



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE AO LONGO DO PROCESSO
DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA**

Mariana Macedo Calaça

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Brasília-DF
Junho/2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE AO LONGO DO PROCESSO DE
BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

Mariana Macedo Calaça

Matrícula: 12/0128624

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Fagioli

Matrícula: 1035649

Trabalho de Monografia submetido à Banca Examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

APROVADA PELA BANCA EXAMINADORA:

Professor Dr. Marcelo Fagioli
Universidade de Brasília - UnB
(Orientador e Examinador interno)

Rodrigo Felgar Aprá
Engenheiro Agrônomo, Tec Agro Sementes
(Examinador externo)

M.Sc. Éder Stolben Moscon
Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia - UnB,
Doutorando em Agronomia - UnB
(Examinador externo)

FICHA CATALOGRÁFICA

CALAÇA, MARIANA MACEDO

Verificação da qualidade ao longo do processo de beneficiamento de sementes de soja/ Mariana Macedo Calaça; orientação de Marcelo Fagioli - Brasília, 2017.

Monografia - Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017. 24f.

1. *Glycine max* (L.) Merrill 2. Dano no beneficiamento 3. Qualidade fisiológica 4. Qualidade no beneficiamento

I. Fagioli. M. de II. Título

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CALAÇA, M.M. **Verificação da qualidade ao longo do processo de beneficiamento de sementes de soja.** 2017. 24f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2017.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Mariana Macedo Calaça

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Verificação de perda de qualidade ao longo do processo de produção de sementes de soja.

Ano: 2017

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.

Mariana Macedo Calaça

Endereço: Rua 1, número 63, Setor Ferroviário, Formosa-GO

E-mail: mariana.mcalaca@gmail.com

DEDICATÓRIA

À Deus, pelo dom da vida e por ter me dado coragem para enfrentar as dificuldades encontradas durante o período da graduação.

Aos meus pais, David e Zimis, por sempre me apoiarem e estarem comigo nos momentos mais importantes da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ser o responsável por tudo que aconteceu em minha vida até hoje, pelas pessoas e oportunidades que Ele colocou no meu caminho.

Aos meus pais, David e Zimis, meu irmão Bruno e minha avó Dora por serem inspirações de dedicação. Obrigada por acreditarem na minha capacidade, o apoio, amor e carinho de vocês foi essencial para que eu concluísse mais uma etapa da minha vida!

Ao meu querido orientador Prof. Marcelo Fagioli pela amizade, companheirismo, paciência e por todos os conhecimentos compartilhados para o meu crescimento pessoal e profissional.

À querida Prof. Rita de Cássia por todos os conhecimentos transmitidos e por contribuir para a minha formação pessoal e profissional.

À Tec Agro e toda a equipe que contribuiu para o desenvolvimento do trabalho e com o meu crescimento profissional (Catarino, Dielison, Frank, Guilherme, Jailson, Luiz Fernando e Rodrigo Rodrigues), especialmente ao Adilson Regnier, Alexandro Pereira (Bola) e Rodrigo Aprá, por confiarem e permitirem o desenvolvimento do meu trabalho na empresa.

Aos meus amigos da agronomia, em especial a Brenda, Deborah, Ewerton, Isabella, Mayara e Maycon, por estarem comigo durante toda essa jornada, incentivando e compartilhando conhecimentos.

À minha amiga Ayra pela amizade, incentivo, apoio, conselhos, paciência e por todo conhecimento transmitido ao longo desses 7 meses de estágio, sem dúvidas você foi uma das responsáveis pela minha paixão pelas sementes. Ao meu amigo Erdiglei pela amizade, apoio, incentivo. Vocês foram os melhores presentes que a Tec Agro me deu!

Ao meu amigo Genedir por acreditar no meu potencial e sempre me motivar. Aos meus amigos Bruna, Douglas e Jean pela amizade e companheirismo.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. Situação econômica da soja	3
3.2. Qualidade fisiológica de sementes de soja	3
3.3. Testes de vigor em sementes de soja	5
3.4. Beneficiamento e perda da qualidade fisiológica	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1. Localização e caracterização da área experimental.....	8
4.2. Genótipo utilizado.....	8
4.3. Preparo das áreas e semeadura.....	8
4.4. Manejo da área de produção de sementes	9
4.5. Tratamentos experimentais.....	10
4.6. Avaliações experimentais.....	11
4.6.1. Teste padrão de germinação (TPG).....	11
4.6.2. Envelhecimento acelerado (EA)	11
4.6.3. Teste de tetrazólio (TZ)	11
4.6.4. Teste do hipoclorito de sódio (DM-H).....	12
4.6.5. Emergência de plântulas em campo (EC).....	12
4.7. Análise estatística.....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
7. CONCLUSÕES	20
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

Para se obter uma lavoura homogênea é necessário utilizar sementes com alto vigor e viabilidade. Assim, alguns aspectos devem ser considerados, tais como a qualidade fisiológica do lote de sementes utilizado no plantio, uma vez que estas estão expostas a vários fatores que podem reduzir a sua qualidade desde o campo até o beneficiamento. Este trabalho objetivou avaliar os pontos de perda de qualidade fisiológica ao longo do beneficiamento na cultivar BMX Flecha, oriundas de diferentes sistemas de condução (pivô e sequeiro). O estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da empresa Tec Agro, em Formosa-GO, com sementes da safra 2016/2017. Foram definidos quatro pontos de amostragem ao longo do processo de beneficiamento: recebimento na carga, após mesa de ar e peneira (MAP), nos ensaques peneira 1 e peneira 2. A partir das amostras foram realizadas avaliações para verificação da porcentagem de germinação, envelhecimento acelerado, teste de tetrazólio, dano mecânico por hipoclorito de sódio e emergência de plântulas em campo. Na análise estatística foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Após análise dos resultados percebe-se que o processo de beneficiamento adotado pela empresa produtora de sementes consegue aprimorar a qualidade fisiológica das mesmas. A porcentagem de emergência de plântulas em campo apresenta uma melhora no ponto de ensaque das sementes.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill, dano no beneficiamento, qualidade fisiológica, qualidade no beneficiamento.

