

**Universidade de Brasília - UnB**  
**Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV**

**Qualidade de sementes de soja durante as etapas do beneficiamento**

**Bruno Bertol Etcheverria**

**Monografia de Graduação em Agronomia**

**Brasília – DF**  
**Julho / 2016**

Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV

Qualidade de sementes de soja durante as etapas do beneficiamento

Bruno Bertol Etcheverria

Matricula: 10/0008470

Orientador: Ricardo Carmona

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo, na Universidade de Brasília, sob a orientação do Professor Dr. Ricardo Carmona.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA:

---

Professor Dr. Ricardo Carmona  
Universidade de Brasília – UnB  
Orientador

---

Professora Dra. Nara Oliveira Silva Souza  
Universidade de Brasília – UnB  
Examinadora

---

Professor Everaldo Anastácio Pereira  
Universidade de Brasília – UnB  
Examinador

## FICHA CATALOGRÁFICA

BB898q Bertol Etcheverria, Bruno  
Qualidade de sementes de soja durante as etapas do beneficiamento / Bruno Bertol Etcheverria; orientador Ricardo Carmona; co-orientador Gabriel Alvarenga de Moraes. -- Brasília, 2016.  
32 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de Brasília, 2016.

1. Soja. 2. Produção de sementes. 3. Qualidade fisiológica. 4. Qualidade física. 5. Beneficiamento. I. Carmona, Ricardo, orient. II. Alvarenga de Moraes, Gabriel, co-orient. III. Título.

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ETCHEVERRIA, B. B. **Qualidade de sementes de soja durante as etapas do beneficiamento.** 2016. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2016.

### CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do Autor:** Bruno Bertol Etcheverria

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** Qualidade de sementes de soja durante as etapas do beneficiamento

**Ano:** 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Bruno Bertol Etcheverria

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Jorge Antonio Etcheverria e Mariza Bertol Etcheverria, pela vida, oportunidades, direcionamento e amor que me deram.

Dedico também as minhas irmãs, Luciana Bertol Etcheverria e Mariana Bertol Etcheverria pela paciência e tolerância nos diversos momentos de minha vida.

Por fim, dedico aos meus familiares e amigos mais próximos que sempre estiveram comigo, obrigado pelo apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade de Brasília – UnB;

Ao Professor Ricardo Carmona, pela confiança, incentivo e conhecimentos transmitidos;

A Professora Michelle Souza Vilela, pela ajuda com o processamento dos dados;

A unidade de beneficiamento de sementes ABJ, que tornou possível esse trabalho;

Ao laboratório Germinax, na pessoa do Gabriel Alvarenga de Moraes, que disponibilizou o laboratório onde os testes foram realizados;

Aos membros da banca examinadora, Professora Nara Oliveira Silva Souza e Professor Everaldo Anastácio Pereira;

A Augusto, Guilherme e Yan pela amizade e ajuda;

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

ETCHEVERRIA, B.B. **Qualidade de sementes de soja durante as etapas do beneficiamento**. 2016. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2016.

## **RESUMO**

O objetivo desse trabalho foi verificar a qualidade física e fisiológica de sementes de soja, após o beneficiamento e o que cada máquina poderia agregar na qualidade final das sementes. Foram coletadas amostras de sementes na recepção e após a passagem da massa nos seguintes equipamentos: pré-limpeza, limpeza, separador em espiral, classificador e mesa densimétrica. Realizou-se análise da umidade, pureza física, peso de mil sementes, germinação, teste do tetrazólio e emergência em campo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Foi observado que as sementes já chegam do campo com uma alta qualidade, o separador em espiral possui uma alta capacidade de descarte de material inerte, o classificador apresentou um efeito sobre o peso de mil sementes e a mesa densimétrica teve um efeito mais pronunciado que os outros equipamentos em relação a qualidade fisiológica.

**Palavras chaves:** *Glycine max* (L.) Merrill; beneficiamento; mesa densimétrica; qualidade fisiológica; qualidade física.

## ABSTRACT

The objective of this study was to verify the physical and physiological quality of soybean seeds after processing and what each machine could improve in the quality of the seeds. Seed samples were collected in the reception, after pre-cleaning, after cleaning, after spiral separator, after classifier and after the gravity table. It was conducted the measurement of humidity, seed purity, weight of a thousand seeds, germination, vigor and viability test in tetrazolium and field emergence. The experimental design was completely randomized with two repetitions in the laboratory tests. It was observed that the seeds reached the seed processing unit with a high quality from the field, the spiral separator has a high accuracy regarding the disposal of inert material, the classifier had an effect on the weight of a thousand seed and gravity table had a more pronounced effect than other equipment in relation to physiological quality.

**Key words:** *Glycine max (L.) Merrill*; Seed processing; Gravity table; Physiological quality; Physical quality.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Sequência adequada de máquinas usadas no fluxo de beneficiamento de semente de soja .....17
- Figura 2.** Fluxograma das coletas de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento..... 20
- Figura 3.** Fluxograma da umidade de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento.....23
- Figura 4.** Fluxograma da pureza de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento.....24
- Figura 5.** Fluxograma de peso de mil sementes (PMS) de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento..... 25
- Figura 6.** Fluxograma da viabilidade em tetrazólio e da germinação de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento..... 26
- Figura 7.** Fluxograma de vigor em tetrazólio e de emergência em campo de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento..... 27

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Soja no mundo.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Soja no Brasil.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 Produção de sementes de soja de alta qualidade.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Operações e equipamentos para o beneficiamento de semente.....</b>	<b>16</b>
2.4.1 Máquina de ar e peneiras.....	17
2.4.2 Separador em espiral.....	18
2.4.3 Classificadora.....	18
2.4.4 Mesa de gravidade.....	18
<b>2.5 Armazenamento e transporte.....</b>	<b>18</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Amostragem.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Determinações.....</b>	<b>21</b>
3.2.1 Determinação do grau de umidade.....	21
3.2.2 Análise de pureza física.....	21
3.2.3 Germinação.....	21
3.2.4 Teste de emergência em campo.....	21
3.2.5 Teste de tetrazólio (TZ) .....	22
3.2.6 Peso de mil sementes.....	22
<b>3.3 Delineamento estatístico.....</b>	<b>22</b>
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>6 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max (L.) Merrill*) é uma das commodities agrícolas de maior expressão na economia mundial, sendo cultivada em todos os continentes, com diversos usos como na agroindústria, indústria de químicos e na própria alimentação humana (EPAMIG, 1977). No Brasil a soja foi introduzida no século XIX, mas passou a ser amplamente produzida somente a partir da década de 70, quando começou a sair do Rio Grande do Sul e conquistou novas fronteiras no Centro-oeste. Hoje, a maior parte da área sojícola do país se encontra na região Sul e Centro-oeste, porém é possível notar um aumento do cultivo de soja no Norte e Nordeste do país, apresentando um crescimento superior que nas demais regiões produtoras de soja do Brasil (HIROSHI HIRAKURI; JOSÉ LAZZAROTTO, 2011).

Para o Brasil conseguir produzir os 103,0 milhões de toneladas (USDA, 2016) esperados na próxima safra, ter um controle de qualidade das sementes é essencial. Um grão de soja é completamente diferente de uma semente, pois não precisa apresentar atributos de qualidade genética, física, fisiológica e sanitária, qualidades estas que são a base de uma lavoura com alto potencial produtivo (KRZYZANOWSKI et al, 2008).

