injúrias. A partir disso, tem-se maior homogeneidade de população, com elevado vigor de plantas, que proporcionarão mais produtividade e qualidade à lavoura (KRZYZANOWSKI, 1999).

O teste de germinação é o principal teste utilizado para avaliar as características fisiológicas das sementes. O mesmo permite conhecer o potencial germinativo de um lote em condições favoráveis (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Segundo Costa (1998), lotes com potencial germinativo semelhantes podem apresentar diferença neste processo a campo, sendo fundamental a determinação de vigor, que pode detectar diferenças de desempenho das sementes.

Os efeitos das condições ambientais durante a fase de maturação e colheita podem acarretar na diferença da qualidade fisiológica entre lotes de sementes. Oliveira et al. (2012) detectaram alterações entre lotes de três diferentes cultivares de soja originários de dois locais distintos. Por meio da estimativa de germinação foi possível distinguir qual seria o melhor lote de determinada cultivar, para as condições de determinados locais.

O vigor é a soma de características que confere às sementes potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla variedade de condições ambientais (VIEIRA; CARVALHO, 1994). Os testes de vigor têm obtido um patamar rotineiro nas indústrias de sementes, que definem o potencial fisiológico por indicar o comportamento das sementes no campo, simulando condições adversas. Dois dos testes de vigor mais indicados são o índice de velocidade de germinação e índice de velocidade de emergência em campo (OLIVEIRA, 2009).

O termo vigor serve para identificar manifestações de um conjunto de características que determinam o potencial de emergência rápido e uma boa uniformidade de plântulas, e não para identificar um processo fisiológico na semente (ROSSI, 2012).

As principais causas de redução de vigor nas sementes estão relacionadas ao processo de deterioração causado por vários fatores, dentre eles: colheita tardia, chuvas, secagem e/ou armazenamento inadequados. As consequências desses fatores são a produção de plântulas fracas, com reduzido potencial de rendimento (HOFST, 2004).

Segundo Pádua; Vieira (2001), estudos mostraram que lotes de sementes com um percentual germinativo alto e baixo vigor demonstraram comportamento diferentes em relação à deterioração em condições de armazenamento diferentes; devido a isso, se deve lembrar os cuidados com as sementes de soja, pois estas possuem características químicas e morfológicas bastante sensíveis à ação de fatores ambientais.



O dano mecânico é outro fator de suma importância, que pode ocasionar perda de qualidade nas sementes. Isso ocorre devido às operações de colheita (sistemas de trilhas e colhedoras ajustadas de forma irregular) e de beneficiamento nas Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS's). Alguns danos são aparentes ao olho nu, como rachaduras e trincas na superfície. Por outro lado, danos mecânicos internos exigem exames específicos para serem detectados. Segundo Flor (2004), os danos invisíveis podem comprometer expressivamente a qualidade das sementes.

As estruturas das sementes de soja são bastante suscetíveis aos impactos mecânicos, devido ao tegumento da semente ser pouco espesso e disponibilizar de pouca proteção às partes vitais do embrião, como a radícula, hipocótilo e plúmula (FRANÇA NETO et al., 1998).

Além do mais, mesmo que essas danificações mecânicas não destruam as estruturas essenciais das sementes, elas geram redução no número de plântulas normais, tornam as plantas vulneráveis à ação de microrganismos, aumentam a sensibilidade aos tratamentos químicos e reduzem o potencial de armazenamento (CICERO, 2003).

Para impedir grandes danos mecânicos nas sementes de soja é necessário desempenhar a colheita com as condições ideais de umidade, entre 15 a 18%. Isso também serve para obter baixa deterioração das sementes e alto potencial de germinação e vigor. Deve-se realizar a colheita, secagem e o beneficiamento com cuidados específicos como, no caso do beneficiamento, o acompanhamento deve ser rigoroso para não haver contaminação da semente produzida (EMBRAPA, 2005).

### 3.4. PROPRIEDADES DE SEMENTES SALVAS E COMERCIAIS

A qualidade das sementes está diretamente atrelada ao resultado final da cultura. Uma lavoura de alta produtividade é possível a partir de sementes com elevadas características genéticas, juntamente com práticas agrícolas que forneçam boas condições para o desenvolvimento do material genético (PATERNIANI, 1999).

