

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

JONATAN SANTIN

**COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM DE SEMENTES
DE SOJA DURANTE O PROCESSO DE EMBALAGEM**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2021

JONATAN SANTIN

**COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM DE SEMENTES
DE SOJA DURANTE O PROCESSO DE EMBALAGEM**

**Comparison Between Sampling Methodologies of Soybean During The
Packaging Process**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Jean Carlo Possenti

Co-Orientador: Carlos André Bahry

PATO BRANCO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

09/06/2021



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco



JONATAN SANTIN

METODOLOGIAS PARA AMOSTRAR SEMENTES DE SOJA DURANTE O PROCESSO DE EMBALAGEM

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Produção Vegetal.

Data de aprovação: 26 de Março de 2021

Prof Jean Carlo Possenti, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Adriana Paula D Agostini Contreiras Rodrigues, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Alexandre Moscarelli Levien, Doutorado - Fundação Pró-Sementes de Apoio À Pesquisa

Prof.a Nadia Graciele Krohn, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 08/06/2021.

*In memoria, a minha mãe Ozélia da Silva Santin que
perdi ao longo desta caminhada, dedico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pela força para realizar esta etapa da minha vida.

A minha família pelo apoio, incentivo para sempre continuar estudando.

Ao Prof. Dr. Jean Carlo Possenti pela orientação e ao Prof. Dr. Carlos André Bahry pela coorientação do trabalho.

A minha namorada Gracieli Mapelli pela dedicação e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do PPGAG por repassarem o conhecimento e contribuírem de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Sementes que de uma maneira ou outra ajudaram no decorrer desta jornada.

“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”.

(George Bernard Shaw)

RESUMO

SANTIN, JONATAN. COMPARAÇÃO ENTRE METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM DE SEMENTES DE SOJA DURANTE O PROCESSO DE EMBALAGEM. 41 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Sistema de Produção Vegetal). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2021.

A correta amostragem de sementes durante o beneficiamento é essencial para que estas representem adequadamente toda a população do lote de onde foram extraídas. O procedimento de amostragem pode ser realizado manualmente, com caladores de inserção ou por métodos automáticos, a depender da legislação, da espécie e da estrutura disponível. O objetivo do trabalho foi de avaliar diferentes metodologias de amostragem de semente de soja, durante o processo de embalagem e sua influência nas qualidades física e fisiológica destas, previamente ao seu armazenamento. O experimento foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes da Cooperativa Agropecuária Tradição, de Pato Branco/PR, no ano de 2019. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os métodos de amostragem testados foram: automática contínua; com interrupção de fluxo; com calador de 180X4,0 cm e; com calador de 120X2,5 cm, aplicados durante o processo de embalagem das sementes. Após as coletas, as sementes foram submetidas às análises de qualidade física e fisiológica junto ao Laboratório Didático de Análise de Sementes da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados por Tukey, a 5% de probabilidade. Os métodos de amostragem testados, não interferiram nos resultados dos atributos de qualidade fisiológica para as sementes de soja. Os caladores do tipo duplo, afetaram os resultados de pureza física dos lotes amostrados, devido à quebra das sementes no momento da coleta simples. O percentual de sementes quebradas não desqualificou os lotes de acordo com a legislação vigente.

Palavras-chaves: Amostra. Beneficiamento. Qualidade de sementes. *Glycine max*.

ABSTRACT

SANTIN, Jonatan. COMPARISON BETWEEN SAMPLING METHODOLOGIES OF SOYBEAN DURING THE PACKAGING PROCESS 41 p. Dissertation (Master in Agronomy) - Graduate Program in Agronomy (Concentration Area: Plant Production System). Federal Technological University of Parana Pato Branco, 2021.

The correct sampling of seeds during beneficiation is essential for them to adequately represent the entire population of the lot from which they were extracted. The sampling procedure can be performed manually, with insertion nozzles or by automatic methods, depending on the legislation, the species and the available structure. The objective of the work was to evaluate different methodologies for sampling soybean seeds, during the packaging process and their influence on their physical and physiological qualities, prior to their storage. The experiment was carried out at the Seed Processing Unit of the Cooperativa Agropecuária Tradição, in Pato Branco / PR, in 2019. The design was completely randomized, with four replications. The sampling methods tested were: continuous automatic; with flow interruption; with 180X4.0 cm nozzle and; with 120X2.5 cm nozzle, applied during the seed packing process. After the collections, the seeds were submitted to physical and physiological quality analyzes at the UTFPR Didactic Seed Analysis Laboratory, Câmpus Dois Vizinhos. The data were subjected to analysis of variance and compared by Tukey, at 5% probability. The sampling methods tested did not interfere with the results of the physiological quality attributes for soybean seeds. The double-type nozzles affected the results of physical purity of the sampled lots, due to the breaking of the seeds at the time of simple collection. The percentage of broken seeds did not disqualify the lots in accordance with current legislation.

Keywords: Sample.Processing. Seed quality. *Glycine max*.

LISTA DE SIGLAS

CVE	Velocidade de Emergência
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PMS	Peso de Mil Semente
RAS	Regras para Análise de Sementes
SNSM	Sistema Nacional de Sementes e Mudas
TME	Tempo Médio de Emergência
UBS	Unidade de Beneficiamento de Sementes
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Metodologias de coleta de amostras para sementes de soja e trigo UTFPR Campus – Dois Vizinhos, 2021.	20
Tabela 2 Resumo da análise de variância para as variáveis Pureza (%) e danos mecânicos (%). em sementes de soja do ensaio com dois lotes de sementes e quatro métodos de amostragem de lotes, UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.....	30
Tabela 3 Dados médios da pureza (%) de lotes de sementes de soja em função do seu tamanho e dos métodos de amostragem. UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.	31
Tabela 4 Dados médios de danos mecânicos em sementes de soja de dois diferentes lotes de semente. UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.....	33
Tabela 5 Resumo da análise de variância do ensaio com sementes de soja de dois lotes e quatro métodos de amostragem de lotes para as variáveis Primeira Contagem da Germinação (1°G), Germinação Final (G), Envelhecimento Acelerado (EA), Coeficiente de Velocidade de Emergência (CVE), Tempo Médio de Emergência (TME), Emergência a Campo (EM), Índice de Velocidade de Emergência (IVE). UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.....	34
Tabela 6 Dados médios da Germinação (G), do Envelhecimento Acelerado (EA), da Emergência em Campo (EM), do Coeficiente de Velocidade de Emergência (CVE) e do Tempo Médio de Emergência (TME) em dois lotes de sementes de soja. UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de etapas dos processos de beneficiamento de sementes de soja no local de condução do experimento.	18
Figura 2 – A) Cano de descarga das sementes com o cano coletor contínuo instalado na lateral. B) Sementes coletadas sendo acondicionadas em balde plástico. C) Coleta da amostra continua direto no recipiente de armazenagem	21
Figura 3 - Concha plástica oval utilizada na coleta das amostras	22
Figura 4 -Detalhes da haste, aberturas e ponta do calador do Tipo Duplo com medidas de 180 X 4,0 cm usado no ensaio.	23
Figura 5 - Calador de cereais tipo duplo de 180 X 4,0 cm sendo inserido no bag de soja	23
Figura 6 - Detalhes da haste, aberturas e ponta do calador do Tipo Duplo com medidas de 120 X 2,5 cm usado no ensaio.	24
Figura 7 - Calador do tipo duplo 120 X 2,5 cm, despejando amostra simples em balde para a formação da amostra composta	25