Esses atributos somente são alcançados através de uma excelente condução do campo de sementes, de uma colheita com perdas mínimas e pelo processo de beneficiamento. O mercado de sementes hoje é muito competitivo e empresas privadas fazem monitoramentos constantes em seus campos de sementes com o objetivo de obterem sementes de boa qualidade.

Outro fator importante que contribui para o alto padrão das sementes que encontramos hoje é a tecnologia na colheita. As máquinas utilizadas na colheita de soja nos tempos atuais, são superiores às máquinas antigas, reduzindo drasticamente as perdas e danos mecânicos, que conseqüentemente resultavam em sementes com uma menor qualidade física e fisiológica.

O beneficiamento é outro processo que mudou com o tempo. As unidades de beneficiamento mais antigas, possuíam uma configuração diferente da que encontramos hoje, com uma menor precisão no processo de beneficiamento.

Apesar de todos os benefícios que as novas tecnologias trouxeram, melhorando a qualidade de sementes de soja, a necessidade de quantificar os ganhos que as máquinas de uma unidade de beneficiamento causavam em sementes, resultou nesse trabalho.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de soja durante as diversas etapas do beneficiamento, quantificando o efeito de cada equipamento nas qualidades físicas e fisiológicas das sementes e quais máquinas apresentam melhor efeito na linha de beneficiamento.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Soja no mundo**

A soja é uma cultura originária do extremo oriente, provavelmente da região norte da China, onde foi domesticada por volta de 1100 antes de Cristo e hoje é um dos pilares da alimentação dos chineses. É produzida a milênios na Ásia, mas só foi chegar ao ocidente no século XX, onde começou a chamar atenção do mundo (GIBSON, L.; BENSON, G., 2005).

Nos Estados Unidos, maior produtor mundial de soja na atualidade, a cultura da soja demorou para se estabelecer e cresceu de forma lenta. Os produtores americanos tinham uma certa desconfiança e preferiam plantar milho ou trigo. Após a segunda guerra mundial, a necessidade de importar gordura e óleo, fez com que a produção interna de soja crescesse, com o objetivo de suprir essa necessidade (GIBSON, L.; BENSON, G., 2005).

A estimativa de produção mundial de soja para a safra de 2016/2017 é de 323,7 milhões de toneladas, sendo essa produção dividida basicamente entre os seguintes países: Estados Unidos, com aproximadamente 103,4 milhões de toneladas; Brasil, com 103,0 milhões de toneladas; Argentina, com 57,0 milhões de toneladas; China, com 12,2 milhões de toneladas e os demais países, com 48,1 milhões de toneladas (USDA, 2016).

### **2.2 Soja no Brasil**

No Brasil, a introdução da soja aconteceu no início do século XX, com cultivos na Estação Agropecuária de Campinas e alguns produtores do estado de São Paulo. Mas o cultivo da soja não agradou muitos os produtores paulistas e assim a produção começou a ir em direção ao sul do Brasil, onde as condições climáticas eram mais favoráveis para o cultivo de soja (APROSOJA, 2014).

Mas somente na década de 60 do século passado que a produção de soja começou a tomar força no Brasil, devido a soja ser uma opção de sucessão ao trigo, que era a principal cultura do sul do Brasil naquela época e ao fato de um crescimento na produção de aves e suínos que gerou uma demanda muito grande por farelo de soja (HIROSHI HIRAKURI; JOSÉ LAZZAROTTO, 2011).

Na década de 70, o preço da soja chegou a níveis altíssimos, o que contribuiu também para que vários produtores e também o governo brasileiro buscasse aprender mais sobre essa cultura. Esse interesse levou ao investimento em novas tecnologias, tanto de máquinas, como de cultivares mais adaptadas para o Brasil (HIROSHI HIRAKURI; JOSÉ LAZZAROTTO, 2011).

Para a safra 16/17, o Brasil pretende aumentar sua safra de 95,6 milhões de toneladas (CONAB, 2016) para o número recorde de 103,0 milhões de toneladas, chegando muito próximo dos Estados Unidos que terão sua safra reduzida devido a uma expectativa de menor área plantada e produtividade. Para se produzir essa quantidade de soja, a produção de sementes de alta qualidade é imprescindível para produtividades elevadas.

### **2.3 Produção de sementes de soja de alta qualidade**

A produção de sementes de soja de alta qualidade requer um considerável nível de tecnologia desde o processo do plantio até as etapas de beneficiamento, armazenamento e transporte. Tendo isso em mente, podemos notar que um dos principais fatores que favorece o sucesso da tecnologia empregada na qualidade das sementes de soja é a escolha de cultivares com alto potencial de produtividade, tolerantes a estresse hídrico e com um estande razoável de plantas (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI, 2004).

França Neto et al. (2007) chegaram a conclusões parecidas, de que a resistência aos danos mecânicos e o teor de lignina no tegumento das sementes de soja possuem uma relação direta. Dessa maneira cultivares de soja com teores mais elevados de lignina no tegumento podem propiciar uma produção de sementes de melhor qualidade, devido a uma maior resistência aos danos mecânicos e ao processo

de deterioração das sementes pela umidade. Eles ainda falam da importância da obtenção de sementes através da seleção de cultivares com propriedades como: a cor, presença de epiderme cerosa, impermeabilidade do tegumento à água, características de seus poros, permeabilidade das paredes das vagens, resistência a fungos e ao tamanho da semente.

Uma semente de soja de boa qualidade necessita de um somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que irão permitir originar plantas de alta produtividade. A qualidade pode ser afetada durante o processo de produção no campo, na colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI, 2004).

Exemplificando esses fatores, a qualidade física é especificada através da quantidade de sementes puras, sementes silvestres, outras sementes cultivadas e materiais inertes encontrados em algumas amostragens de um lote de sementes. Já a qualidade fisiológica da semente em si, se refere ao grau de umidade, tamanho, cor, densidade, aparência e danos mecânicos, causados por insetos e por doenças (POPINIGIS, 1985).

A qualidade fisiológica pode ser medida através da viabilidade e o vigor de uma amostra de sementes. A viabilidade pode ser avaliada pelo teste de germinação e emergência em campo, determinando a máxima germinação em condições controladas e não controladas, respectivamente. Já o vigor pode ser avaliado através do teste de tetrazolio, sendo o resultado de uma união de diversas características que indicam seu potencial fisiológico, sua capacidade de ter um desempenho adequado sobre condições ambientes (MORBECK DE OLIVEIRA et al., 2006).

A deterioração no campo devido a fatores sanitários, altas temperaturas e umidade relativa do ar afetam o enchimento e a qualidade final do produto. Pela soja ser uma semente higroscópica, seu teor de água é condicionado pelo ambiente, podendo ser maior ou menor dependendo da sua absorção e perda de água. Tendo isso em mente, os efeitos negativos serão menores, se o teor de água das sementes for inferior a 13% (FRANÇA NETO; HENNING, 1984).