1. INTRODUÇÃO

A soja é uma das principais culturas produzidas no território nacional, devido a sua rentabilidade e importância no mercado nacional e internacional, sendo utilizada desde o uso em rações animais até o seu consumo in natura.

Para a obtenção de uma lavoura homogênea é necessário a utilização de sementes que possuam alto vigor e viabilidade, apresentando, portanto, uma boa qualidade fisiológica, reduzindo assim os riscos e prejuízos que podem reduzir o estabelecimento da população final desejada e a produtividade.

Do plantio à colheita, as sementes estão expostas a vários fatores que podem reduzir sua qualidade fisiológica: a deterioração por umidade, dano por percevejo, dano mecânico, dano por secagem e armazenamento inadequado.

Com o objetivo de reduzir as sementes de baixa qualidade, o beneficiamento constitui uma das principais etapas para a obtenção de sementes de soja de alta qualidade, uma vez que após a colheita, o material chega à Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) apresentando materiais indesejáveis, como palha, torrões de terra, impurezas, sementes mal formadas, danificadas e podres.

Ao longo do processo de beneficiamento, as sementes estão sujeitas a danos que podem reduzir a sua qualidade. Se apresentarem teor de água superior a 13% estas podem sofrer danos mecânicos latentes, caso apresentem teor de água inferior a 13% estão sujeitas aos danos mecânicos imediatos, por isso o maquinário da UBS deve estar regulado para recebê-las e transportá-las ao longo do processo, com o objetivo de aprimorar a sua qualidade e não reduzir.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os pontos de perda de qualidade fisiológica ao longo do processo de beneficiamento de sementes de soja na cultivar BMX Flecha com origem de dois sistemas de condução (pivô e sequeiro).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Situação econômica da soja

Na safra 2016/2017 houve um aumento de 1,4% na área plantada de soja, podendo atingir até 2,6% a mais, quando comparada a safra anterior. Isso ocorre devido às condições climáticas que favorecem o desenvolvimento da oleaginosa (CONAB, 2017).

De acordo com o 7º levantamento da CONAB, a safra de 2016/2017 a produção brasileira de soja atingiu o recorde de 110,1 milhões de toneladas. O ranking está sendo liderado pelo Centro-Oeste, com uma produção de 49,8 milhões de toneladas, com destaque para o Estado do Mato Grosso que atingiu uma produção de 30,5 milhões de toneladas, seguido pelo Sul, que alcançou 38,4 milhões de toneladas. A região Nordeste vem em 3º lugar, com aproximadamente 9,0 milhões de toneladas. O Sudeste obteve produção de 7,5 milhões de toneladas, e por fim, a região Norte, responsável por 5,3 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

Na safra de 2016/2017, os maiores produtores de soja são os Estados Unidos, Brasil e Argentina. De acordo com o 12º levantamento para a safra mundial de soja, a produção está estimada em 346 milhões de toneladas, sendo considerada a safra recorde, devido ao aumento na produtividade média global. Assim como no Brasil, a safra americana também será recorde, com 117,2 milhões de toneladas, superior 9,7% à safra 2015/2016 (USDA, 2017).

A China segue como principal consumidora de soja, aumentando seu consumo em 6,4% em relação à safra passada, atingindo uma demanda de 101,1 milhões de toneladas. Em seguida estão os Estados Unidos, que mesmo atingindo uma demanda menor do que a expectativa, ainda representa uma demanda recorde de 56 milhões de toneladas (USDA, 2017).

Baseado no 12º levantamento da USDA (2017), o Brasil segue como o maior exportador de grãos de soja, ofertando 61,9 milhões de toneladas, seguido pelos Estados Unidos, com 55,1 milhões de toneladas.

3.2. Qualidade fisiológica de sementes de soja

A qualidade de sementes está relacionada com a interação de fatores que definem seu valor de semeadura, sendo o principal foco da tecnologia de sementes (MARCOS-FILHO, 2015).

Para produzir sementes de alta qualidade, devem-se considerar alguns fatores, bem como a escolha da região a ser produzida, destacando os aspectos agronômicos, estruturais e comerciais; seleção de áreas para a produção, levando em consideração o histórico da área, condições edafoclimáticas; estabelecimento das culturas de sucessão; procedência e qualidade das sementes básicas; manejo da área; inspeções e erradicação de plantas invasoras; controle de pragas e doenças; colheita, secagem e beneficiamento; transporte e armazenamento; programa de controle de qualidade durante todas as etapas de produção (MARCOS-FILHO, 2015).

Os cuidados e o nível tecnológico utilizados nas indústrias de produção de sementes, apesar de se assemelharem aos da produção agrícola comercial, são mais refinados, uma vez que o produto final não possui destino para o consumo direto ou indireto; além de seguir exigências da entidade responsável pela normatização da produção de sementes e seguir padrões de qualidade para que os lotes de sementes sejam aprovados para comercialização (MARCOS-FILHO, 2015).

A qualidade de sementes é um conjunto de atributos que indicam o potencial através da interação das características de natureza genética, física, fisiológica e sanitária (MARCOS-FILHO, 1998). O desempenho da semente deve levar em consideração a capacidade de originarem plântulas normais, velocidade e emergência homogênea, desenvolvimento das plântulas em campo, potencial de armazenamento e preservação das características fisiológicas durante o transporte (HAMPTON; TEKRONY, 1995).

A deterioração das sementes é um processo inevitável e irreversível, porém a velocidade com que ocorre pode variar de acordo com as características morfológicas e fisiológicas do material, devendo ser adiada ao máximo por meio de técnicas adequadas de manejo, viabilizando a comercialização de sementes com alto potencial fisiológico (MARCOS-FILHO, 2015).

O potencial fisiológico engloba a viabilidade e o vigor das sementes. Quando se trata de sementes, esse potencial é a capacidade de ela manifestar suas funções vitais sob condições ambientais favoráveis ou não (MARCOS-FILHO, 2015).

A viabilidade consiste na habilidade da semente germinar por períodos variáveis e determinados geneticamente. Fatores climáticos e condições de armazenamento tem efeito direto na viabilidade de qualquer espécie (MALAVASI, 1988).