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM	14
2.2 PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES	14
2.1.1 Etapas do beneficiamento de sementes de soja	16
2.3 GESTÃO DA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DE SEMENTES	19
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
3.1 METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM	20
3.1.1 Metodologia da amostragem automática utilizada no local do ensaio.....	20
3.1.2 Metodologia da amostragem com interrupção do fluxo usada no ensaio..	21
3.1.3 Amostragem com o uso de calador do Tipo Duplo com medidas de 180 X 4,0 cm.	22
3.1.4 Amostragem com o uso de calador do Tipo Duplo com medidas de 120 X 2,5 cm.	23
3.2 ANÁLISE DE QUALIDADE DE SEMENTES	25
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1. VARIÁVEIS EXPLANATÓRIAS.....	30
4.2 VARIÁVEIS RESPOSTA.....	30
5 CONCLUSÃO.....	35
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

A produção de sementes de qualidade superior, safra após safra, representa uma evidência do avanço técnico e tecnológico da agricultura brasileira e que tem contribuído para o aumento de produtividade das lavouras produtoras de grãos (BOTELHO, 2012; KRZYZANOWSKY et al., 2008).

No entanto, apesar desse avanço, diversos fatores podem comprometer a qualidade das sementes produzidas, sejam de origem biótica ou abiótica, acarretando lotes de baixa qualidade ou até mesmo, em situações mais críticas, na sua condenação (MARCOS FILHO, 2015).

A determinação das condições de cada campo de produção de sementes e/ou lote é realizada mediante a amostragem. Esta consiste em uma técnica de extração de uma quantidade de indivíduos de uma população, para determinação de sua qualidade. Nesse sentido, a correta amostragem é requisito essencial para que ela represente a população de onde ela foi extraída (CARVALHO et al, 2014).

Para Peske et al. (2012) a amostragem de lotes de sementes tem por objetivo a obtenção de uma amostra representativa e, ao mesmo tempo, que permita a realização de todos os testes cabíveis para o lote da espécie em questão, atendendo a legislação pertinente.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes (MAPA, 2013). A certificação da qualidade de sementes é realizada mediante amostragem do lote após o beneficiamento na UBS e encaminhamento para o laboratório de análise de sementes credenciado, com a finalidade da sua identificação (BRASIL, 2009).

A amostragem de lotes de sementes pode ser realizada manualmente sem o uso de instrumentos, ou com auxílio de instrumentos manuais, como caladores. Os caladores utilizados são do tipo simples e duplo com diferentes espessuras (BRASIL, 2009).

Amostragens automáticas durante a embalagem, são previstas nas Regras para Análise de Sementes (RAS) mediante a aprovação por autoridade designada pelo órgão fiscalizador. No entanto os métodos propostos seguem o princípio da coleta que interrompa de forma transversal o fluxo das sementes, respeitando a intensidade de amostragem. Desta forma, coletores automáticos contínuos que

amostram somente determinada seção do fluxo das sementes não são permitidos (CARVALHO et al, 2014; BRASIL, 2009).

O objetivo do trabalho foi de avaliar diferentes metodologias de amostragem de semente de soja, durante o processo de embalagem e, seu efeito sobre a qualidade física e fisiológica dos lotes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Na amostragem de sementes a granel em silos, ou em embalagens com tamanhos diferenciados, o calador deve ter de 1 a 2 m de comprimento e 4 cm de diâmetro, com 6 a 9 aberturas. Para recipientes menores, como sacos, o calador deve ter o comprimento mínimo da diagonal do recipiente e com diâmetro de 1,25 a 2,5 cm, com 6 a 9 septos (MAPA, 2005; BRASIL, 2009).

A amostragem por amostradores automáticos, durante o processo de embalagem, é previsto pela RAS (BRASIL, 2009). Porém, todo método deve ser aprovado mediante pedido formal da empresa para autoridade designada (MAPA, 2017).

As amostragens automáticas utilizam dispositivos para a obtenção de porções de sementes em determinado intervalo de tempo. Este método, normalmente, é instalado o mais próximo possível do enchimento das embalagens. São descritos vários métodos de automatização, sendo eles baseados na retirada do fluxo completo por um determinado tempo, por caixa móvel, fluxo desviado por válvula ou bica móvel. Todos seguem o princípio da retirada da seção transversal como um todo, de forma que as sementes tenham o mínimo de impacto com o equipamento, evitando danos durante a amostragem, além deste poder representar o lote de onde foi extraída (CARVALHO et al, 2014).

2.2 PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

O Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM) Instituído pela Lei Nº 10711, de 5 de agosto de 2003, garante a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional. Tendo como atividades, nesta lei, o registro, produção, certificação, análise, comercialização, utilização e fiscalização de sementes e mudas (BRASIL, 2020).

Qualquer semente ou muda para ser produzida e comercializada, salvo as crioulas e de domínio público, necessitam ser registradas no Registro Nacional de

Cultivares (RNC), vinculado ao MAPA e realizado pelo seu mantenedor uma única vez (BRASIL, 2020).

No processo de certificação, as sementes podem ser produzidas nas categorias genética, básica, certificada de primeira geração (C1) e certificada de segunda geração (C2), além das sementes de primeira geração da certificada, (S1) e semente de segunda geração da certificada (S2). Cada categoria representa uma geração subsequente, sendo a sua produção condicionada à inscrição dos campos junto ao MAPA (BRASIL, 2020; MAPA, 2013).

Todo o processo de produção, beneficiamento, armazenagem, transporte e comercialização, bem como o produto (semente) e os profissionais envolvidos, estão sujeitos à fiscalização pelo MAPA ou órgão designado, a qualquer momento (MAPA 2009; BRASIL, 2020).

A perfeita condução dos trabalhos de campo, com inspeções rigorosas, auxilia na maior proporção de sementes de qualidade a serem colhidas. No entanto, no processo de produção, é comum que os lotes apresentem materiais ou outras sementes indesejáveis. Além disso, existem os problemas de maturação irregular, provocados por hábito de crescimento da cultivar e condições bióticas e abióticas estressantes durante o ciclo da soja. Neste contexto, as tecnologias aplicadas durante o beneficiamento visam retirar as impurezas e padronizar as sementes (MARCOS-FILHO, 2015; FRANÇA NETO et al,1994).

O beneficiamento compreende várias etapas até a obtenção de um lote de sementes de alto padrão. As fases são divididas em pré-limpeza, secagem, limpeza, padronização (por tamanho, forma e peso), determinação de massa, embalagem (sacaria de polipropileno trançado, papel multifoliado ou de tamanho diferenciado), amostragem, identificação e armazenamento (ZAGO et al, 2017).