Segundo as propriedades de qualidade descritas por PESKE; BARROS (2003), o fator genético é fundamental para a produtividade das cultivares

comerciais. Assim, se ocorrer uma combinação da alta tecnologia com alta qualidade de sementes, que é obtida pela pesquisa, se terá as soluções dos problemas deparados na agricultura (CARRARO, 2005).

Sementes sem procedência ou as chamadas sementes salvas tendem a apresentar uma série de problemas para quem as utiliza na semeadura. Destacam-se as perdas de produtividade com redução da renda do agricultor, o que envolve problemas sociais e econômicos. Por outra via, existem perdas no mercado exterior, com a não adequação dessas sementes com o padrão internacional. Além disso, afetam o mercado interno, por não apresentar qualidade e identidade esperada. E, ainda, disseminam patógenos veiculados a essas sementes que são transmissores de doenças entre regiões, e da preocupação com a disseminação de plantas daninhas em regiões livres destas (ABRASEM, 2013).

O armazenamento de sementes também é expressivo para o vigor e, portanto, para a produtividade da cultura. A baixa umidade no ambiente de armazenamento reduz a atividade dos fungos, contudo, com teores de umidade acima de 12-13%, os fungos de armazenagem podem proliferar em sementes armazenadas nessas condições (BOTELHO, 2012).

Uma situação comum que ocorre quando um agricultor salva semente, para o uso na próxima safra, é a falta de garantia de germinação e vigor, o que poderá causar custos adicionais se o agricultor tiver necessidade de ressemeadura, além de todo o trabalho que terá para ressemeiar. Isso se dá em consequência ao não estabelecimento adequado da semeadura inicial devido a uma semente de baixa qualidade (CARRARO, 2005). Deste modo, a qualidade fisiológica das sementes é essencial para um estabelecimento de estande de plantas aceitável, o que é decisivo para uma produção rentável (MARCOS FILHO, 2005).

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho iniciou com a amostragem de sementes da cultivar de soja BMX ELITE IPRO, na safra 2015/16. Foram ao todo coletados seis lotes na região Sudoeste do Paraná, sendo três lotes oriundos de empresas que possuem o RENASEM, e três lotes de produtores rurais, os quais guardaram parte de sua safra de grãos para utilizar como semente para instalação da safra subsequente de soja.

Após a coleta das sementes nas propriedades dos agricultores e nas empresas de sementes, estas foram levadas para o Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, e submetidas aos seguintes testes para avaliar sua qualidade física e fisiológica:

- Primeira contagem da germinação e teste de germinação: Realizado de acordo com Brasil (2009). Para cada lote foram retiradas 200 sementes para realização de quatro repetições de 50 sementes onde foram distribuídas 50 sementes sobre duas folhas de papel germitest, e cobertas com uma terceira folha. Sendo adicionada água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato, e confeccionados os rolos, que foram acondicionados verticalmente em germinadores a 25°C. Aos cinco dias realizou-se a avaliação da primeira contagem e aos oito dias a contagem final, sendo o resultado expresso em percentagem de plântulas normais.
- Envelhecimento acelerado: para a realização do teste foi utilizado o método descrito por KRYZANOWSKI et al. (1999), com quatro repetições de 50 sementes, dispostas sobre uma bandeja de tela de arame, fixado no interior de gerbox as quais continham 40 ml de água destilada. As amostras foram incubadas em câmaras do tipo BOD, a temperatura constante de 41 °C por 48 horas. Transcorrido esse período, as sementes foram colocadas para germinar seguindo os mesmos procedimentos utilizados no teste de germinação. Os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais.
- Dano mecânico: Foram utilizadas 100 sementes por lote, divididas em quatro repetições de 25 sementes colocadas em solução de hipoclorito a 0,5% durante dez minutos. Logo após, as sementes foram lavadas em água corrente e avaliadas individualmente quanto à presença de tegumento solto ou formação de espaços aéreos entre a semente e o tegumento.