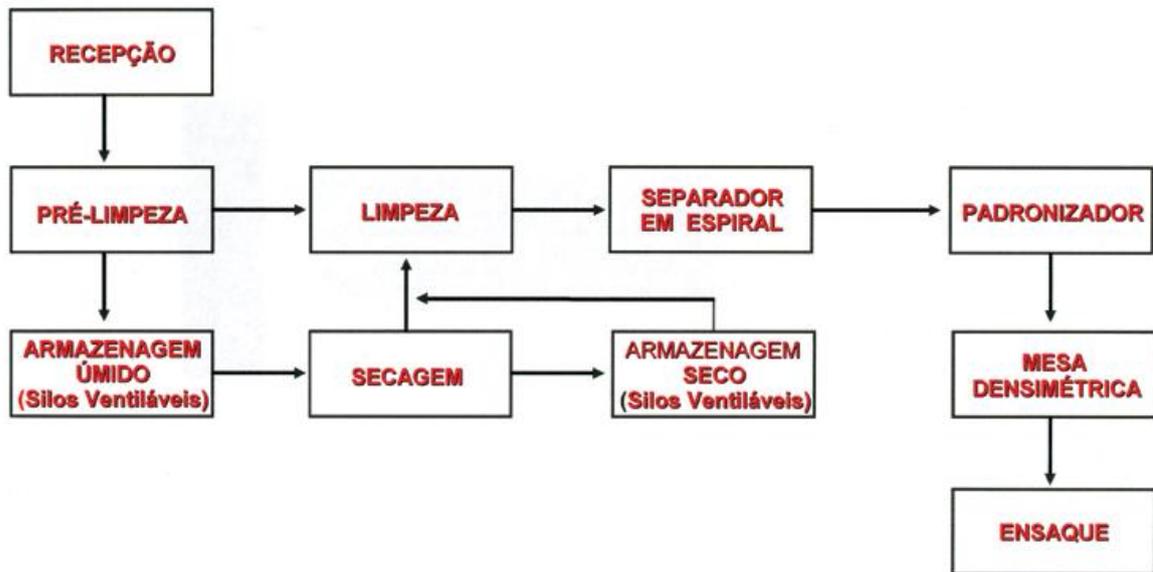
## 2.4 Operações e equipamentos para o beneficiamento de semente

Um lote de sementes deve garantir características físicas e fisiológicas para que possa estabelecer uma população satisfatória de plantas. Para isso, o processo de beneficiamento das sementes é realizado, separando as impurezas pelos princípios de tamanho (largura, comprimento e espessura), forma, peso, textura do tegumento, cor, afinidade por líquidos e condutividade elétrica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O processo de beneficiamento consiste na passagem de uma massa de grãos por máquinas projetadas para retirarem diversos materiais que reduzem a qualidade física e fisiológica, por métodos de seleção diferentes para cada máquina (SOUZA E SILVA et al., 2008).

A semente pronta deve ter um atestado de qualidade, possuindo uma germinação e vigor mínimo, não apresentando misturas de outra cultivares de soja e nem de plantas de outras espécies. Antes de serem comercializadas as sementes devem ser armazenadas pois não é possível escoar toda a produção de forma rápida (KRZYZANOWSKI et al., 2008). Na figura 1 podemos observar um fluxograma de uma UBS.

Tendo em vista isso, a qualidade e a viabilidade da semente de soja durante o armazenamento dependem basicamente da qualidade da semente e das condições do ambiente onde serão armazenadas. A semente de soja é extremamente susceptível a danos mecânicos que podem ser causados por diversos fatores, como o clima, fungos, insetos, secagem e o dano direto causado pelas máquinas usadas na colheita, transporte e armazenamento, afetando diretamente o vigor e a viabilidade negativamente (KRZYZANOWSKI et al., 2008).



**Figura 1.** Sequência adequada de máquinas usadas no fluxo de beneficiamento de semente de soja. Esquema: KRZYZANOWSKI, F. C.; Arte: Danilo Estevão.

#### 2.4.1 Máquina de ventilador e peneiras

As máquinas de ventilador e peneiras (MAP) separam a amostra pelo tamanho (largura e espessura) e pelo peso específico das sementes e do material inerte. Essa máquina pode ter função de pré-limpeza ou limpeza, dependendo do número de peneiras e do sistema de ventilação.

No caso dela ser usada como pré-limpeza, são utilizadas duas peneiras e um sistema de ventilação, eliminando impurezas maiores através das peneiras e menores e mais leves pela ventilação. Já na função de limpeza ela pode apresentar quatro peneiras e dois ventiladores, fazendo uma separação menos grosseira que a máquina de pré-limpeza. A MAP pode também realizar classificação por separar seguindo os princípios de tamanho e peso (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

#### 2.4.2 Separador em espiral

O separador espiral tem como base de separação a forma das sementes. Esta máquina não possui partes móveis e por diferença de velocidade sobre um plano inclinado em forma de espiral, separa as sementes redondas das de forma desuniformes (SOUZA E SILVA et al., 2008).

#### 2.4.3 Máquina classificadora

A classificadora ou padronizador, faz a classificação das sementes através de vibração e peneiras planas com furos circulares, separando as sementes por tamanho. Este equipamento visa melhorar a precisão da semeadura através de sementes uniformes (FRANÇA NETO et al., 2015).

#### 2.4.4 Mesa de gravidade

A mesa de gravidade é um equipamento utilizado para classificar sementes pelo peso específico, consistindo em uma mesa de superfície porosa inclinada, por onde é forçada a passagem de ar separando assim sementes não puras, malformadas, deterioradas e atacadas por insetos ou microrganismos, além de outros materiais que não foram eliminadas anteriormente (FRANÇA NETO et al., 2015).

### **2.5 Armazenamento e transporte**

Após todas as operações de secagem e beneficiamento das sementes, o armazenamento adequado favorecerá a manutenção desta qualidade. O objetivo do armazenamento é evitar as perdas de qualidade das sementes reduzindo ao mínimo a deterioração, visto que após colhida e beneficiada, a qualidade do lote não poderá ser melhorada, somente preservada, retardando a velocidade de deterioração através

de um controle rigoroso e eficiente das condições ambientais durante o armazenamento (BAUDET, 2003).

O processo de deterioração das sementes começa pela degradação de membranas, que pode causar uma perda na velocidade de germinação, perda de vigor, aumento da ocorrência de plântulas anormais e até mesmo a inviabilidade da semente (DELOUCHE; BASKIN, 1973).

Os fatores que mais afetam a viabilidade de sementes de soja durante o armazenamento, são a umidade relativa do local, a umidade da semente e a temperatura (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Segundo a EMBRAPA (2004), a temperatura não deve exceder 25 °C e a umidade relativa do ar não pode estar acima de 70%.

Um dos principais problemas do Brasil hoje, são nossas rodovias federais, que possuem a tarefa de escoar a produção de grãos para os portos. Porém, esse problema afeta também as sementes, o transporte rodoviário pode resultar em perdas de viabilidade e vigor, devido a danos mecânicos e exposição demasiada ao ambiente que pode causar deterioração por umidade (FRANÇA NETO et al. 2007).