A qualidade das sementes é garantida numa função direta das condições de produção no campo aliado aos processos do beneficiamento. O processo de beneficiamento baseia-se em diferenças nas características físicas das sementes e das impurezas a serem retiradas, baseando-se em densidade, forma (arredondados ou achatados), tamanho (comprimento, largura e espessura), textura, cor, condutividade e outras propriedades físicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Segundo Silva (2019), o beneficiamento é uma etapa importante da produção de sementes, a qual proporciona vantagens, pois realça as características do lote,

como o aprimoramento, facilitação da venda, obtenção de preços melhores, além do agricultor adquirir uma matéria prima de melhor qualidade.

2.1.1 Etapas do beneficiamento de sementes de soja

A recepção das sementes é realizada na entrada da UBS. Nesta etapa, realiza-se a identificação da carga, da cultivar, do produtor, do campo e, neste momento, faz-se a primeira amostragem para aferir a umidade e pureza física do lote. Após, a carga vai para descarga, as sementes são separadas por cultivar e classes, conforme qualidade do produto e identificação para emissão do documento chamado romaneio (SILVA, 2019).

Com a amostragem na recepção e a classificação do produto inicia-se o beneficiamento das sementes na UBS. A classificação inicial permite definir o local onde o lote será descarregado e dependendo das condições que a carga apresenta, até optar pelo seu descarte. Por isso essa amostra deve ser representativa do total da carga de maneira simples e rápida (LUDWIG, 2016).

O beneficiamento de sementes é realizado em separado para cada cultivar, para evitar a mistura de materiais, visando atender a legislação. Dessa forma, as sementes recepcionadas são devidamente identificadas, dispostas nas moegas e, em seguida, submetidas ao processo de pré-limpeza, na máquina de pré-limpeza, com o objetivo de eliminar os materiais mais grosseiros. Após, caso necessário, procede-se a secagem das sementes (REISDOERFER, 2012).

As sementes, com a umidade de segurança obtida para o armazenamento, seguem para a limpeza em máquinas de ar e peneiras, realizando-se uma separação mais rigorosa (ZAGO et al, 2017).

As sementes são classificadas pela forma separando-se sementes oblongas e redondas com o equipamento denominado separador de espiral. Todas as sementes de soja passam pela mesa de gravidade, sendo separadas pelo seu peso específico (densidade). Com a conclusão destes procedimentos pode-se realizar o tratamento para prevenção de insetos e fungos e realizar o armazenamento, com resfriamento prévio ou armazenagem em câmara com controle de umidade e temperatura (REISDOERFER, 2012).

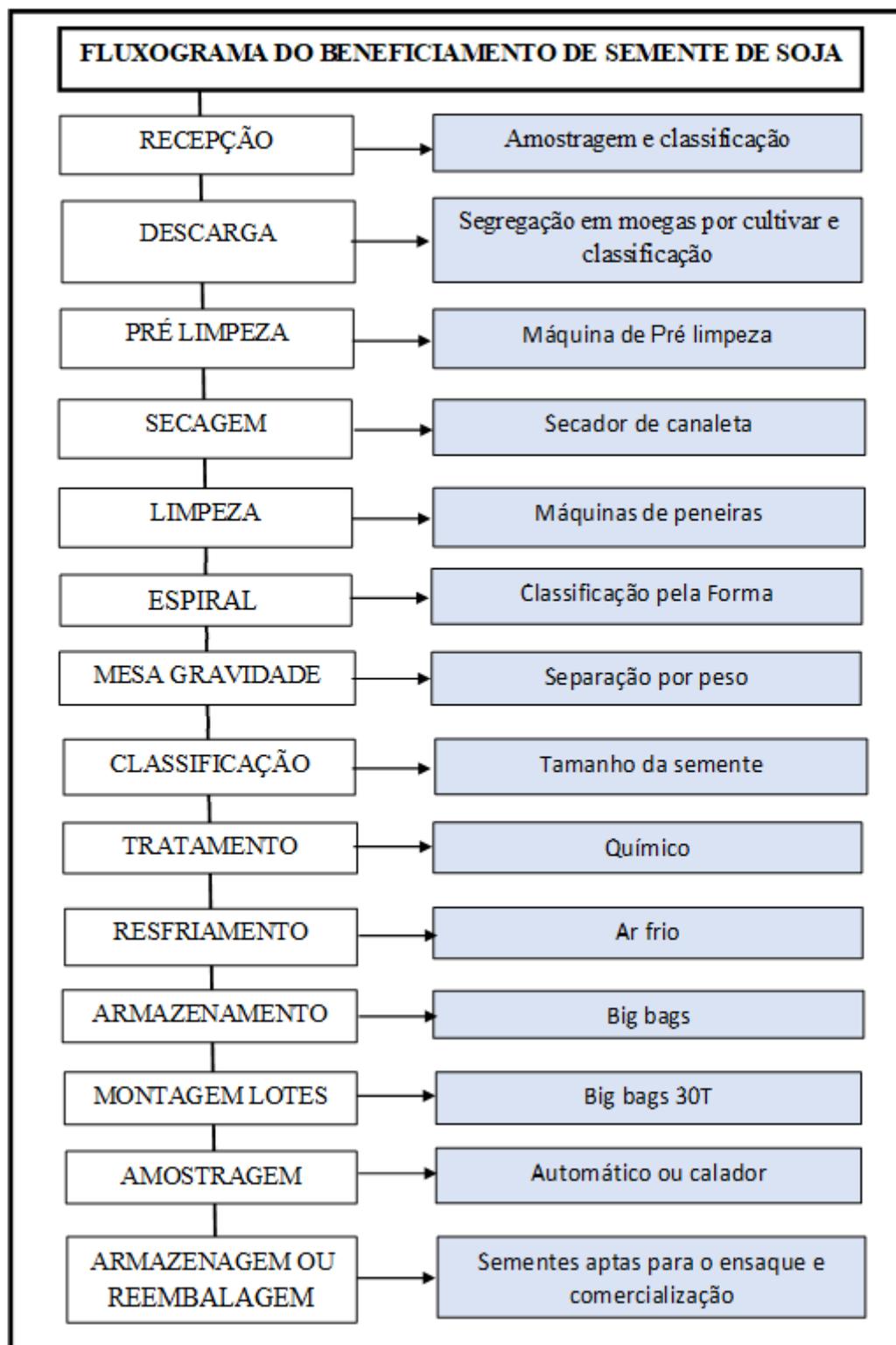
As sementes são classificadas de acordo com o seu diâmetro, mediante padronização pelo tamanho do conjunto de peneiras desejado, (ZAGO et al, 2017; REISDOERFER, 2012).

Após o beneficiamento e durante a formação dos lotes, que para soja podem ter até 30.000 kg de acordo com a legislação vigente, ou após o ensaque, estes devem ser amostrados para a obtenção de uma amostra representativa, visando a realização das análises físicas e fisiológicas inerentes ao controle de qualidade e a própria caracterização do lote (MAPA, 2005). Os lotes montados e identificados, após terem sido aprovados mediante emissão do Boletim de Análise e do Certificado ou Termo de Conformidade das sementes, podem ser comercializados tanto nos próprios big bags (embalagens de tamanho diferenciado) ou em sacos menores de 50 ou 25 kg (MAPA, 2013; BRASIL, 2009).