- Comprimento de plântula: realizado com quatro repetições de 12 sementes, para cada lote, distribuídas no terço superior sobre duas folhas de papel germitest, e cobertas com uma terceira folha. Sendo adicionada água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato, e confeccionados os rolos, que após foram acondicionados verticalmente em germinadores a 25°C. Aos oito dias realizou-se a medição, com auxílio de régua milimetrada, do comprimento de raiz, de parte aérea e total das plântulas normais germinadas.
- Massa seca de plântula: As plântulas provenientes da medição realizada no teste de comprimento de plântula foram separadas em parte aérea e raiz, e levadas para estufa a 65°C por 48 horas. Após, realizou-se a pesagem das amostras em balança analítica com precisão de 0,0001. Os resultados foram expressos em gramas de massa seca de parte aérea, raiz e total de plântula.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Após a análise de variância, os dados foram comparados pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância (Tabela 1), foi possível observar que houve significância para todas as variáveis analisadas no presente estudo, à exceção da massa seca de raiz, que não foi sensível à procedência dos lotes de sementes.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância referente aos testes de primeira contagem da germinação (PC), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), dano mecânico (DM), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e comprimento total de plântula (CPL) realizados em seis lotes de sementes de soja da cultivar BMX ELITE IPRO de diferentes procedências.

FV	GL	Quadrado Médio						
		PC	G	EA	DM	CPA	CR	CPL
Tratamento	5	149.47**	109.77**	29.14**	3.12**	0.34**	0.13*	40.53**
Resíduo	18	23.66	16.61	0.31	0.20	0.05	0.04	5.20
FV	GL	MSPA			MSR		MSPL	
Tratamento	5	0.00007**			0.00022 <sup>ns</sup>		0.00009**	
Resíduo	18	0.00001			0.00011		0.00002	

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ), \* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ ), ns: não significativo ( $p \geq .05$ ).

Os dados médios da primeira contagem da germinação mostraram que, de uma forma geral, todos os lotes apresentaram alta percentagem de plântulas normais aos cinco dias da instalação do teste ( $> 80\%$ ). Entretanto, ficou evidente que, ao analisar a sua procedência, todos os lotes comerciais se destacaram, tendo maior vigor. Ao comparar com os lotes salvos, apenas o Lote 3 foi semelhante em vigor, pela primeira contagem da germinação, aos lotes comerciais. Os Lotes 1 e 2, salvos, apresentaram resultados inferiores, diferindo dos demais (Tabela 2).

Em relação à germinação, apenas o lote 2, de procedência salva, diferiu dos demais, sendo este inferior. Contudo, mesmo assim a germinação foi alta (Tabela 2), 86%, estando acima do exigido pela legislação, que prevê germinação mínima de 80% para considerar um lote de sementes passível de comercialização, neste quesito (MAPA, 2013).

Estes resultados concordam com os observados por Garmus (2017), em que se verificou superioridade dos lotes comerciais em relação aos lotes salvos para a germinação, porém, também houveram lotes salvos com qualidade semelhante aos comerciais.

**Tabela 2.** Dados médios das variáveis primeira contagem da germinação (PC), germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), dano mecânico (DM), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e comprimento total de plântula (CPL) realizados em seis lotes de sementes de soja da cultivar BMX ELITE IPRO de diferentes procedências.

Lote	Procedência	PC (%)	G (%)	EA (%)	DM (%)	CPA (mm)	CR (mm)	CPL (mm)
ELITE 1	Salva	86 b	94 a	43 c	9 a	13,81 a	11,83 a	25,64 a
ELITE 2	Salva	81 b	86 b	5 d	12 a	9,75 b	10,01 b	19,77 b
ELITE 3	Salva	93 a	96 a	59 b	1 b	15,33 a	13,13 a	28,45 a
ELITE 4	Comercial	98 a	99 a	92 a	3 b	14,95 a	13,53 a	28,49 a
ELITE 5	Comercial	92 a	100 a	85 a	7 a	13,13 a	12,55 a	25,69 a
ELITE 6	Comercial	95 a	99 a	48 c	8 a	14,21 a	11,80 a	26,02 a
CV (%)		5,37	4,26	7,97	18,34	5,85	5,97	8,88

\*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Novamente, todos os lotes comerciais foram superiores (germinação e primeira contagem). Já, os lotes salvos, apresentaram variação, mostrando-se frágil a deposição de confiança nos mesmos, diante dos investimentos envolvidos na instalação de um hectare de soja, que atualmente está em torno de R\$ 3.200,00, sendo 12% o investimento com sementes (SEAB, 2018).

Estes resultados vêm ao encontro do observado por Garmus (2017). A autora verificou que, de uma forma geral, lotes comerciais são mais previsíveis quanto à sua qualidade fisiológica em comparação a lotes de sementes salvos, amostrados na mesma região do presente estudo, bem como ano agrícola, porém, das cultivares TMG 7262RR e SYN 1359S IPRO.