Os testes para verificar a viabilidade das sementes podem ser diretos ou indiretos, onde os diretos determinam a germinação, através da avaliação da emergência e das plântulas; enquanto os indiretos estimam a capacidade de germinação das sementes. O teste de tetrazólio é um método indireto, que vem se destacando devido a sua eficiência em verificar a situação da semente e em estimar o seu potencial de germinação (FRANÇA-NETO, 1999; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O vigor é um dos principais fatores considerados na qualidade fisiológica, pois se a lavoura for implantada com sementes de baixo vigor, haverá reduções na velocidade de emergência, na uniformidade e no estande final desejado (HÖFS, 2003; MACHADO, 2002; VANZOLINI; CARVALHO, 2002; SCHUCH, 1999; SCHUCH et al., 1999; SCHUCH; LIN, 1982). Esses fatores podem afetar no acúmulo de matéria seca, influenciando no rendimento (KOLCHINSKI et al., 2005).

Assim que as sementes atingem a maturidade fisiológica elas se encontram em seu máximo potencial fisiológico (TEKRONY; EGLI, 1995). Apesar de não se saber ao certo quais os eventos e as sequências que definem a deterioração das sementes, ela se inicia a partir da maturidade fisiológica, sendo diretamente proporcional a redução do vigor das sementes (MARCOS-FILHO, 2015).

3.3. Testes de vigor em sementes de soja

Para atingir o estande final desejado, é necessário que se tenha uma emergência rápida e uniforme e conseqüentemente a presença de plântulas vigorosas da cultivar desejado. Isso afetará diretamente a produtividade e a qualidade final das sementes. Devido a isso há critérios na escolha de lotes destinados a formação dos campos de sementes (MARCOS-FILHO, 2015).

O potencial fisiológico determina a viabilidade e o vigor das sementes. A partir de uma avaliação segura é possível definir os lotes de sementes que apresentam elevado desempenho, tanto no armazenamento quanto em campo. Somente após a emergência das plântulas em campo é possível confirmar se as análises realizadas em laboratório para verificar o potencial fisiológico, bem como verificar a eficiência dos métodos utilizados para tais avaliações foram adequadas (MARCOS-FILHO, 2006).

Os resultados oriundos dos testes de laboratório são compatíveis com os obtidos em campo quando o ambiente pré e pós-plantio é favorável a emergência e

ao desenvolvimento inicial das plântulas. Sendo assim, o dado fornecido pelo teste padrão de germinação (TPG) seria suficiente, porém devido às adversidades edafoclimáticas encontradas, há necessidade de realização de outros testes para confirmar o desempenho das sementes (MARCOS-FILHO, 2006).

Para seleção dos métodos eficientes que determinem o vigor é necessário que sejam sensíveis, simples, rápidos, de custo reduzido e os resultados devem estar relacionados com a emergência das plântulas em campo. Para a soja, os testes que se destacam são o tetrazólio e envelhecimento acelerado (MARCOS-FILHO, 2006).

O teste de tetrazólio vem se mostrando eficaz dentre os métodos de controle de qualidade, devido a precisão, rapidez e quantidade de informações proporcionadas por ele. O teste além de verificar a viabilidade e o vigor das sementes, também define a origem da redução da qualidade, bem como: danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por percevejo. O diagnóstico oriundo deste processo além de indicar a redução da qualidade das sementes, quando aplicado nas diversas fases do sistema de produção, é possível verificar os pontos de origem desses problemas, possibilitando medidas de correção para a produção de sementes com qualidade elevada (FRANÇA-NETO et al., 1998).

O teste de envelhecimento acelerado é um dos mais sensíveis e eficientes para a avaliação do vigor de sementes de soja (AOSA, 2002), uma vez que utiliza fatores ambientais associados com a deterioração, tais como as altas temperaturas e umidade relativa do ar (URar) (TEKRONY, 1993). Baseia-se no princípio que as sementes mais vigorosas suportam condições adversas de URar e temperatura, além de apresentarem porcentagens mais elevadas de germinação, quando comparadas com as menos vigorosas, que quando submetidas às mesmas condições reduzem sua viabilidade (Delouche; Baskin, 1973 *apud* MARCOS-FILHO, 2015).

Os principais objetivos para realização do envelhecimento acelerado são a classificação de lotes de sementes quanto ao vigor (MENON et al., 1993; ROSSETTO; MARCOS-FILHO, 1995), avaliar o potencial de armazenamento, seleção de lotes para semeadura e auxílio na seleção de cultivares no melhoramento genético (MARCOS-FILHO, 1999).

3.4. Beneficiamento e perda da qualidade fisiológica

De acordo com França Neto et al. (1994) as sementes podem perder qualidade durante a colheita, secagem, beneficiamento, armazenamento, semeadura, características genéticas e de cultivo. Nesses fatores são inclusas as temperaturas extremas durante a fase de maturação, variações na umidade do ambiente, déficits nutricionais, ocorrência de insetos e doenças, técnicas inadequadas de colheita, secagem, armazenamento e beneficiamento.

O beneficiamento é uma etapa de extrema importância para a obtenção de sementes de qualidade. Consiste em um conjunto de processos onde a semente é submetida desde o recebimento na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) até a sua embalagem e distribuição (PESKE et al., 2006).

O objetivo do beneficiamento é separar dos lotes de sementes os materiais indesejáveis, tais como, impurezas, sementes de plantas daninhas, sementes imaturas, deformadas e deterioradas, e as danificadas por doenças ou insetos. A separação ocorre porque existem diferenças físicas entre as sementes e os materiais indesejáveis. Com isso, pode-se manter os aspectos de qualidade dos lotes de sementes produzidas em campo, com relação a qualidade física, fisiológica e sanitária (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O caminho do beneficiamento é longo, e devido a isso, geralmente as sementes sofrem danos mecânicos, dando abertura para entrada de patógenos. Os danos mecânicos da etapa de beneficiamento ocorrem devido as sementes entrarem em contato com superfícies rígidas, provocando quebras e trincas, afetando o vigor e a viabilidade (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

As injúrias mecânicas causadas pelas etapas do beneficiamento proporcionam um aumento no número de plântulas anormais, além do aumento na susceptibilidade de microrganismos e redução na capacidade de armazenamento. Devido ao acúmulo desses danos, o vigor, a viabilidade e a produtividade são afetados (NAPLAVA et al., 1994; PETERSON et al., 1995; PACHECO et al., 1996).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e caracterização da área experimental

As sementes utilizadas para realizar os testes deste trabalho foram obtidas na empresa produtora de sementes Tec Agro, em Formosa-GO, durante a safra 2016/2017. Estas foram produzidas em campos de produção de sementes de cooperado, na Fazenda Fartura, localizada no Distrito do Bezerra, a uma altitude de aproximadamente 935 m.