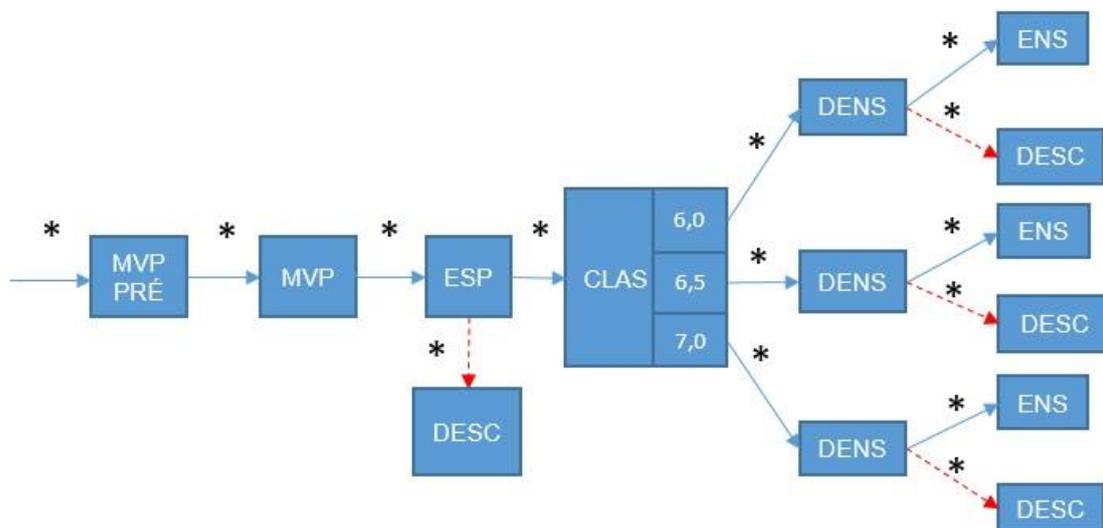
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Amostragem

A coleta das sementes foi feita em cada uma das máquinas da linha de beneficiamento da Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) ABJ, localizada em São João da Aliança – GO, no dia 02 de maio de 2015, totalizando 14 pontos de amostragem.

As sementes foram recolhidas de forma manual com utilização de um recipiente que suportava aproximadamente um quilograma de sementes de soja. Eram feitas duas coletas utilizando esse recipiente, com um intervalo de tempo de um minuto entre as coletas. Após isso, as amostras eram colocadas em um balde, onde eram homogeneizadas com as mãos.

Esse procedimento foi realizado em todas as máquinas da linha de beneficiamento e em algumas máquinas também foi realizada a coleta do descarte. Os pontos de amostragem podem se visualizados na figura 2.



**Figura 2.** Fluxograma das coletas de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento. Em que: \*= ponto de coleta; MVP PRÉ= máquina de ventilador e peneiras de pré-limpeza; MVP= máquina de ventilador e peneiras de limpeza; ESP= separador em espiral; CLAS= classificadora; DENS= mesa densimétrica; ENS= ensaque; DESC= descarte.

As amostras de sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em local sem exposição direta a umidade e raios solares. No dia 15 de julho de 2015, as amostras deram entrada no laboratório.

A análise do material coletado foi conduzida no laboratório Germinax - Análise de Sementes, Formosa - GO. Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), todas de uma única variedade, M7739 IPRO, da safra agrícola de 2014/2015 oriundas de campos de produção parceiros.

## **3.2 Determinações**

### **3.2.1 Determinação do grau de umidade**

Foi utilizado um equipamento determinador de umidade da marca Motomco, modelo 999-FB-1, que avalia as alterações nas características dielétricas de uma amostra de grãos, interpretando assim, uma porcentagem de umidade (MANUAL DE OPERAÇÃO MOTOMCO-999-FB-1).

### **3.2.2 Análise de pureza física**

Foi utilizado uma amostra de 500g de sementes para determinar a composição percentual por peso e a identidade das diferentes espécies de sementes e do material inerte da amostra e por inferência a do lote de sementes (BRASIL, 2009). As 500g de sementes foram colocadas em um tabuleiro de madeira onde com o auxílio de uma lupa e uma pinça eram separadas manualmente.

### **3.2.3 Germinação**

O teste foi realizado com quatro repetições de 50 sementes, com substrato de papel de germinação, onde as sementes eram colocadas entre folhas de papel, umedecidas em água, enroladas e colocadas para germinar em uma câmara de germinação à uma temperatura de 25°C. As avaliações foram feitas após cinco dias na câmara de germinação, levando em conta a quantidade de plântulas normais (BRASIL, 2009).

### **3.2.4 Teste de emergência em campo**

Semeadura em canteiros dentro de uma estufa com substrato de areia mais solo numa proporção de 2 para 1, sendo divididas em duas repetições com 100 sementes cada. Foram realizadas inspeções diárias do número de plantas emergidas,

até a estabilização no décimo dia. Foi considerado a porcentagem de plântulas normais no final desse período (BRASIL, 2009).

#### 3.2.5 Teste de tetrazólio (TZ)

Conduzido com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento, sendo colocadas entre folhas de papel para germinação umedecidas, para ficarem por 16 horas em uma estufa à 25°C. Logo após esse período, as sementes foram colocadas em copos plásticos, totalmente imersas em solução de tetrazólio na concentração de 0,075%, que foram acondicionadas em câmara BOD a 40°C por 3 horas, para atingirem uma coloração desejada. Por fim, foram avaliados os níveis de vigor (classe TZ 1-3) e a viabilidade (classe TZ 1-5), assim identificando as causas da perda de qualidade fisiológicas das sementes (dano mecânico, por umidade e percevejo). Os resultados foram expressos em porcentagem. (BRASIL, 2009).

#### 3.2.6 Peso de mil sementes

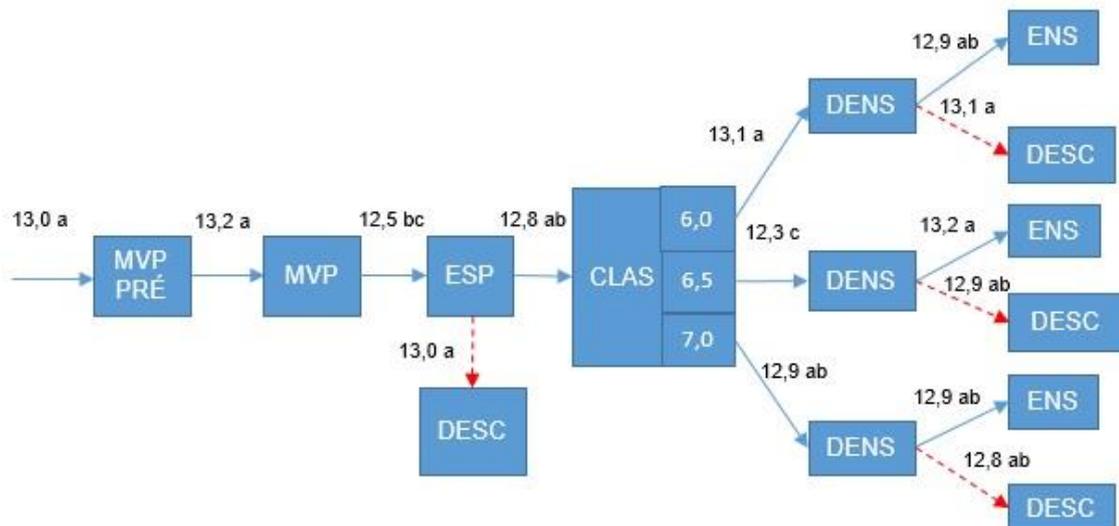
O teste foi feito com oito repetições de 100 sementes, sendo cada subamostra colocada em um recipiente plástico separado, onde são pesadas em gramas. Os valores foram somados e foi feita uma média simples (BRASIL, 2009).