O vigor das sementes pelo teste de envelhecimento acelerado foi variável entre os lotes, inclusive comerciais. Os dados não concordam com os encontrados por Rampim et al. (2016), que verificaram que sementes comerciais submetidas ao teste de envelhecimento acelerado foram superiores às demais. Porém, vale destacar que dois dos lotes comerciais, os lotes 4 e 5, foram superiores aos demais, com vigor acima de 84% (Tabela 4).

O lote com menor vigor foi o salvo Elite 2, com apenas 5% de plântulas normais (Tabela 2). Esse resultado evidencia que um lote de sementes pode atender a legislação quanto à germinação, porém, seu vigor ser ruim,

evidenciando a necessidade de exigência por parte dos agricultores quanto à realização de testes de vigor por parte das sementeiras, mesmo estes não sendo exigidos por lei.

De modo geral, a variação na resposta ao envelhecimento acelerado pode ser explicada a fatores ligados às cultivares analisadas, condições climáticas predominantes no campo de produção de sementes, período da colheita, ou condições de armazenamento (SILVA, 2010).

De acordo com Scheeren et al. (2010), lotes de soja vigorosos condicionam lavouras mais produtivas, em torno de 9% mais que lotes de baixo vigor, além de conferir maior altura de plantas aos 21 dias da semeadura.

A semente de soja é extremamente suscetível ao impacto mecânico, pois o tegumento é pouco espesso e oferece pouca proteção às partes vitais do embrião, como radícula, hipocótilo e plúmula (PEREIRA DA COSTA et al., 1996). Ainda segundo os autores, sementes danificadas tendem a perder sua viabilidade e vigor durante o armazenamento.

O dano mecânico observado nas sementes dos lotes ficou acima de 10% apenas no lote 2, salvo, podendo ser um dos fatores que tem contribuído para a baixa qualidade deste lote, confirmada nos mais diferentes testes realizados. Os demais lotes apresentaram danos mecânicos com percentagem inferior a 10%.

Segundo Krzyzanowski et al. (2014), 10% seria o limite máximo aceitável de dano mecânico em um lote de sementes para este não comprometer seriamente o potencial do mesmo gerar uma lavoura com alta percentagem de plântulas normais.

Verificou-se que os dados médios de comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e comprimento total de plântula foram semelhantes entre os lotes, com exceção do lote salvo 2, sendo este inferior aos demais (Tabela 2).

Os resultados de massa seca evidenciaram superioridade dos lotes comerciais em detrimento aos lotes salvos para a massa seca de parte aérea e massa seca de plântula total e isso pode estar relacionado ao vigor das sementes (Tabela 2). Para a massa seca de raiz não se observou diferença entre os lotes (Tabela 3).

**Tabela 3.** Dados médios das variáveis massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total de plântula (MSPL) realizados em seis lotes de sementes de soja da cultivar BMX ELITE IPRO de diferentes procedências.

Lote	Procedência	MSPA (g)	MSR (g)	MSPL (g)
ELITE 1	Salva	0,028 b	0,0043 a	0,0326 b
ELITE 2	Salva	0,026 b	0,0058 a	0,0321 b
ELITE 3	Salva	0,029 b	0,0044 a	0,0336 b
ELITE 4	Comercial	0,034 a	0,0051 a	0,0392 a
ELITE 5	Comercial	0,036 a	0,0070 a	0,0433 a
ELITE 6	Comercial	0,035 a	0,0065 a	0,0413 a
CV (%)		11,62	14,19	11,88

\*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.



## **6. CONCLUSÕES**

De maneira geral, os lotes de procedência comercial se destacaram positivamente em relação aos lotes de sementes salvos, na maior parte dos testes realizados no presente estudo, indicando que sementes comerciais conferem maior garantia de qualidade em detrimento às sementes salvos.