As sementes de soja utilizadas têm origem de dois sistemas de condução: pivô e sequeiro, com áreas de 135 e 110 ha, respectivamente. A propriedade é altamente tecnificada em relação à produção de sementes, adotando periodicamente análises de solo e adubações, de acordo com as exigências da agricultura de precisão.

As coletas das amostras foram realizadas ao longo do processo de recebimento das cargas e do beneficiamento. Onde foram armazenadas sob condições de laboratório até que se iniciassem as avaliações.

4.2. Genótipo utilizado

No trabalho, o genótipo utilizado foi a cultivar 6266 RSF IPRO (Flecha) da empresa BRASMAX. É uma cultivar que pertence ao grupo de maturação 6.6, apresenta porte médio, precocidade, alto potencial produtivo, moderadamente resistente ao acamamento. Em relação a doenças, é resistente ao cancro da haste, apresentando peso de mil sementes (PMS) médio de 190 g e a população recomendada de 250000 a 320000 plantas/ha (BRASMAX GENÉTICA, 2017).

4.3. Preparo das áreas e semeadura

A área utilizada para o plantio está em seu 4^o ano de cultivo, apresentando baixa pressão de doenças conforme relatado pela equipe técnica de campo. Aproximadamente 4 dias antes do plantio, as áreas foram dessecadas com Carfentrazona etílica, Cletodim e Glifosato, nas doses de 70 mL/ha, 200 mL/ha e 2,5 L/ha, respectivamente.

Em pré-plantio foi realizada uma adubação de 270 kg/ha de Supersimples, e o tratamento de sementes (TSi) para pragas e doenças iniciais de solo, utilizando uma relação 2:1:1 os princípios ativos Tiametoxam + Fipronil + Tiabendazol e Fludioxonil.

A semeadura foi iniciada no dia 07 de outubro de 2016, utilizando espaçamento entre linhas de 0,5 m, e no sulco de plantio foram distribuídos 150 kg/ha de NPK na formulação 8-42-00.

Após aproximadamente cinco dias, as plântulas começaram a emergir, atingindo 13 plantas/m. Em ambos sistemas de condução (pivô e sequeiro), o estande final dos campos de produção de sementes foram de 260000 plantas/ha.

4.4. Manejo da área de produção de sementes

Quando a cultura se apresentava no estágio vegetativo V4, houve a aplicação de 1,5 kg/ha de Glifosato para controle de plantas daninhas. Foram realizadas três aplicações de 15 em 15 dias de fungicidas visando o controle de doenças, principalmente a ferrugem asiática e mofo branco, para isso foram utilizados 400 mL/ha de Trifloxistrobina + Protiocanazol, Procimidone na dose de 400 g/ha, Tiofanato-metílico na dose de 600 g/ha, 200 g/ha de Azoxistrobina + Benzovindiflupir e Fluxapiraxade + Piraclostrobina na dose de 300 mL/ha.

O manejo de pragas foi realizado durante o período de dezembro/2016 a janeiro/2017, com duas aplicações em intervalo de 15 dias entre elas, utilizando 1,3 L/ha de Imidaclopride + Beta-Ciflutrina e 1 L/ha de Malation.

A dessecação da cultura ocorreu no dia 27/01/2017, quando a soja se encontrava no estágio R7 e com teor de água aproximado de 50%, o produto utilizado foi o Diquat na dose de 2 L/ha.

Nas áreas com sistema de produção em pivô, a colheita da carga um (pivô 1) foi realizada no dia 30/01/2017 e da carga dois (pivô 2) no dia 01/02/2017. As sementes estavam com teores de água de 12,8% e 13%, respectivamente. Devido às condições climáticas que se encontravam inadequadas (chuva), a soja do sistema de produção em sequeiro foi colhida no dia 03/02/2017, apresentando teor de água igual a 16,9%, passando pelo processo de secagem após o recebimento.

4.5. Tratamentos experimentais

Os tratamentos foram definidos tomando por referência as etapas de beneficiamento das sementes (Figura 1). A partir disso, as coletas ocorreram em pontos específicos, conforme mostrado abaixo:

T1) Recebimento (coleta na carga)

T2) Após MAP (coleta no elevador antes do espiral)

T3) Ensaque: peneira 1 (peneira com dimensão de 6,5 mm)

T4) Ensaque: peneira 2 (peneira com dimensão de 5,5 mm)