Dentro do processo de beneficiamento tem-se o amostrador de sementes, profissional devidamente treinado e capacitado para a amostragem, respeitando as boas práticas de amostragem. Para amostragem oficial de fiscalização exige-se profissional com curso de amostrador e credenciamento no Registro Nacional de Sementes e Mudas - RENASEM (MAPA 2005).

A Figura 1 apresenta um fluxograma detalhado referente às etapas do beneficiamento de sementes, utilizado na UBS da empresa em que o trabalho foi conduzido. Este fluxograma, pode sofrer ajustes finos a depender da estrutura da empresa de sementes e da necessidade específica para espécie beneficiada.

Figura 1 - Fluxograma de etapas dos processos de beneficiamento de sementes de soja no local de condução do experimento.



Fonte: autor (2021).

2.3 GESTÃO DA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DE SEMENTES

Sementes de alta qualidade têm por características fisiológicas e sanitárias, altas taxas de vigor, de germinação e de sanidade, além de garantia de purezas física e varietal (NETO, 2010). Para regularizar e normatizar a obtenção de sementes de alta qualidade, foi estruturada a legislação de sementes, especialmente o Anexo XXIV da Instrução Normativa Nº 9 de 02 de Junho de 2005 – IN 09, (MAPA, 2005), a qual estabelece os Procedimentos do Processo de Certificação de Sementes. Cria várias exigências documentais e processuais, na produção de sementes certificadas, registros de todos os dados relevantes para a qualidade das sementes, para se obter a rastreabilidade de cada lote produzido. A uniformização das regras de análise de sementes pelo MAPA facilitou orientação nas atividades dos laboratórios de análise de sementes que emitem boletins de qualidade dos lotes comercializados e nas quais estão contidas as unidades metrológicas para os diversos testes de qualidade existente. (NETO,2009)

A certificação da produção das sementes é de responsabilidade do certificador, que com sua equipe técnica, mantém o compromisso e a política de qualidade, para atender as normas vigentes. Da mesma forma, estabelece protocolos de controle da qualidade das atividades de certificação para assegurar a sua efetividade. A coleta da amostra é umas das atividades a ser descrita dentro dos protocolos de certificação, bem como a forma que ela vai ser realizada, desta forma, sendo possível a instalação na planta da UBS, a amostragem automática, contudo, devendo a mesma deve ser informada ao MAPA (MAPA, 2005).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado no ano de 2019, utilizando dois lotes de sementes de soja da cultivar NA 5909 RG. Foram usadas sementes categoria S1, produzidas no município de Pato Branco/PR.

3.1 METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM

A amostragem foi realizada na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), junto da planta industrial, na Cooperativa Agropecuária Tradição (Coopertradição), localizada no município de Pato Branco/PR.

Depois do processo de beneficiamento das sementes e antes do seu ensaque para armazenamento, adotaram-se as seguintes metodologias de amostragem:

Tabela 1 Metodologias de coleta de amostras para sementes de soja e trigo UTFPR Campus – Dois Vizinhos, 2021.

Tratamento	Método	Intensidade de amostra
1	Amostragem automática	Contínua
2	Amostragem com interrupção do fluxo	1 amostra a cada 500 kg
3	Amostragem nos bag's, calador de 180 x 4,0 cm	2 amostras por bag
4	Amostragem nos bag's, calador de 120 x 2,5 cm	2 amostras por bag

Fonte: autor (2021).

3.1.1 Metodologia da amostragem automática utilizada no local do ensaio.

É definida pela coleta contínua das amostras simples durante o processo de transferência das sementes do lote para dentro das embalagens. Esta coleta acontece simultaneamente ao acondicionamento das sementes por meio do sequestro contínuo de uma pequena porção através de cano adaptado de 25 mm na lateral do cano de descarga de 150 mm, conforme detalha a Figura 2. Esse método é utilizado na UBS para controle de qualidade.

Figura 2 – A) Cano de descarga das sementes com o cano coletor contínuo instalado na lateral. B) Sementes coletadas sendo acondicionadas em balde plástico. C) Coleta da amostra contínua direto no recipiente de armazenagem



Fonte: autor (2021).

3.1.2 Metodologia da amostragem com interrupção do fluxo usada no ensaio.

Simulou-se o método da coleta de toda a secção transversal do fluxo de sementes, preconizado pela IN 09 (MAPA 2005). Esta metodologia para a amostragem durante o fluxo de sementes, com interrupção sua parcial, também é preconizada pelas regras da Associação Internacional de Analistas de Sementes – ISTA (ISTA, 2021). Antes das sementes serem depositadas dentro das embalagens, com o uso de uma concha plástica (Figura 3), procedeu-se a coleta por meio da interrupção parcial do fluxo. Assim, para seguir a intensidade da amostragem prevista na Instrução Normativa Nº 45 de 17 de setembro de 2013 (MAPA, 2013), coletaram-se as amostras simples em dois momentos durante o enchimento da embalagem. Este procedimento foi realizado de forma aleatória, com uma coleta na primeira metade e a outra, na segunda metade do enchimento da embalagem.

Figura 3 - Concha plástica oval utilizada na coleta das amostras



Fonte: autor (2021).

3.1.3 Amostragem com o uso de calador do Tipo Duplo com medidas de 180 X 4,0 cm.

Usou um calador do Tipo Duplo com dois cilindros ocos de metal, com uma extremidade sólida e afilada. O calador possuía comprimento total de 180 cm incluindo seu cabo, comprimento da haste de 150 cm e a sua dimensão externa, 4,0 cm. Ambos os cilindros eram providos de aberturas (janelas) em formato elipsoide iguais com dimensões de 11,0 cm de comprimento, por 2,0 cm de largura na sua porção mediana, conforme mostra a Figura 4. As hastes, podem ser justapostas por meio da rotação do cilindro interno. Ao fazer movimentos de rotação abre-se e fecham-se as aberturas. Para o seu manuseio, de forma vertical e aleatória, inseria-se 120 cm da haste do calador com as janelas fechadas na embalagem (Figura 5). Após, realizava-se a abertura destas para a coleta das porções de sementes em diferentes locais da embalagem, por meio de giro no sentido de 180° de dispositivo no cabo do equipamento. Em ato contínuo, retirava-se o calador da embalagem e acondicionava-se as amostras simples em um balde plástico para formação da amostra composta.

Figura 4 Detalhes da haste, aberturas e ponta do calador do Tipo Duplo com medidas de 180 X 4,0 cm usado no ensaio.



Fonte: autor (2021).

Figura 5 - Calador de cereais tipo duplo de 180 X 4,0 cm sendo inserido no bag de soja



Fonte: autor (2021).

).