## REFERÊNCIAS

- ABRASEM. **Semente é tecnologia**. Pelotas: Editora Becker & Peske Ltda., 2013.
- ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Disponível em <<http://www.abiove.com.br>>. Acesso em: 03 abr 2018.
- BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectivas. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ, LPV, 2000, 1-18 p.
- BOTELHO, F.J.E. **Qualidade de sementes de soja com diferentes tores de lignina obtidas de plantas submetidas à dessecação**. 89f. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. 2008. 398 p.
- BRASIL. Lei 10.711, de 05 de ago. 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm)>. Acesso em: 31 mar. 2018.
- CARRARO, I.M. **A empresa de sementes no ambiente de proteção de cultivares no Brasil**. Tese (Doutorado) — Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas Pelotas, 2005.
- CICERO, C.M.; SILVA, W.R. Danos mecânicos associados a patógenos e desempenho de sementes de milho. **Bragantia**, v.62, n.2, p 304-314, 2003.
- CISOJA - Centro de Inteligência de Soja. Histórico. Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br/index.php?p=historico>>. Acesso em: 15 mar. 2018.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Séries históricas de produtividade de grãos. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 04 abr. 2018.
- COSTA, N.P. da; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; OLIVEIRA, M.C.N. Metodologia alternativa para o teste de tetrazólio em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. 1998.
- COSTA, N. P. et al. Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.232-237, 1996.
- COSTA, N. P. et al. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**. v.27, n.2, p.172-181, 2005.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção de sementes**, Minas Gerais, 2005.

EMBRAPA. A soja no Brasil. Embrapa Soja. 2000. Disponível em: <[www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm](http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm)>. Acesso em: 20 mar. 2017.

FAEP. Saiba como é o processo de “salvar sementes”. Disponível em: <<http://www.sistemafaep.org.br/saiba-como-e-o-processo-de-salvar-sementes.html>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

Federação da Agricultura do Estado do Paraná – Sistema FAEP. FAEP e MAPA esclarecem produtor sobre sementes para uso próprio. Boletim Informativo nº 932. Disponível em: <<http://www.faep.com.br/boletim/bi932/bi932pag10.htm>>. Acesso em: 15 set. 2018.

FLOR, O.P.E., CICERO, M.S., NETO, F. de B.J., KRZYZANOWSKI, F.C. Avaliação de danos mecânico em sementes de soja por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.68-76, 2004.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, (Documentos, 116). 1998. 72p.

FRANÇA-NETO, J.B.; et al. Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade - Série Sementes. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40). Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/circtec40.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

FREITAS, M.C.M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12, p.1, 2011.

GARMUS, T.G. **Qualidade de sementes de soja salvas e comerciais produzidas na região sudoeste do Paraná**. 47f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia, Pato Branco, 2016.

HOFES, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.92-97, 2004a.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades**. Série sementes. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 8 p. 2008. (Circular Técnica 55).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; COSTA, N.P. da. **Teste de hipoclorito de sódio para semente de soja**. EMBRAPA, Londrina, PR, Agosto, 2004. (Circular Técnica 37)

KRZYZANOWSKI, F.C.; et al. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja. 2008. p.1-6. (Circular Técnica, 55).

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de Sementes**. (Informativo Abrates, v.11, n.3, dez. 2001).

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45**. Set. 2017.

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

MENEGHELLO, G. E; PESKE, S. T. A grandeza do negócio de sementes de soja no Brasil. **Seed News**, n.4, 2013.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 9**, de 2 de junho de 2005.

OLIVEIRA, A. C. S., MARTIND, G. N. M., Silva, R. F., VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Interscience Place** (online), v.4, p.1-21, 2009.

PADUA, G.P.; VIEIRA, R.D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.255–262, 2001.

PAIVA, L.E. et. al. Efeitos de *Aspergillus flavus* sobre sementes de soja envelhecidas por diferentes períodos. **Informativo Abrates**, Londrina, v.5, n.2, 1995, 102 p.

PATERNIANI, E. **Plant breeding contributions in Brazil**: history and perspectives. In: Biowork II – Plant breeding in the turn of the millennium. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.353-379,1999.

PESKE, S.T.; VILLELA F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes**: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. Pelotas: Editora e Gráfica da UFPel, 2012, 573p.

PESKE, S. T. Evolução tecnológica e comercial de sêmenes do Brasil. **Seed News**, n.2, 2013.

RAMPIM, L.; LIMA, P.R.; HERZOG, N.F.M.; ABUCARMA, V.M.; MEINERS, C.C.; LANA, M.C.; MALAVASI, M.M.; MALAVASI, U.C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja comercial e salva. **Scientia Agraria Paranaensis**. v.15, n.4, out./dez., p. 476-486, 2016.

ROSSI, R.F.. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agrônômico de soja. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2012. 60f.

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.

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Custos de produção de soja 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=228>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIDAL, A.P.C. **Legislação brasileira de sementes: Aplicação e eficiência na garantia da qualidade de semente de soja**. 130 f. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.