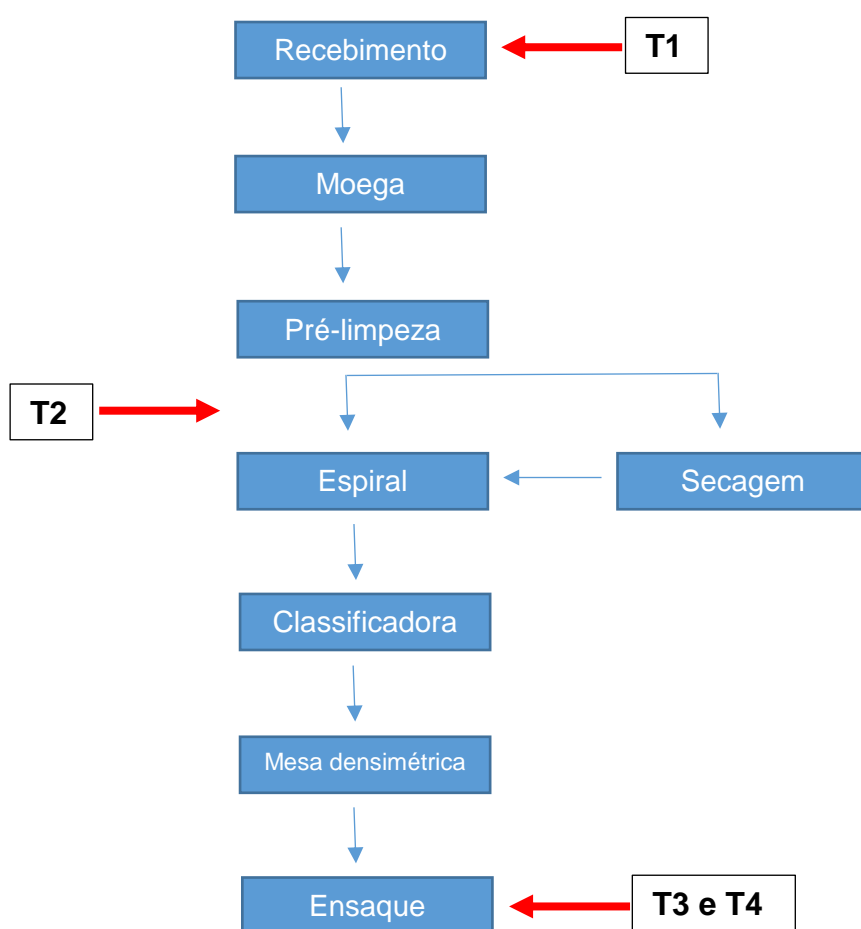


Figura 1. Layout da Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) da Tec Agro. Os locais de coleta das amostras estão demonstrados pela seta vermelha, são eles: recebimento, antes do espiral e ensaque (Peneira 1 e Peneira 2).

4.6. Avaliações experimentais

Os testes de qualidade das sementes foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes da empresa Tec Agro, conforme prescrições técnicas, e estes estão descritos a seguir.

4.6.1. Teste padrão de germinação (TPG)

O teste de germinação consistiu no plantio de quatro repetições com 50 sementes, colocadas equidistantes sobre duas folhas de papel de germinação previamente umedecidas com água (2,5 vezes o peso do papel seco) e cobertas com uma folha do papel. Em seguida foram feitos rolos, as quatro repetições foram agrupadas e colocadas em saco plástico, para que não houvesse perda de umidade. Os rolos então foram colocados em posição vertical em câmara de germinação à 25 °C e avaliados após cinco dias conforme indicado pelas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

4.6.2. Envelhecimento acelerado (EA)

As sementes foram distribuídas em camada única sobre uma tela de alumínio e colocadas em caixas plásticas (dimensões de 11,0 x 11,0 x 3,5 cm) contendo 40 mL de água. Em seguida, foram colocadas em câmara de germinação (tipo BOD) em temperatura de 41 °C, durante 48 horas (MARCOS-FILHO, 2015). Posteriormente foi realizado o teste de germinação com quatro repetições de 50 sementes (igual ao TPG), e a avaliação das plântulas ocorreu cinco dias após a instalação do teste (BRASIL, 2009).

4.6.3. Teste de tetrazólio (TZ)

Para realização do teste, foram separadas quatro repetições contendo 50 sementes cada, que foram embaladas em papel de germinação previamente (2,5 vezes o peso do papel seco) umedecido por um período de 16 horas em câmara de germinação com temperatura de 25 °C, para que fossem pré-condicionadas. Após o pré-condicionamento, as sementes foram colocadas em copos plásticos de 50 mL, e submersas em solução de tetrazólio a 0,075%, permanecendo assim durante 2 horas em câmara de germinação tipo BOD sob temperatura de 40 °C. Ao atingir a coloração ideal, as sementes foram lavadas e mantidas em água até o momento da avaliação (FRANÇA-NETO et al., 1998).

A avaliação deste teste gerou a porcentagem de vigor e viabilidade das sementes, bem como a descrição separada das perdas de qualidade fisiológica, causadas pelo dano mecânico (DM-Tz), deterioração por umidade (DU) e dano por percevejo (DP).

4.6.4. Teste do hipoclorito de sódio (DM-H)

Duas repetições contendo 100 sementes foram submersas em solução de hipoclorito de sódio a 5%. Após 10 minutos as sementes foram retiradas da solução e colocadas sobre papel toalha para avaliação. As sementes entumecidas foram separadas e contadas, realizando a média entre as repetições (KRZYZANOWSKI et al., 2004).

4.6.5. Emergência de plântulas em campo (EC)

A semeadura foi realizada manualmente em canteiro de areia, com duas repetições de 50 sementes. As covas foram abertas por meio de um perfurador. O espaçamento de 2 cm entre os furos a uma profundidade de 3 cm. A avaliação ocorreu 12 dias após o plantio (DAP).

4.7. Análise estatística

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os dados foram analisados pelo software “AgroEstat” (BARBOSA; MALDONADO, 2015).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no teste padrão de germinação (TPG) mostraram que ocorreu diferença estatística significativa ($P < 0,05$) nos tratamentos, das sementes oriundas do pivô 1. Já em sequeiro e pivô 2 não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de germinação, pelo TPG, em %, ao longo do beneficiamento, em função da origem das sementes de soja.

TRATAMENTO	ORIGEM DAS SEMENTES		
	Sequeiro	Pivô 1	Pivô 2
T1) Recebimento	91 a ¹	93 b	91 a
T2) Após MAP	92 a	96 ab	93 a
T3) Ensaque - P1	94 a	96 ab	94 a
T4) Ensaque - P2	92 a	98 a	95 a
Teste F	1,15 ^{NS}	4,00*	3,29 ^{NS}
DMS (5%)	4,88	3,93	3,58
CV (%)	2,53	1,96	1,83

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo e *Valor significativo ao nível de 5% pelo teste F

Os valores de germinação, independentemente dos pontos de beneficiamento e da origem das sementes, encontram-se acima do mínimo exigido para comercialização de sementes (80%) (BRASIL, 2013).