### 3.3 Delineamento estatístico

Foram coletadas sementes de 14 pontos e foram realizadas duas repetições nos testes. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, sendo as análises de variâncias feitas nas repetições das análises laboratoriais. Para alguns resultados, foram utilizadas transformações de dados ( $\arcsen [\text{raiz}(x/100)]$ ). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, avaliado pelo programa computacional de análise estatística – Assistat (SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, 2002).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

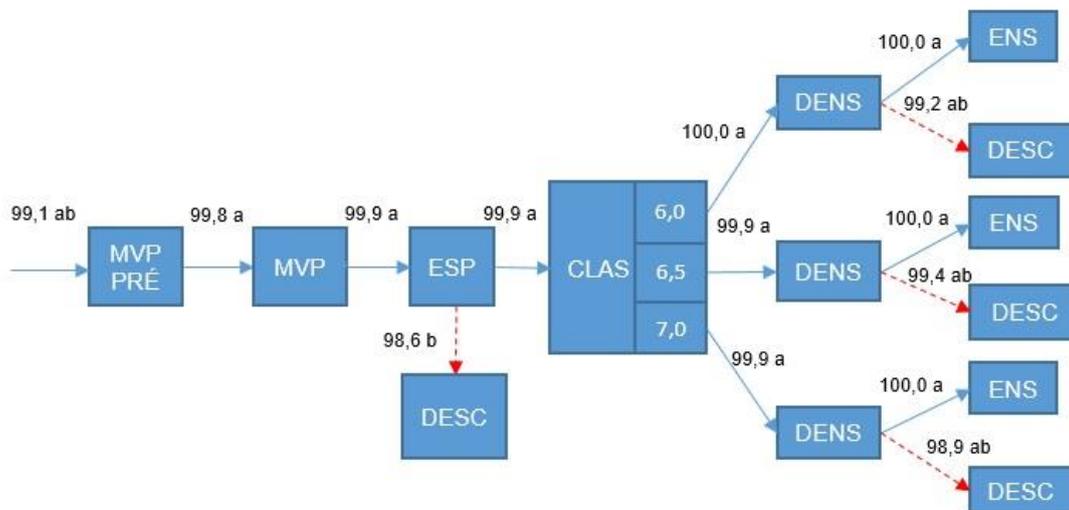
Pelos resultados da determinação da umidade das sementes encontrados na figura 3, observa-se que ocorreram pequenas diferenças estatísticas em relação a cada ponto de amostragem das coletas, sendo as diferenças mais significativas notadas no ponto de saída da classificadora com a peneira de 6,5 e na saída da máquina de ventilador e peneiras da limpeza que se apresentaram mais secas que as outras amostras, sem motivo aparente. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), quando o teor de água nas sementes se encontra entre 12% e 14%, ocorre um aumento considerável na quebra de sementes.



**Figura 3.** Fluxograma da umidade de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento (Dados em percentagem). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade (CV= 1,71%). Em que: MVP PRÉ= máquina de ventilador e peneiras de pré-limpeza; MVP= máquina de ventilador e peneiras de limpeza; ESP= separador espiral; CLAS= classificadora; DENS= mesa densimétrica; ENS= ensaque; DESC= descarte.

Em relação ao teste de pureza física, apresentado na figura 4, foi possível notar que todos os pontos de amostragem alcançaram um alto nível de pureza física, com exceção do descarte do separador em espiral, que não alcançou o padrão mínimo de pureza para comercialização de sementes de soja certificada que é de 99% (BRASIL, 2013). Somente o descarte do separador em espiral se diferenciou estatisticamente, não sendo possível constatar uma diferença estatística entre as sementes que foram coletadas nas demais etapas do beneficiamento.

Mas é possível notar que as três amostras finais coletadas após as mesas densimétricas, que apesar de não se diferenciaram estatisticamente de seus descartes, alcançaram o nível de 100% de pureza. Outro fato a ser notado é que todas as amostras chegaram com um alto nível de pureza, o que pode levar a inferir que as sementes foram colhidas em uma faixa de umidade em que as colheitadeiras causaram poucos danos.



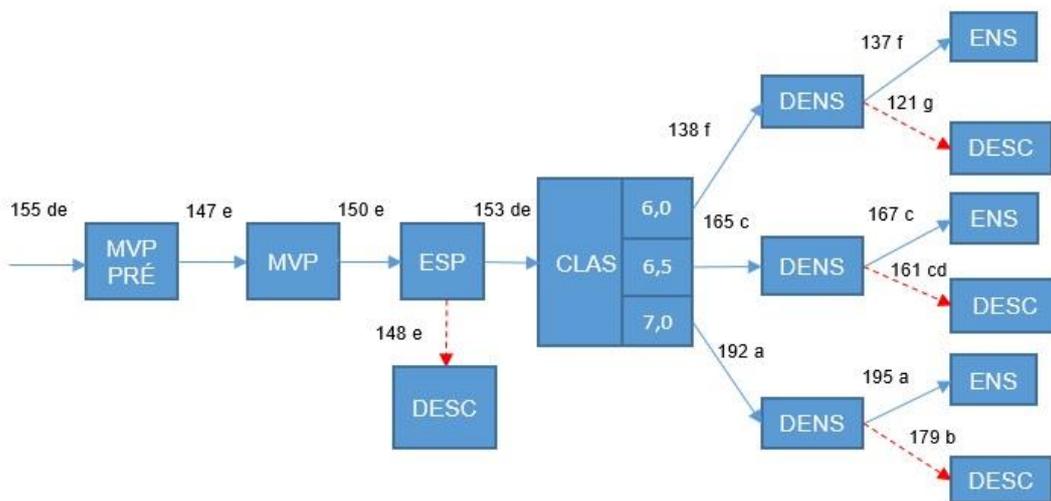
**Figura 4.** Fluxograma da pureza de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento (Dados em percentagem). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade (CV= 0,46%). Em que: MVP PRÉ= máquina de ventilador e peneiras de pré-limpeza; MVP= máquina de ventilador e peneiras de limpeza; ESP= separador espiral; CLAS= classificadora; DENS= mesa densimétrica; ENS= ensaque; DESC= descarte.

Na figura 5, podemos ver o resultado do teste de peso de mil sementes (PMS), várias diferenças estatísticas são notadas. Nas primeiras coletas, as sementes ainda não passaram pelo classificador e pela mesa densimétrica, por esse motivo sementes de diversos pesos e tamanhos compõem a amostra, resultando em um valor de peso de mil sementes parecido.

A partir do momento que elas são classificadas por tamanho e peso específico, é visível a discrepância entre as peneiras. As sementes após serem separadas pelo classificador apresentaram uma diferença de 27 gramas entre a peneira 6,0 e 6,5 e igualmente entre as peneiras 6,5 e 7,0, mostrando a diferença que uma padronização faz em um lote de sementes.

Depois de passarem pela mesa densimétrica, as sementes não ganharam um incremento em peso em comparação com as sementes amostradas após a classificadora.

Porém, na mesa densimétrica após a classificadora de peneira 6,0, as sementes boas se diferenciaram estatisticamente do descarte. O mesmo ocorreu na mesa densimétrica após a peneira 7,0, somente a mesa densimétrica após a peneira 6,5 não alcançou o resultado esperado. Com isso é possível induzir que a mesa densimétrica não apresenta um ganho de qualidade para os lotes de sementes, mas elimina sementes com menor peso específico de forma eficaz.