3.1.4 Amostragem com o uso de calador do Tipo Duplo com medidas de 120 X 2,5 cm.

Usou um calador do Tipo Duplo com dois cilindros ocios de metal, com uma extremidade sólida e afilada. O calador possuía comprimento total de 150 cm

incluindo seu cabo, comprimento da haste de 120 cm e a sua dimensão externa, 2,5 cm. Ambos os cilindros eram providos de aberturas (janelas) em formato elipsoide iguais com dimensões de 7,0 cm de comprimento, por 1,5 cm de largura na sua porção mediana, conforme mostra a Figura 6. As hastes, podem ser justapostas por meio da rotação do cilindro interno. Ao fazer movimentos de rotação abre-se e fecham-se as aberturas. Para o seu manuseio, de forma vertical e aleatória, inseria-se 120 cm da haste do calador com as janelas fechadas na embalagem (Figura 7). Após, realizava-se a abertura destas para a coleta das porções de sementes em diferentes locais da embalagem, por meio de giro no sentido de 180° no cabo do equipamento. Em ato contínuo, retirava-se o calador da embalagem e acondicionavam-se as amostras simples em um balde plástico para formação da amostra composta.

Figura 6 - Detalhes da haste, aberturas e ponta do calador do Tipo Duplo com medidas de 120 X 2,5 cm usado no ensaio.



Fonte: autor (2021).

Figura 7 - Calador do tipo duplo 120 X 2,5 cm, despejando amostra simples em balde para a formação da amostra composta



Fonte: autor (2021).

Para todos os métodos coletaram-se duas amostras simples por embalagem, salvo na amostragem automática, pois como explicado, o equipamento amostrava de forma contínua. A união das amostras simples gerou a amostra composta, sendo esta homogeneizada e fracionada em amostra média de 1,0 kg, com auxílio de quarteador e homogeneizador de amostras com 16 canaletas. Logo após, as sementes foram acondicionadas em caixas de papelão (padrão para coleta de amostras), para posterior análise de qualidade.

A empresa dimensiona seus lotes com peso de 18 toneladas, ou seja, cada lote de sementes de soja, possui 18.000,0 kg. Em cada tratamento descrito na Tabela 1, procedeu-se o procedimento de amostragem quatro vezes, para efeito da composição das repetições estatísticas.

3.2 ANÁLISE DE QUALIDADE DE SEMENTES

As análises das sementes amostradas foram realizadas no Laboratório Didático de Análise de Sementes da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos.

3.2.1. Determinação da qualidade física:

- Pureza

Para a determinação da pureza foi utilizada uma amostra de trabalho de 500 g de sementes, onde desta foram separados os componentes materiais inertes, outras sementes e sementes puras manualmente e pesados em balança de precisão. Na sequência, realizaram-se os cálculos de pureza em percentagem, seguindo-se metodologia preconizada pelas Regras para Análises de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). A pureza em percentagem foi calculada de acordo com a fórmula:

$$\text{Pureza (\%)} = \frac{PI - MI - OS}{PF} \times 100$$

Onde:

PI: Massa inicial.

MI: Massa do material inerte.

OS: massa de outras sementes.

PF: massa final

- Dano mecânico

Determinação dos danos mecânicos, através do teste de hipoclorito de sódio, conduzido com duas repetições de 100 sementes, retiradas da porção sementes puras do teste de pureza, para cada unidade experimental. As sementes foram imersas em uma solução de hipoclorito de sódio (5%) por 10 minutos. Após vertido o líquido, realizou-se a contagem das sementes intumescidas (danificadas), seguindo a metodologia proposta por Krzyzanowski et al. (2004). Os resultados médios, foram expressos em percentagem de dano mecânico.

- Peso de mil sementes

Realizado de acordo com metodologia indicada nas RAS (BRASIL, 2009), por meio da pesagem de 8 sub-amostras de 100 sementes, retiradas da fração

sementes puras. Cada sub-amostra foi pesada em balança de precisão, determinando-se o coeficiente de variação que ficou abaixo de 4%. O resultado do peso médio de 100 sementes foi multiplicado por 10, para a informação do peso de mil sementes. O resultado foi expresso em gramas, com uma casa decimal.

- Teor de água

Determinado pelo método da estufa à 105 °C +- 2°C, de acordo com metodologia indicada nas RAS (BRASIL, 2009). Da fração sementes puras foram retiradas duas amostras de 4,5 gramas de sementes de soja, que acondicionadas em cadinhos metálicos de 8,0 cm de diâmetro, destampados, foram levados para estufa previamente estabilizada à 105 °C +- 2°C por 24 horas. O resultado médio para as duas repetições foi expresso em percentagem de umidade sobre base úmida, calculado por meio da determinação da massa inicial das sementes, da massa do recipiente e da massa final, usando a seguinte formula:

$$\% \text{ de umidade} = \frac{100 (P - p)}{P - t}$$

Onde:

P= peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

3.2.2 Determinação da qualidade fisiológica:

- Teste de germinação e primeira contagem

O teste de germinação de sementes foi conduzido de acordo com a metodologia preconizada pelas RAS (BRASIL, 2009). Usaram-se com oito repetições de 50 sementes cada, semeadas em substrato rolo de papel, umedecido com água destilada em 2,5 vezes a sua massa. Após a confecção, os rolos foram para germinador modelo Mangelsdorf, à temperatura de 25°C por oito dias. Foram avaliadas as plântulas normais aos cinco (primeira contagem) e aos oito (contagem

final) após a implantação do teste. Para ambas as contagens, os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

- Envelhecimento acelerado

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido de acordo com a metodologia proposta por Marcos Filho (1999). Em uma caixa de acrílico do tipo Gerbox com tampa, contendo 40 mL de água destilada, foram acondicionadas 400 sementes sobre uma tela de aço interna. Na sequência, as caixas foram tampadas e vedadas com fita crepe, e levadas à uma estufa modelo BOD (*biological oxygen demand*) previamente regulada à 41°C por um período de 48 horas. Após este período, as sementes foram retiradas e implantou-se um teste de germinação, conforme já descrito, sendo os resultados expressos em porcentagem de vigor.

- Teste de emergência

O teste de emergência de plântulas foi realizado em canteiros de solo previamente preparados de acordo com a metodologia proposta por Krzyzanowski et al (2018). A semeadura foi realizada manualmente na data de 27 de outubro de 2019, à 2,0 cm de profundidade com quatro repetições de 50 sementes para cada unidade experimental. Os canteiros foram irrigados diariamente, mantendo-se o solo úmido, sendo que as contagens das plântulas foram realizadas diariamente até o décimo quarto dia após a semeadura. O resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais.

Acompanhado do teste de emergência de plântulas foi realizou-se o cálculo do índice de velocidade de emergência, de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn} \dots$$

Onde: E₁ = Número de plantas normais emergidas na primeira, segunda, ... n contagem

N_1 = Número de dias da semeadura à primeira, segunda. ... n contagem. Esta estatística foi calculada para cada repetição, fazendo-se a média. Resultado foi expresso sem unidades (valor adimensional).

Realizou-se também a determinação do coeficiente de velocidade de emergência conforme a fórmula proposta por Kotowski (1926).

$$CVE = \frac{E1 + E2 + \dots + EN}{E1N1 + E2N2 + \dots + EnNn} \times 100$$

O CVE foi calculado para cada repetição, fazendo-se a média. Resultado foi expresso sem unidades (índice adimensional).