As sementes do pivô 1 apresentaram ao longo do processo uma melhora na germinação, informação que está atestada por Carvalho e Nakagawa (2012), quando conceituam o beneficiamento.

Os resultados após o teste de envelhecimento acelerado (EA) não apresentaram diferenças estatísticas significativas ($P > 0,05$) ao longo do beneficiamento para as três origens de sementes (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médio de vigor, pelo EA, em %, ao longo do beneficiamento, em função da origem das sementes de soja.

TRATAMENTO	ORIGEM DAS SEMENTES		
	Sequeiro	Pivô 1	Pivô 2
	----- % -----		
T1) Recebimento	84 a ¹	91 a	88 a
T2) Após MAP	87 a	85 a	87 a
T3) Ensaque - P1	87 a	90 a	94 a
T4) Ensaque - P2	90 a	87 a	91 a
Teste F	1,48 ^{NS}	0,51 ^{NS}	0,95 ^{NS}
DMS (5%)	8,50	22,11	18,66
CV (%)	4,68	6,15	5,09

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo

Os altos valores após EA significam que as sementes possuem níveis semelhantes de vigor, não fazendo sentido aumentar as condições de estresses para que surjam diferenças entre os lotes, conforme Marcos-Filho (1999); Deluche e Baskin (1973) *apud* Marcos-Filho (2015).

No teste do tetrazólio (TZ) foram avaliados a viabilidade, vigor e as causas de perda da qualidade das sementes, sendo: dano mecânico (DM-Tz), deterioração por umidade (DU) e dano por percevejo (DP) de cada sistema de produção (Tabelas 3, 4 e 5). Optou-se por analisar essas tabelas em conjunto, uma vez que se trata da resposta do teste TZ.

A viabilidade (germinação pelo TZ) foi significativa estatisticamente ($P < 0,05$) entre os tratamentos, indicando que ao longo do processo de beneficiamento as sementes de baixa qualidade foram retiradas, com isso a porcentagem de germinação apresentou-se mais alta na fase de ensaque, independente da origem das sementes (Tabela 3, 4 e 5).

Independente da origem das sementes, a partir do T2 estas apresentaram maior porcentagem de viabilidade. Corroborando com a informação deste trabalho, Neves (2010) verificou que sementes de soja após passarem pelo separador em espiral apresentaram maiores índices de viabilidade e plântulas normais.

Tabela 3. Valores médios de viabilidade, vigor, dano mecânico (DM-Tz), deterioração por umidade (DU) e dano por percevejo (DP), pelo teste de tetrazólio (TZ), em %, ao longo do beneficiamento no sistema de produção em sequeiro.

TRATAMENTO	TZ				
	Viabilidade	Vigor	DM-Tz	DU	DP
	----- Sequeiro (%) -----				
T1) Recebimento	90 b	90 a	5 a	6 a	1 a
T2) Após MAP	96 a	95 a	6 a	2 b	0 a
T3) Ensaque - P1	95 ab	93 a	5 a	3 ab	0 a
T4) Ensaque - P2	95 ab	91 a	5 a	4 ab	1 a
Teste F	3,59*	1,89 ^{NS}	0,60 ^{NS}	3,65*	0,67 ^{NS}
DMS (5%)	5,45	6,47	2,71	4,24	1,48
CV (%)	2,77	3,35	27,17	59,87	282,84

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo e *Valor significativo ao nível de 5% pelo teste F

Tabela 4. Valores médios de viabilidade, vigor, dano mecânico (DM-Tz), deterioração por umidade (DU) e dano por percevejo (DP), pelo teste de tetrazólio (TZ), em %, ao longo do beneficiamento no sistema de produção em pivô 1.

TRATAMENTO	TZ				
	Viabilidade	Vigor	DM-Tz	DU	DP
	----- Pivô 1 (%) -----				
T1) Recebimento	93 ab	91 a	7 a	3 ab	0 a
T2) Após MAP	90 b	89 a	5 a	7 a	1 a
T3) Ensaque - P1	95 ab	93 a	7 a	2 ab	0 a
T4) Ensaque - P2	96 a	94 a	6 a	2 b	0 a
Teste F	4,30*	1,81 ^{NS}	0,85 ^{NS}	4,21*	1,00 ^{NS}
DMS (5%)	5,31	7,32	4,37	4,61	1,04
CV (%)	2,72	3,81	33,30	67,64	400,00

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo e *Valor significativo ao nível de 5% pelo teste F

Tabela 5. Valores médios de viabilidade, vigor, dano mecânico (DM-Tz), deterioração por umidade (DU) e dano por percevejo (DP), pelo teste de tetrazólio (TZ), em %, ao longo do beneficiamento no sistema de produção em pivô 2.

TRATAMENTO	TZ				
	Viabilidade	Vigor	DM-Tz	DU	DP
	----- Pivô 2 (%) -----				
T1) Recebimento	90 b	89 b	7 a	5 a	0 a
T2) Após MAP	95 a	94 a	5 a	0 c	1 a
T3) Ensaque - P1	96 a	94 a	7 a	2 bc	1 a
T4) Ensaque - P2	94 ab	93 ab	5 a	4 ab	0 a
Teste F	6,76**	4,53*	0,60 ^{NS}	13,14**	0,67 ^{NS}
DMS (5%)	4,61	4,99	5,52	2,26	1,48
CV (%)	2,35	2,58	45,30	43,20	282,84

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo; *Valor significativo ao nível de 5% pelo teste F e **Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

Os valores obtidos de germinação, pelo TPG (Tabela 1), e viabilidade, pelo TZ (Tabelas 3, 4 e 5), mostram semelhanças menores do que 5%, respeitando a diferença permitida entre os mesmos por França-Neto et al. (1998;1999).

Na análise do vigor pelo TZ não existiu diferença significativa para as origens das sementes sequeiro e pivô 1 ($P>0,05$) e para o pivô 2 ocorreram diferenças significativas entre as médias ($P<0,05$).

Para a origem de sementes pivô 2 o vigor foi superior a partir da MAP (T2), discordando do encontrado por França-Neto et al. (1998) que observaram durante o processo de beneficiamento sementes de soja possuíam vigor médio, e após a passagem pela mesa densimétrica o vigor das sementes aumentou.