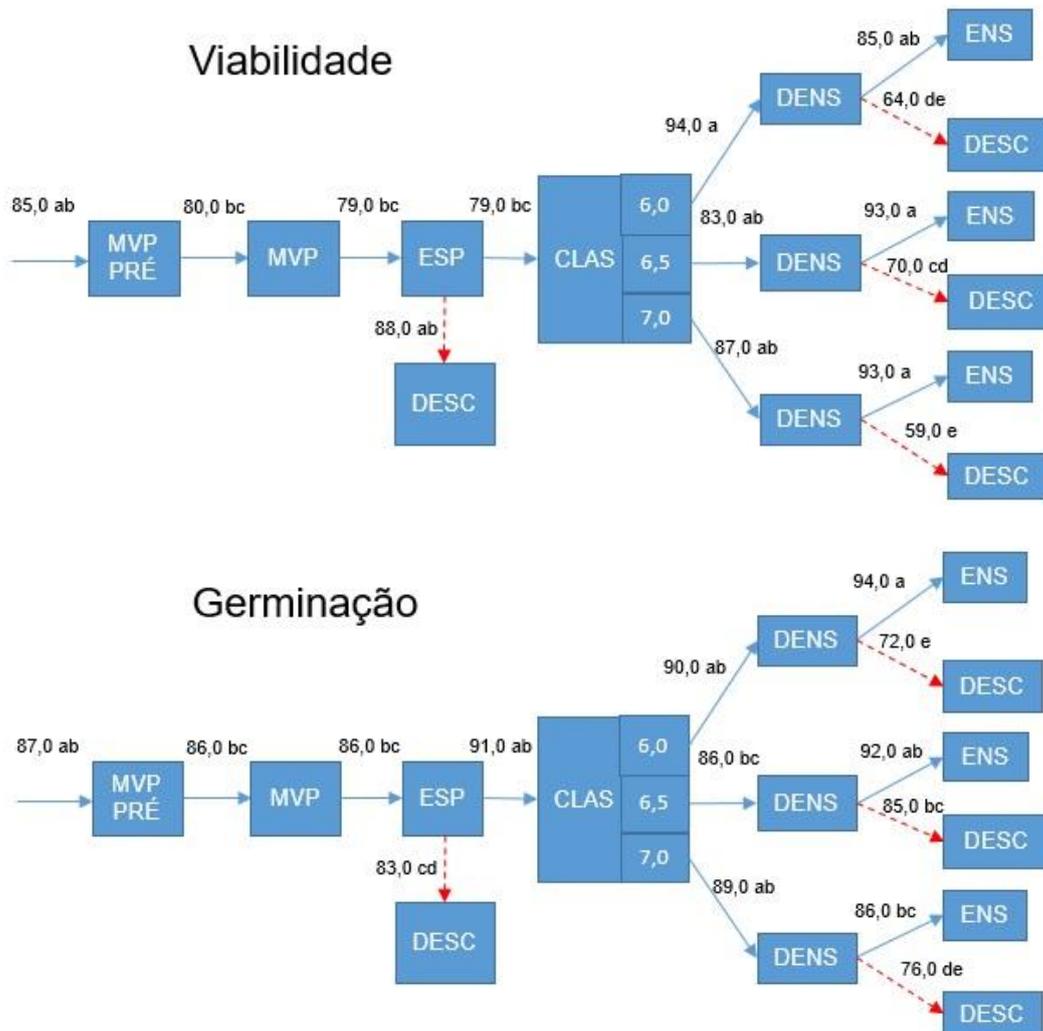


**Figura 5.** Fluxograma de peso de mil sementes (PMS) de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento (Dados em gramas). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade (CV= 2,53%). Em que: MVP PRÉ= máquina de ventilador e peneiras de pré-limpeza; MVP= máquina de ventilador e peneiras de limpeza; ESP= separador espiral; CLAS= classificadora; DENS= mesa densimétrica; ENS= ensaque; DESC= descarte.

Com relação aos resultados de viabilidade (TZ 1-5) mostrados na figura 6, é possível notar uma qualidade parecida em todas as etapas de amostragem, sendo que os pontos mais diferentes estatisticamente são os descartes provenientes das mesas densimétricas, que apresentaram números menores e diferentes estatisticamente em comparação aos valores das sementes boas.

Os valores de germinação também encontrados na figura 6, foram um pouco parecidos com os de viabilidade em tetrazólio, mas aqui é possível notar uma diferença entre a semente boa e o descarte do separador espiral.

Como nos resultados encontrados no teste de PMS, os valores de germinação para as mesas densimétricas de peneira 6,0 e 7,0, tiveram dados das sementes boas e dos descartes diferentes estatisticamente, enquanto a mesa densimétrica após a peneira 6,5 não apresentou uma diferença significativa.

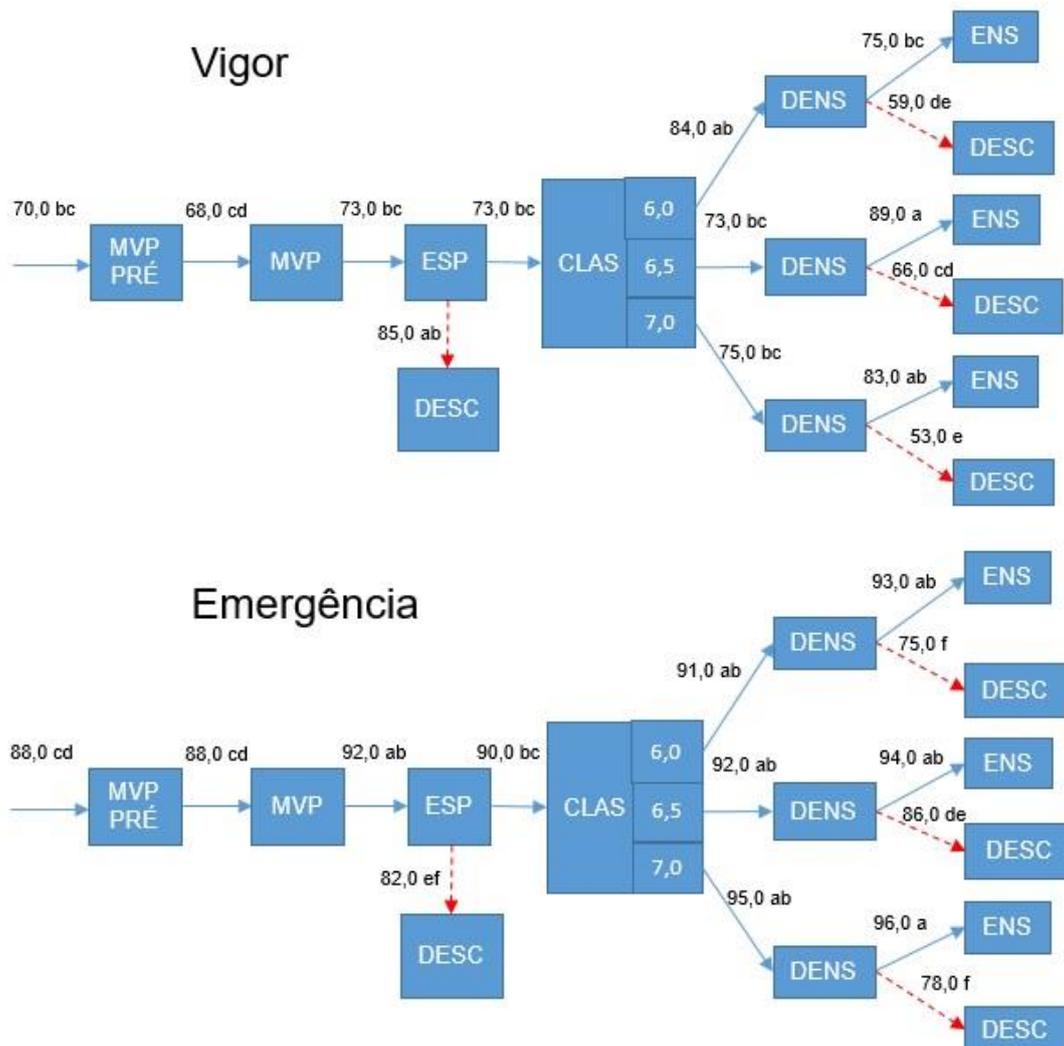


**Figura 6.** Fluxograma da viabilidade em tetrazólio e da germinação de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento (Dados em porcentagem). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade (CV= 7,22% e CV= 4,31%, respectivamente). Em que: MVP PRÉ= máquina de ventilador e peneiras de pré-limpeza; MVP= máquina de ventilador e peneiras de limpeza; ESP= separador espiral; CLAS= classificadora; DENS= mesa densimétrica; ENS= ensaque; DESC= descarte.