E por fim calculou-se o o tempo médio de emergência máxima, mediante formula proposta por Edmond & Drapala (1958) e por Silva & Nakagawa (1995).

$$TME = \frac{E1N1 + E2N2 + \dots + EnNn}{E1 + E2 + \dots + EN}$$

O TME expresso em dias, na sua fórmula os símbolos apresentam os mesmos significados das fórmulas anteriores.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental adotado no estudo, foi o inteiramente casualizado.

O conjunto de dados das variáveis propostas foi tabulado e submetido ao teste de Shapiro-Wilk, para verificação da homogeneidade da variância, sendo que os resultados de percentual de pureza foram transformados em arc sen (raiz X/100). Cumprindo-se os pressupostos do modelo, realizou-se a Anova, para verificação do nível de significância dos fatores isolados e da sua interação pelo teste T ($p < 0,05$).

Adotou-se um esquema bifatorial, sendo o Fator 1 os dois lotes de sementes e o Fator 2 os quatro métodos de amostragem das sementes.

Não havendo efeito significativo para a interação dos fatores, estes foram desmembrados nos efeitos simples. Para a comparação de médias adotou-se, o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. VARIÁVEIS EXPLANATÓRIAS

O Peso de mil sementes (PMS) variou em função da retenção de peneiras. As sementes do Lote 1 apresentaram o peso de 152,2 g, enquanto do Lote 2, peso de 189,3 g.

O teor de água das sementes ficou em 9,7 e 9,5%, para os Lotes 1 e 2 respectivamente.

4.2 VARIÁVEIS RESPOSTA

4.2.1 Qualidade física

A análise de variância indicou não haver interação entre os fatores lotes e métodos de amostragem, para as variáveis físicas pureza e dano mecânico (Tabela 2). Desta forma, procedeu-se a comparação de médias dentro de cada fator, isoladamente.

Tabela 2 Resumo da análise de variância para as variáveis Pureza (%) e danos mecânicos (%). em sementes de soja do ensaio com dois lotes de sementes e quatro métodos de amostragem de lotes, UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

Fonte de Variação	GL	Pureza	Danos Mecânicos
		F calculado	
Lotes	1	0,55 ^{ns}	21,60*
Método	3	49,61*	0,005 ^{ns}
Lote x Método	3	0,86 ^{ns}	0,150 ^{ns}
Resíduos	24	0,32	0,015

*significativo a 1 % de probabilidade; ns: não significativo.

Em relação aos dados de pureza das amostras, não se constatou significância entre os dois lotes testados para cada método de amostragem. No entanto, quando comparados estes últimos entre si, verificou-se resultados superiores de pureza dos lotes quando utilizados os métodos, automático e o de interrupção de fluxo (Tabela 3).

Tabela 3 Dados médios da pureza (%) de lotes de sementes de soja em função do seu tamanho e dos métodos de amostragem. UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

Método de amostragem	Pureza (%)
Interrupção de fluxo	99,98 a
Calador 2,5 cm	99,92 b
Calador 4,0 cm	99,72 c
Automático	99,97 a
Média	99,89
CV (%)	0,65

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

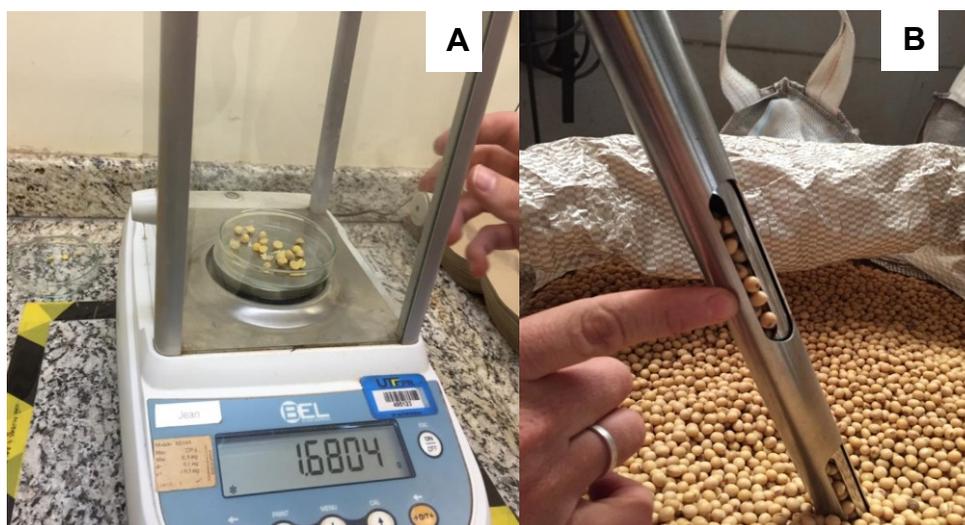
Os métodos que indicaram maior percentagem de impurezas nas amostras de sementes foram os que fizeram o uso de caladores, com destaque negativo para o calador com diâmetro de 4 cm. Esse resultado pode ser justificado pela quebra das sementes de soja no momento de fechamento do calador (Figura 6-B), quando era retirada a amostra simples.

Assim, destaca-se não se tratar de maior acurácia na amostragem, em que os caladores são mais eficazes de captar as impurezas de um lote, mas sim, que a produção de impurezas se dá pelo próprio equipamento. Indicando desta maneira, uma limitação de seu uso para determinação de impurezas, o que pode superestimar tal característica. Pois não se constatou a presença de outras sementes nas amostras, mas sim materiais inertes, como sementes quebradas com tamanho menor que sua metade. De acordo com as RAS (BRASIL, 2009), sementes puras são todas as sementes e/ou unidades de dispersão pertencentes à espécie em exame ou ainda, pedaços de unidades de dispersão maiores do que a metade de seu tamanho original. A mesma literatura indica também que materiais inertes são caracterizados dentre outras definições, como pedaços de unidades de dispersão quebrados ou danificados iguais ou menores do que a metade de seu tamanho original.

Desta maneira evidenciou-se que o uso de caladores do tipo duplo, para amostrar sementes de soja em embalagens de tamanho diferenciado, pode interferir nos resultados de pureza dos lotes, pois durante a sua operação, pode ocorrer a quebra destas. São escassos na literatura, trabalhos publicados que aborem

métodos de amostragem para sementes. Entretanto, trabalhando com grãos de soja, FONSECA, et. al (2015) afirmam que o método de amostragem tem influência na impureza da amostra coletada. Estes autores compararam diferentes métodos de amostragem de grãos como caladores Tipo Duplos de janelas com um e três estágios, calador pneumático e calador manual com bico de pelicano. Verificaram que os caladores Tipo Duplos apresentaram mais impurezas do que os demais.

Figura 6 – A) Pesagem da impureza B) Sementes de soja disposta sobre as janelas do calador de 2,5 cm.



Fonte: autor (2021).

Apesar da diferença entre as modalidades de amostragens para a análise de pureza, todos os lotes apresentaram valores superiores a 99% para esta variável. De acordo com a IN 45 (MAPA, 2013), para comercialização de um lote de sementes, este deve apresentar valores mínimos de 99% de pureza, indicando que encontra-se dentro dos padrões legais.

A avaliação dos danos mecânicos por meio do teste do hipoclorito de sódio, mostrou que houve diferença estatística entre os lotes (Tabela 4). Foram verificados maiores valores nas sementes do Lote 2, quando se comparou com o Lote 1.