Usando a classificação de nível de vigor de França-Neto et al. (1998; 1999) as três origens de sementes podem ser classificadas como “vigor muito alto” (igual ou superior a 85%).

Verificou-se que para as porcentagens de DM-Tz e DP não houve diferenças estatísticas significativas ($P>0,05$) ao longo do processo de beneficiamento e entre a origem das sementes. Na DU existiram diferenças entre os tratamentos para as três origens de sementes ($P<0,05$) (Tabelas 3, 4 e 5).

As porcentagens dos três danos ficaram abaixo do nível crítico, considerado “sem restrição” com relação a qualidade para as sementes de origem sequeiro. Com exceção para os tratamentos T1 e T3 para DM-Tz para pivô 1 e pivô 2, e somente para T2 na DU no pivô 1, que atingiram o limite de 7% sendo considerada “problema sério” para a qualidade das sementes, com base em França-Neto et al. (1998; 1999).

Dados neste trabalho mostraram que a porcentagem de DM-Tz não alterou durante o processo de beneficiamento das sementes. Por outro lado, Oliveira et al. (1999), ao analisarem sementes da cultivar Dourado, observaram que o DM-Tz no campo durante a colheita, não reduziu ao longo do beneficiamento, mas sim foi acumulativo ao longo do processo. Paiva et al. (2000), trabalhando com três peneiras de milho híbrido verificaram elevados níveis de DM-Tz após as fases de beneficiamento, e independentemente do tamanho das sementes, elas se tornaram suscetíveis às injúrias físicas.

Trabalhos com várias culturas confirmam a melhora na qualidade física e fisiológica dos lotes de sementes após o beneficiamento, a exemplo de feijão (BUITRAGO et al., 1991; BORGES et al., 1991); milho híbrido D776 (FESSEL et al., 2003) e milho doce (FERREIRA, 2010).

Resultados obtidos neste trabalho em relação ao DP apontam eficiente controle de percevejo nos campos de produção. Vale ressaltar que a presença desses insetos pode comprometer a qualidade das sementes produzidas, conforme indicado por Peske et al. (2003)

Os valores de DM-H apresentaram diferenças estatísticas quanto a origem das sementes em sequeiro e pivô 1 ($P < 0,05$), diferente do pivô 2, que não apresentou resultados significativos ($P > 0,05$) (Tabela 6).

O DM-H das sementes originárias do sequeiro se mostrou superior após a MAP, isso pode ser observado pois as sementes chegaram na UBS com teor de água considerável (16,9%) e foram submetidas ao processo de secagem até 12-13% de teor de água. Verificou-se que após saírem do secador e passarem pelo separador em espiral e mesa densimétrica (entre T2 e T3), houve redução dos DM, uma vez que as sementes danificadas foram retiradas nessas etapas do beneficiamento.

Tabela 6. Valores médios de dano mecânico, pelo teste de hipoclorito de sódio (DM-H), em %, ao longo do beneficiamento, em função da origem das sementes de soja.

TRATAMENTO	ORIGEM DAS SEMENTES		
	Sequeiro	Pivô 1	Pivô 2
	----- % -----		
T1) Recebimento	7 b ¹	5 ab	5 a
T2) Após MAP	19 a	5 ab	3 a
T3) Ensaque - P1	6 b	3 b	2 a
T4) Ensaque - P2	7 b	8 a	2 a
Teste F	12,53*	6,15 ^{NS}	3,67 ^{NS}
DMS (5%)	9,65	4,77	4,31
CV (%)	24,64	24,05	36,89

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo e *Valor significativo ao nível de 5% pelo teste F

Corroborar com essa argumentação, o trabalho realizado por Neves (2010) com soja mostrando que a pré-limpeza reduz a porcentagem de DM, porém quando as sementes são obrigatoriamente secadas, esse índice pode aumentar e é reduzido após passar pela peneira.

Os valores de DM-H encontram-se abaixo do limite crítico de 10%, o qual indica que a semente está muito danificada, de acordo com Krzyzanowski et al. (2004), com exceção do T2 para as sementes de sequeiro.

Resultados semelhantes foram obtidos por Fessel et al. (2003) com sementes de milho, que após a mesa densimétrica houve melhoria na qualidade das sementes, elevando os índices de plântulas normais.

De modo geral, as sementes do pivô 1 do ensaqui com peneira 6,5 apresentaram valores superiores de DM aos da peneira 2. Isso ocorre devido as dimensões da semente, pois as maiores estão mais sujeitas a impactos mecânicos quando comparadas as menores. De acordo com Vendrame (2012) as sementes de soja grandes (6,5-6,75 mm) apresentaram 5% mais DM em relação às sementes pequenas (5-5,75 mm).

Na EC as médias dos tratamentos apresentaram diferenças significativas estatisticamente no pivô 2 (P<0,05). Para sementes oriundas do sequeiro e pivô 1 não foram observadas diferenças estatísticas (P>0,05) (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios de emergência de plântulas em campo (EC), em %, ao longo do beneficiamento, em função da origem das sementes de soja.

TRATAMENTO	ORIGEM DAS SEMENTES		
	Sequeiro	Pivô 1	Pivô 2
	----- % -----		
T1) Recebimento	86 a ¹	89 a	90 ab
T2) Após MAP	89 a	88 a	87 b
T3) Ensaque - P1	92 a	93 a	95 a
T4) Ensaque - P2	92 a	91 a	93 ab
Teste F	2,87 ^{NS}	1,23 ^{NS}	4,96 ^{**}
DMS (5%)	6,91	7,51	6,65
CV (%)	4,75	5,16	4,52

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{NS}Valor não significativo e ^{**}Valor significativo ao nível de 1% de probabilidade

Em sementes oriundas do pivô 2 há uma redução na EC no T2, porém na sequência do processo de beneficiamento, foi verificado um aumento na porcentagem de plântulas normais.