O vigor (TZ 1-3), representado na figura 7, demonstra tendências parecidas com os resultados de viabilidade. Os últimos seis pontos de coletas apresentaram valores de descartes das mesas densimétricas menores que as saídas boas, um resultado desejável. França Neto, Krzyzanowski e Costa (1998) identificaram que as

sementes de soja depois de passarem pela mesa densimétrica, mostraram um alto vigor, enquanto as amostras anteriores tiveram resultados parecidos. Assim como no resultado de viabilidade, os valores do separador espiral foram menores do que o seu descarte.

O fluxograma do teste de emergência em campo (Figura 7), tornou possível analisar uma grande diferença entre a semente boa e o descarte do separador espiral. O outro fato notável, é que igualmente aos diversos outros testes as diferenças encontradas entre as sementes boas e os descartes das mesas densimétricas possuem uma diferença estatística, o que leva a induzir que essa máquina é eficaz em descartar sementes com um menor peso específico, consequentemente uma menor qualidade fisiológica.



**Figura 7.** Fluxograma de vigor em tetrazólio e de emergência em campo de sementes de soja do cultivar M7739 IPRO nas diversas etapas do beneficiamento (Dados em porcentagem). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade (CV= 6,54% e CV= 3,27%, respectivamente). Em que: MVP PRÉ= máquina de ventilador e peneiras

de pré-limpeza; MVP= máquina de ventilador e peneiras de limpeza; ESP= separador espiral; CLAS= classificadora; DENS= mesa densimétrica; ENS= ensaque; DESC= descarte.

Analisando os dados de forma conjunta, percebe-se que os ganhos em qualidade física e fisiológica não são aparentes, possivelmente pelo fato das sementes chegarem na UBS com uma qualidade alta. O fluxograma de emergência e germinação mostram que o descarte do separador em espiral tem uma qualidade fisiológica pior que as semente boas que seguem para a classificadora.

Outro fator visível é a qualidade física e fisiológica das amostras provenientes das mesas densimétricas, embora alguns resultados não tenham diferido estatisticamente, a grande maioria apresentou resultados positivos, mostrando que esse equipamento tem um papel importante dentro de uma unidade de beneficiamento de sementes.

Pelos fluxogramas apresentados, também é possível notar que os descartes das máquinas de ventilador e peneiras da pré-limpeza e limpeza não foram amostrados, considerando os seguintes fatores: o descarte da peneira superior apresentava somente materiais inertes como galhos, folhas, vagens e insetos; o descarte do ventilador possuía muita terra e o descarte da peneira inferior possuía uma quantidade elevada de sementes não puras, não sendo possível realizar os testes de qualidades que foram realizados nas outras amostras. Já o descarte da limpeza foi quase nulo, após período de tempo a quantidade de descarte que saía não era o suficiente para compor uma amostra.

Com esse descarte da limpeza, pode-se inferir a possibilidade da remoção de uma das máquinas de ventilador e peneiras, com a condição da semente chegando seca na unidade de beneficiamento. Isso é uma hipótese a ser testada e que se comprovada pode reduzir muitos custos em energia e equipamentos dentro de uma UBS.

## 5 CONCLUSÕES

As sementes chegam do campo com uma qualidade muito alta.

Pode-se inferir que é possível unir o processo de limpeza em apenas um equipamento, mas essa hipótese precisa ser testada.

O separador espiral apresentou em alguns testes, um nível de alta precisão na separação de sementes, possivelmente afetando a qualidade física do lote de sementes, mas não a qualidade fisiológica.

O classificador apresentou um efeito sobre o peso de mil sementes.

A mesa densimétrica mostrou um efeito mais pronunciável, reduzindo a quantidade de sementes com baixa viabilidade e vigor, impactando positivamente na qualidade fisiológica do lote de sementes de soja.

## **6 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS**

Com base nesse trabalho desenvolvido, no mínimo uma vertente de trabalho pode ser identificada. A sugestão de hipótese a ser testada é a verificação da necessidade de duas máquinas de ventiladores e peneiras, com a condição de sementes vindo secas do campo, fazendo uma comparação entre duas linhas de beneficiamento, uma passando pelo fluxo normal (Pré-limpeza, limpeza, separador em espiral, classificador e mesa densimétrica) e a outra passando diretamente para a limpeza, pulando a máquina de ventilador e peneiras da pré-limpeza (Limpeza, separador em espiral, classificador e mesa densimétrica).

## REFERÊNCIAS

Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 8- Safra 2015/16 - Oitavo levantamento, **CONAB**, Brasília, p. 1-178, maio 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

COSTA NOBRE, D. A. et al., Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 425-429, out./dez. 2012

COSTA, N. P. et al., Qualidade Fisiológica, Física e Sanitária de Sementes de Soja Produzidas no Brasil, **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 25, nº 1, p.128-132, 2003

MORBECK DE OLIVEIRA, A. K.; SCHLEDER, E. D., FAVERO, S., Caracterização Morfológica, Viabilidade e Vigor de Sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso), **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.25-32, 2006

MARTINS DE FREITAS, M. C., A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola, **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011

SOUZA E SILVA, J.; CHIEPPE PARIZZI, F.; SOBRINHO, J. C., Beneficiamento de grãos capítulo 13, **Secagem e armazenamento de produtos agrícolas**, Viçosa: Aprenda fácil, 2008

FRANÇA NETO, J. B. et al., Tecnologia de produção de sementes de soja de alta qualidade – Série Sementes. **EMBRAPA**, Londrina, 2007

POPINIGIS, F., **Fisiologia de semente**, segunda edição, 1985

MORRONI DE PAIVA, B.; MARIA ALVES, R.; MARGARETH HELENO, N., Aspecto socioeconômico da soja, **Informe Agropecuário**. v.3, n.25 - jan. 1977 - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977

CAMACHO GARCIA, D.; ALBUQUERQUE BARROS, A. C. S.; TEICHERT PESKE, S.; LEMOS DE MENEZES, N., **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.603-608, mar-abr, 2004

LEOPOLDO FERREIRA, R., **Etapas do beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de milho**, Ilha Solteira, 2010.

KRYZOZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P., A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades – Séries Sementes, **EMBRAPA**, Londrina, 2008

HIROSHI HIRAKURI, M.; JOSÉ LAZZAROTTO, J., Evolução e perspectivas de desempenho econômico associados com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro, **EMBRAPA**, Londrina, 2011

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B., Vigor de sementes, **Informativo ABRATES**, Londrina, 2001

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. O controle de qualidade inserido no sistema de produção de sementes. Brasília: ABRASEM, 2004

ALVAREZ, P. J., **Relação entre o conteúdo de lignina no tegumento de semente de soja e sua relação ao dano mecânico**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1994

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A., Qualidade fisiológica e sanitária de semente de soja, **EMBRAPA**, Londrina, 1984

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J., **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000

BAUDET, L., Armazenamento de sementes, **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: UFPel, 2003

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C. C., Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, 1973

EMBRAPA, Tecnologia de produção de soja, **EMBRAPA**, Londrina, 2004

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P., O teste de tetrazólio em sementes de soja, **EMBRAPA**, Londrina, 1998

USA, World agricultural supply and demands estimates, **United States Department of Agriculture**, 2016

GIBSON, L.; BENSON, Origin, History, and Uses of Soybean, **Iowa State University, Department of Agronomy**, 2005

APROSOJA, A história da soja no Brasil, **APROSOJA**, Cuiabá, 2014

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, F. A.; LORINI, I.; GAZZIERO, D. L. P., Tecnologias para produção de sementes de soja, **EMBRAPA**, Londrina, 2015

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de., Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.

## ANEXOS

### Dados Brutos

Umidade	PMS		TZ Vigor		TZ Viabilidade		Germinação		Pureza		Canteiro		
Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2
13	13	145	165	80	70	90	80	86	88	98,9	99,2	91	85
13,1	13,2	147	146	72	64	82	78	93	90	99,7	99,9	88	88
12,6	12,3	147	152	80	66	88	70	84	88	99,8	99,9	92	92
13	12,6	152	154	72	74	78	80	89	93	99,9	100	91	89
13,1	12,9	148	147	86	84	90	86	79	86	99,2	97,9	86	77
12,9	13,3	138	137	90	78	98	90	93	87	100	100	93	89
12,1	12,5	164	165	68	78	80	86	85	86	99,9	100	92	91
12,6	13,1	190	193	80	70	90	84	87	91	99,9	100	96	93
12,7	13,1	137	137	72	78	84	86	94	93	100	100	91	94
13,1	13	121	121	64	54	66	62	74	70	98,8	99,6	74	76
13,1	13,2	167	167	88	90	90	96	90	93	100	100	95	93
12,8	12,9	161	160	68	64	70	70	90	79	99,2	99,5	86	85
12,8	13	195	194	86	80	98	88	82	89	100	100	97	94
12,5	13	178	179	50	56	56	62	76	75	98	99,8	76	79

## ANOVAS

### Emergência

#### EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

#### QUADRO DE ANÁLISE

	FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	13		772.85524	59.45040	11.1385 **
Resíduo		14	74.72364	5.33740	
Total		27	847.57888		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

GL	GLR	F-crit	F	p
13	14	3.7446	11.1385	<.0001

#### MÉDIAS E MEDIDAS

##### Médias de tratamento

1	69.87779	cd
2	69.73194	cd
3	73.56989	ab



5	65.37610	cd
6	71.76183	ab
7	67.62022	bc
8	70.70389	ab
9	75.23956	a
10	58.06576	e
11	73.11150	ab
12	67.14500	bc
13	67.76294	bc
14	60.33293	de

-----  
Número de médias dms

2	6.33010
3	6.64350
4	6.83150
5	6.95680
6	7.04040
7	7.08220
8	7.12400
9	7.14480
10	7.18660
11	7.19810
12	7.20750
13	7.21880
14	7.22840

-----

MG = 68.55940                                  CV% = 4.31  
Ponto médio = 66.30498

### Peso de Mil Sementes

EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

#### QUADRO DE ANÁLISE

	FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	13		11156.17857	858.16758	53.9971 **
Resíduo		14	222.50000	15.89286	
Total		27	11378.67857		

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

GL	GLR	F-crit	F	p
13	14	3.7446	53.9971	<.0001

#### MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de tratamento

1	155.00000	de
2	146.50000	e
3	149.50000	e
4	153.00000	de
5	147.50000	e

6	137.50000	f
7	164.50000	c
8	191.50000	a
9	137.00000	f
10	121.00000	g
11	167.00000	c
12	160.50000	cd
13	194.50000	a
14	178.50000	b

-----  
Número de médias dms

2	8.54140
3	8.96420
4	9.21790
5	9.38710
6	9.49980
7	9.55620
8	9.61260
9	9.64080
10	9.69720
11	9.71270
12	9.72530
13	9.74060
14	9.75350

-----

MG = 157.39286                      CV% = 2.53  
Ponto médio = 158.00000

### Pureza média

EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

#### QUADRO DE ANÁLISE

	FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	13		6.45179	0.49629	2.3836 ns
Resíduo		14	2.91500	0.20821	
Total		27	9.36679		

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

GL	GLR	F-crit	F	p
13	14	2.5068	2.3836	0.0597

### MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de tratamento

1	99.05000	ab
2	99.80000	a
3	99.85000	a
4	99.95000	a
5	98.55000	b
6	100.00000	a



8	12.85000 ab
9	12.90000 ab
10	13.05000 a
11	13.15000 a
12	12.85000 ab
13	12.90000 ab
14	12.75000 ab

-----  
 Número de médias dms

2	0.47050
3	0.49370
4	0.50770
5	0.51700
6	0.52320
7	0.52630
8	0.52950
9	0.53100
10	0.53410
11	0.53500
12	0.53570
13	0.53650
14	0.53720

-----

MG = 12.87500 CV% = 1.71

Ponto médio = 12.70000

## Viabilidade

### EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

#### QUADRO DE ANÁLISE

	FV	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	13		1679.83143	129.21780	5.7844 **
Resíduo		14	312.74532	22.33895	
Total		27	1992.57675		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

GL	GLR	F-crit	F	p
13	14	3.7446	5.7844	0.0011

#### MÉDIAS E MEDIDAS

##### Médias de tratamento

1	67.49984 ab
2	63.46175 bc
3	63.26045 bc
4	62.73128 bc
5	69.79598 ab
6	76.71730 a
7	65.73094 ab
8	68.99327 ab

9	67.22437	ab
10	53.13725	de
11	75.01387	a
12	56.78896	cd
13	75.80083	a
14	50.19455	e

-----  
Número de médias dms

2	10.12650
3	10.62780
4	10.92860
5	11.12910
6	11.26280
7	11.32960
8	11.39650
9	11.42990
10	11.49670
11	11.51510
12	11.53020
13	11.54820
14	11.56360

-----

MG = 65.45362    CV% = 7.22  
Ponto médio = 65.15783

## Vigor

### EXPERIMENTO INTEIRAMENTE CASUALIZADO

#### QUADRO DE ANÁLISE

-----					
	FV	GL	SQ	QM	F
-----					
Tratamentos	13	1139.90708	87.68516	5.7818	**
Resíduo	14	212.31938	15.16567		
-----					
Total	27	1352.22646			
-----					

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01)  
\* significativo ao nível de 5% de probabilidade (.01 =< p < .05)  
ns não significativo (p >= .05)

	GL	GLR	F-crit	F	p
13	14	3.7446	5.7818		0.0011

#### MÉDIAS E MEDIDAS

Médias de tratamento

-----		
1	60.11188	bc
2	55.59089	cd
3	58.88307	bc
4	58.69718	bc
5	67.22437	ab
6	66.79632	ab
7	58.78886	bc
8	60.11188	bc
9	60.03978	bc

10	50.21208	de
11	70.64841	a
12	54.33998	cd
13	65.73094	ab
14	46.72292	e

-----  
Número de médias dms

2	8.34370
3	8.75670
4	9.00460
5	9.16980
6	9.28000
7	9.33500
8	9.39010
9	9.41760
10	9.47270
11	9.48790
12	9.50020
13	9.51510
14	9.52780

-----

MG = 59.56418

CV% = 6.54

Ponto médio = 58.28239