Tabela 4 Dados médios de danos mecânicos em sementes de soja de dois diferentes lotes de semente. UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

Variável	Lote	
	1	2
Danos mecânicos (%)	7,71 B	10,09 A
CV (%)	16,23	

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

Muito provavelmente, esta diferença entre os danos mecânicos dos dois lotes avaliados, tenha se originado ainda durante o processo de colheita. Albanze et al (2018), avaliaram o efeito da colheita e o transporte de sementes de soja provenientes de campos diferentes. Os autores notaram que os equipamentos usados, bem como os teores de água das sementes, exerceram significativos efeitos sobre o nível de danos mecânicos e a sua qualidade fisiológica. A incidência de danos mecânicos entre lotes diferentes é naturalmente desigual. Em trabalho que avaliou danos mecânicos em sementes de soja colhidas com combinadas automotrizes dotadas de diferentes sistemas de trilha, Marcondes et al (2005) ressaltam que até mesmo o horário de execução da colheita exerce influência. Estes autores verificaram maiores índices de danos nos horários quando as sementes estavam mais secas, devido à baixos valores de umidade relativa do ar naqueles momentos. Desta maneira, explica-se a diferença encontrada no presente trabalho para o índice de danos mecânicos.

Carvalho e Nakagawa (2010), afirmam que danos mecânicos causam redução no vigor das sementes e descrevem que o tamanho das sementes pode influenciar na qualidade fisiológica das mesmas. Vendrame et. al (2017), constataram com três diferentes cultivares que o tamanho das sementes de diferentes lotes, pode influenciar o nível de danos mecânicos durante processo de beneficiamento. No presente trabalho, ambos os lotes sofreram o mesmo processo de beneficiamento. Para sementes comerciais é adequado que os danos verificados em um lote de qualidade superior não superem 10 % (LORENI, 2017).

4.2.2. Qualidade fisiológica

A análise de variância não indicou interação entre os fatores testados para as variáveis constantes na Tabela 5. Os dados revelam que o método de amostragem utilizado, não interferiu nos resultados das variáveis que avaliaram os atributos da qualidade fisiológica das sementes. Entretanto, houve apenas significância com efeito individual para o fator lote na maior parte das variáveis, à exceção da 1ª contagem da germinação com média geral de 92% e do índice de velocidade de emergência, com 7,94.

Tabela 5 Resumo da análise de variância do ensaio com sementes de soja de dois lotes e quatro métodos de amostragem de lotes para as variáveis Primeira Contagem da Germinação (1°G), Germinação Final (G), Envelhecimento Acelerado (EA), Coeficiente de Velocidade de Emergência (CVE), Tempo Médio de Emergência (TME), Emergência a Campo (EM), Índice de Velocidade de Emergência (IVE). UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

FV	GL	1°CG	G	EA	EM	CVE	TME	IVE
F calculado								
Lote	1	2,56 ^{ns}	4,38*	15,86*	8,19*	9,24*	8,66*	0,01 ^{ns}
Método	3	0,23 ^{ns}	1,88 ^{ns}	1,74 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,02 ^{ns}
LotXMet	3	1,53 ^{ns}	0,54 ^{ns}	1,93 ^{ns}	0,80 ^{ns}	1,63 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Resíduos	24	2,22	2,18	3,81	7,72	<0,01	0,17	0,14

*significativo a 1 % de probabilidade; ns: não significativo.

A Tabela 6 mostra, as médias obtidas para germinação, envelhecimento acelerado, emergência em campo, coeficiente de emergência e tempo médio de emergência em função dos lotes amostrados. Estes valores ratificam apenas que os lotes utilizados no trabalho, possuíam diferenças inerentes entre si no tocante à sua qualidade fisiológica, o que permite reafirmar em ato contínuo, que os métodos de amostragem, não exerceram efeito sobre esta característica.

Tabela 6 Dados médios da Germinação (G), do Envelhecimento Acelerado (EA), da Emergência em Campo (EM), do Coeficiente de Velocidade de Emergência (CVE) e do Tempo Médio de Emergência (TME) em dois lotes de sementes de soja. UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

lotes	Variáveis									
	G (%)		EA (%)		EM (%)		CVE		TME (dias)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	94 B	95 A	89 B	92 A	91 B	94 A	12,7 A	12,6 B	7,8 B	7,9 A
CV (%)	1,57		2,16		3,0		8,7		8,7	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Ns - não significativo.

Os testes de vigor EA e EM seguiram tendência similar à constatada no teste de germinação, em que as sementes do Lote 2 apresentaram maior percentagem de plântulas normais em comparação às sementes do Lote 1 (Tabela 6), independentemente do método de amostragem (Tabela 5). A perda de qualidade fisiológica por deterioração que é um processo inevitável e inexorável atinge os conjuntos de sementes (lotes) de maneira semelhante, mas nunca igual (PANOBIANCO et al, 2001).

As sementes do Lote 2, mesmo apresentando maior percentual de danos mecânicos, dentro dos limites verificados (Tabela 4), em comparação às sementes Lote 1, apresentaram maior germinação e vigor (Tabela 6). Segundo Vinhal-Freitas (2011), o peso de mil sementes, pode influenciar positivamente o vigor, pois verificou que sementes de soja mais pesadas, demonstram maior capacidade fisiológica. No presente trabalho, verificou-se que as sementes do Lote 1 possuíam PMS de 152,2 g e as do Lote 2, 189,3 g.

O CVE foi maior nas sementes no Lote 1 (maior velocidade de emergência) em comparação com às do Lote 2. O mesmo foi constatado para o TME. As sementes do Lote 1 podem ter ativado o processo de germinação mais cedo, por necessitarem de menos água para a sua embebição, pois de acordo com o já explicado, possuíam menor PMS. BECKERT (2000), destaca que a intensidade e velocidade de absorção de água pelas sementes de soja, é inversamente proporcional ao seu tamanho e PMS.

5 CONCLUSÃO

Os métodos de amostragem testados, não interferiram nos resultados dos atributos de qualidade fisiológica para as sementes de soja.

Os caladores do tipo duplo, afetaram os resultados de pureza dos lotes amostrados para as sementes de soja, contudo, sem desqualificação perante a legislação em vigor.

Ambos os métodos testados podem ser usados no processo de amostragem de sementes de soja.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na condução do trabalho, não foram analisadas variáveis inerentes à ergonomia ou à facilidade de desempenho do trabalho do amostrador em função dos diferentes métodos testados. Entretanto, para ampliar a discussão, é de suma importância novas investigações que abordem também esforço físico, riscos e a eficácia dos diferentes métodos de amostragem.

O uso da amostragem automática mostrou facilitar a operação, tendo em vista a agilidade proporcionada e a confiabilidade nos resultados. Inclusive, o método automático com cano coletor na bica de descarga foi semelhante estatisticamente, com o método da interrupção de fluxo.