Marcos-Filho et al. (2009) verificou que a ausência de diferenças entre lotes em relação à EC não é surpreendente em sementes de soja que possuem alto poder germinativo, o que corrobora com os resultados deste trabalho encontrados para sementes do sequeiro e pivô 1.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento do trabalho e obtenção dos resultados, se faz necessário as seguintes sugestões para futuras pesquisas referente ao tema pesquisado:

1. Aumentar do número de amostras para realizar o teste de dano mecânico pelo hipoclorito de sódio;
2. Aumentar o número de cultivares para fins de comparação dos resultados;
3. Quando pesquisar sobre a influência da origem das sementes, deve-se ter o histórico do manejo e condições climáticas de campo.

7. CONCLUSÕES

Pela interpretação dos resultados pode-se concluir que:

1. O processo de beneficiamento adotado pela empresa produtora de sementes consegue aprimorar a qualidade fisiológica das sementes;
2. Após a passagem na MAP, pode ocorrer maior porcentagem de danificação mecânica das sementes;
3. Existe a possibilidade de sementes maiores sofrerem mais danos mecânicos até o ponto de ensaque.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 2002. 105p. (Contribution, 32).

BARBOSA, J.C.; MALDONADO-JUNIOR, W. **Experimentação agrônômica & AgroEstat** : sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2015. 396p.

BORGES, J.W.M.; MORAES, E.D.; VIEIRA, M.G. Efeitos do beneficiamento sobre a viabilidade da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.13, n.2, p.135-138, 1991.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/SDA, 2009. 395p.

BRASIL. **Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013**: Padrão para Produção e Comercialização de Sementes de Soja. Brasília: D.O.U., 2013. 38p.

BRASMAX GENÉTICA LTDA. Disponível em: <<http://www.brasmaxgenetica.com.br/>>. Acesso em: 20 Mai. 2017.

BUITRAGO, I.C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; SILVA, J.B. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e peneiras e mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.99-104, 1991.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos da safra 2016/2017. **Sétimo levantamento**. Brasília: CONAB, p.162, 2017.

FERREIRA, R.L. **Etapas do beneficiamento na qualidade física e fisiológica de sementes de milho**. 2010. 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2010.

FESSEL, S.A.; SADER, R.; PAULA, R.C.; GALLI, J.A. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de milho durante o beneficiamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.2, p.70-76, 2003.

FRANÇA-NETO, J.B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

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

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. Seed production and technology for the tropics. In: **Tropical ropical soybean: improvement and**

production. EMBRAPA - CNPSo. Plant Production and Protection Series n.27. Rome: FAO. p.217- 240. 1994.

HAMPTON, J.G; TEKRONY, D.M. **Hanbook os vigour test methods**. 3.ed. Zurich, International Seed Testing Association. 1995. 117p.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005.

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

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.F.; COSTA, N.P. **Teste do hipoclorito de sódio para semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPF, 2004. 4p. (Circular técnica, 37).

MACHADO, R.F. **Desempenho de aveia-branca (*Avena sativa* L.) em função do vigor de sementes e população de plantas**. 2002. 46f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

MARCOS-FILHO, J.; KIKUTI, A.L.P.; LIMA, L.B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**. v.31, n.1, p.102-112, 2009.

MARCOS-FILHO, J. Potencial fisiológico determina qualidade de sementes. **Visão Agrícola**, 2006. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-sementes01.pdf>>. Acesso em: 15 Mai. 2017.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ/USP, 2005. 565p.

MARCOS-FILHO, J. Avaliação da qualidade de sementes de soja. In: CÂMARA, G.M.S. (Coord.). **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique, p.206-243, 1998.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA; R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.

MENON, J.C.M.; BARROS, A.C.S.A.; MELLO, V.D.C.; ZONTA, E.P. Avaliação da qualidade física e fisiológica das sementes de soja produzidas no Estado do Paraná na safra 1989/90. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.203-208, 1993.

NAPLAVA, V.; WEINGARTMANN, H.; BOXBERGER, J. **Quality research of seed maize during drying and conditioning**. 1. Mechanical damage. *Bodenkultur*, Vienna, v.45, n.4, p.333-348, 1994.

NEVES, J.M.G. **Efeito do beneficiamento sobre a qualidade inicial de sementes de soja e após o armazenamento**. 2010. 30f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2010.

OLIVEIRA, A.; SADER, R.; KRZYZANOWSKI, F.C. Danos mecânicos ocorridos no beneficiamento de sementes de soja e suas relações com a qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.59-66, jan. 1999.

PACHECO, C.A.P.; CASTOLDI, F.L.; ALVARENGA, E.M. Efeito do dano mecânico na qualidade fisiológica e na capacidade de expansão de sementes de milho pipoca. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.267-270, 1996.

PAIVA, L.E.; MEDEIROS FILHO, S.; FRAGA, A.C. Beneficiamento de sementes de milho colhidas mecanicamente em espigas: efeitos sobre danos mecânicos e qualidade fisiológica. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v.24, n.4, p.846-856, out/dez. 2000.

PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2.ed. Brasília: Ed. Universitária/UFPel, 2006. 470p.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.R.M. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: EDITORA, 2003. 415p.

PETERSON, J. M.; PERDOMO, J. A.; BURRIS, J. S. Influence of kernel position, mechanical damage and controlled deterioration on estimates of hybrid maize seed quality. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.23, n.3, p.647-657, 1995.

ROSSETTO, C.A.V.; MARCOS-FILHO, J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade de sementes de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.1, p.123-131, 1995.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N.; MAIA, M.S. Crescimento em laboratório de plântulas de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) em função do vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.229-234.1999.

SCHUCH, L.O.B.; LIN, S.S. Atraso na colheita sobre emergência no campo e desempenho de plantas de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.11, p.1585-1589, 1982.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Accumulation of seed vigour during development and maturation. In: ELLIS, R.H; BLACK, M.; MURDOCH, A.J. (Eds.). **Proceedings of the fifth INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEEDS**. Reading. p.369-384, 1995.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: <<http://www.usdabrazil.org.br/>>. Acesso em 20 Abr. 2017.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.33-41, 2002.

VENDRAME, R.J. **Qualidade de semente de soja em função do tamanho da semente e da cultivar**. 2012. 24f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.