Desta maneira, sugere-se a possibilidade de revisão nas normas específicas sobre a coleta de amostra automática, onde o equipamento realiza um corte transversal por completo no fluxo das sementes para coletar uma amostra homogênea do lote. As sementes durante o processo de beneficiamento, desde a recepção até a sua embalagem, estão em constante movimento. Isto proporciona mistura e homogeneização, pois as diversas máquinas, elevadores e silos, tombam, viram e mudam de posição da massa das sementes.

Por outro lado, o uso dos caladores do tipo duplo, com operação manual, exige esforço físico do amostrador. O calador de 4,0 cm de diâmetro com 1,8 m de comprimento, permitiu atingir o fundo das embalagens de tamanho diferenciado (big-bags). Já o calador com diâmetro de 2,5 cm e 1,2 m de comprimento, não atingiu o fundo das embalagens, podendo assim não realizar uma amostragem homogênea. Contudo, os resultados estatísticos nas variáveis resposta mensuradas, não confirmaram esta suposição.

REFERÊNCIAS

- ALBANEZE, Rodrigo et al. Mechanical damage caused by the use of grain carts for transport during soybean seed harvest. **J. Seed Sci.**, Londrina , v. 40, n. 4, p. 422-427, Oct. 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-15372018000400422&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 11 de Mai. 2021.
- BECKERT, O. P; MIGUEL, M. H; FILHO, J. M. Absorção De Água E Potencial Fisiológico Em Sementes De Soja De Diferentes Tamanhos **Revista Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.671-675, out./dez. 2000
- BOTELHO, Frederico José Evangelista. **Qualidade de sementes de soja com diferentes teores de lignina obtidas de plantas submetidas à dessecação**. Tese Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia. Lavras- MG, 2012
- BRASIL. Decreto-Lei nº 10.586. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário oficial da União: Brasília**, DF, 18 dez. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. 1. Ed. Brasília, 2009. 399 p. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes_insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p
- CARVALHO, M. L. M. et al. **Manual do amostrador de sementes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes. 2 ed. Lavras, MG, 2014.
- EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. **Effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed**. Proceedings of American Society for Horticultural Science, v.71, p. 428 - 434, 1958.
- FONSECA, Natália N.; RESENDE, Osvaldo; QUIRINO, José Ronaldo. Comparação De Equipamentos Para Amostragem De Grãos De Soja. **IV Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano**. Rio Verde, GO, 2015.
- FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Seed production and technology for the tropics**. In: Tropical soybean: improvement and 22 production. EMBRAPA - CNPSo. Plant Production and Protection Series n.27. Rome: FAO. p.217- 240. 1994.
- ISTA. International Rules for Seed Testing. **Chapter 2: Sampling**, i–2-44 (52). 2021. Disponível em:<https://www.seedtest.org/upload/cms/user/s4_ISTA_Rules_2021_02_sampling.pdf>. Acesso em maio 2021.

LORENI, Irineu. **Qualidade de Sementes e Grãos Comerciais de Soja no Brasil – safra 2015/16**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Londrina, 2017.

LUDWIG, Marcos Paulo. **Fundamentos da produção em sementes em culturas produtoras de grãos**. Ibirubá: IFRS, 2016. 123 p.

KOTOWSKI, F. **Temperature relations to germination of vegetable seeds**. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. v. 23, p. 176-184, 1926. Disponível em < <https://core.ac.uk/download/pdf/195243206.pdf> Acesso, março de 2021.

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. **Circular técnica 55**. Londrina, PR, 2008.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B. ; HENNING, A. A. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Embrapa Soja: **Circular Técnica 136**. Londrina, 2018. 24p. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1091765/1/CT136online.pdf>

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; COSTA, N.P. Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja. Embrapa Soja. **Circular Técnica, 37** Londrina, PR, 2004

MAGUIRE, J.D. A speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MAPA. **Instrução Normativa Nº 36**, de 4 de outubro de 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria De Defesa Agropecuária. 2017. Disponível em: <http://www.editoramagister.com/legis_27524135_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_36_DE_4_DE_OUTUBRO_DE_2017.aspx>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MAPA. **Instrução Normativa nº 45** de 17 setembro de 2013. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BINAGRI – SISLEGIS. DOU de 18-9-2013, pág.16. Disponível em:<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MAPA. **Instrução Normativa nº 42** de 13 outubro de 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN42de13deoutubrode2009.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MAPA. **Instrução Normativa nº 09** de 02 julho de 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt->

br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/IN09de02.06.05NormasSementes_Atualizadaem27052019.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

MARCONDES, Maria Celeste; MIGLIORANZA, Edison; FONSECA, Inês Cristina Batista de. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial. **Rev. bras. sementes**, Pelotas , v. 27, n. 2, p. 125-129, Dec. 2005. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222005000200018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 11 de Mai 2021. .

MARCOS-FILHO, Júlio. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2 ed., Londrina: **ABRATES**, 2015.

MARCOS FILHO, J. Teste de Envelhecimento Acelerado. In.: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J. DE B. (Ed.) Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, 1999, p.3.1-3.24

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2-21

NETO, J.B. França; KRZYZANOWSKI, F.C; HENNING, A.A. A importância do uso de semente de soja de alta qualidade. **Informativo ABRATES**. Agosto de 2010, V. 20, N 1, 2. P 37 e 38

NETO, J. B, França. Evolução do Conceito de Qualidade de Sementes. Em **Informativo ABRATES**, Londrina, PR, v.19, n.2, Setembro de 2009. P76-80

PESKE, Silmar Teichert; VILLELA, Francisco Amaral; MENEGHELLO, Geri Eduardo. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. In: PESKE, Silmar Teichert

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.

SILVA, A de L. R. **Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório Controle de Qualidade em Sementes na Empresa Ciassed** – Correntina / Ba. Garanhuns - PE, 2019. Universidade Federal Rural de Pernambuco - Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Engenheira Agrônoma. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/1472/1/tcc_eso_pallomarayzalopesdeaquinosilva.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.

VENDRAME, J. R. et al. **Qualidade Fisiologica de Semente de Soja em Função do Tamanho da Semente e da Cultivar**. Produção Técnico-Científica em Sementes - Volume I. Capítulo 24, p.509-524, 2017. Disponível em:

<https://wp.ufpel.edu.br/gem/files/2017/10/capitulo_24_-p_509_524.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.

REISDOERFER, Jonas. Cassiano. **Beneficiamento, Análise e Tratamento De Sementes De Soja e Trigo na Empresa Bocchi Agronegócios**. Relatório de estágio do curso de agronomia, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em:< <https://core.ac.uk/reader/30380810>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

VINHAL-FREITAS ,Isabel Cristina; JUNIOR ,José Edson Garcia; SEGUNDO Jurandir Pereira; VILARINHO, Muriel Silva; Germinação E Vigor De Sementes De Soja Classificadas Em Diferentes Tamanhos, **Revista Agropecuária Técnica** ,Areia, PB, v. 32, n. 1, 2011.

ZAGO, E. et al. **Descarte nas Etapas do Beneficiamento de Sementes de Soja. Beneficiamento de sementes de soja**. Produção Técnico-Científica em Sementes - Volume I, Capítulo 04, p_75_102. UFPel – Universidade Federal de Pelotas, 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/gem/files/2017/10/capitulo_04_-p_75_102.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.