

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

APROVEITAMENTO DE SEMENTES DE SOJA APÓS O BENEFICIAMENTO.

AMANDA CABRAL CALUSCI VEDAN

Pelotas, 2015

AMANDA CABRAL CALUSCI VEDAN

APROVEITAMENTO DE SEMENTES DE SOJA APÓS O BENEFICIAMENTO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Silmar Peske

Pelotas - Rio Grande do Sul - Brasil
Setembro de 2015

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB 10/901

Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

G529p **Giuratti, André**

Participação no mercado sobre a venda de defensivos e sementes de uma empresa de Primavera do Leste - MT / André Giuratti. – 22f. : il. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 2015. – Orientador Silmar Teichert Peske.

1.Sementes. 2.Soja. 3.*Glycine max*. 4.Qualidade. 5.Aproveitamento. 6.Eficiência. I.Peske, Silmar Teichert. II.Título.

CDD: 633.3

AMANDA CABRAL CALUSCI VEDAN

APROVEITAMENTO DE SEMENTES DE SOJA APÓS O BENEFICIAMENTO.

Dissertação aprovada, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre Profissional, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 10 de setembro de 2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Silmar Teichert Peske

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Eng^o Agr^o Dr. Geri Eduardo Meneghello

Eng^o Agr^o Dra. Vanessa Nogueira Soares

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força e coragem para lutar sempre, e me dar à oportunidade de poder estudar e me aperfeiçoar na minha profissão a qual sinto imenso orgulho.

A minha mãe por me incentivar a sempre estudar mais, me apoiar e rezar por mim para que eu sempre alcance meus objetivos.

A meu pai por ser quem me inspirou a escolher a Agronomia, por todos os conhecimentos e me incentivar.

À minha irmã por me ajudar e me encorajar a seguir seus passos sempre estudando.

À Nidera Sementes por me fornecer os dados, por acreditar em mim, por me apoiar financeiramente com este curso, por confiar no meu trabalho.

À equipe do Laboratório que me apoiou e forneceu tudo que eu precisava para a realização deste trabalho.

Ao professor Silmar Peske por me orientar e me conduzir para a realização deste estudo de caso.

A todos os professores, colaboradores e alunos do Programa de Pós Graduação de Ciência e Tecnologia de Sementes.

RESUMO

VEDAN, Amanda Cabral Calusci. Aproveitamento de Sementes de Soja após o Beneficiamento. Orientador: Prof. Dr. Silmar Teichert Peske. 2015. 31p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

A soja, *Glycine max*, é a menina dos olhos da exportação no Brasil, sendo no processo produtivo, a semente tem papel de destaque, pois além de ser o promotor do estabelecimento da nova lavoura, leva consigo um pacote tecnológico de alta eficiência e baixo custo que, em função da sua compreensão em si e, pela inserção de genes específicos, abrem campo à diferenciação de práticas agrônômicas. Neste contexto, sementeiras necessitam reavaliar o processo produtivo tornando-o mais eficiente, com maior aproveitamento. Por isso o presente trabalho é um estudo de caso de três safras, comparando a eficiência do controle de qualidade pós-colheita, no processo de produção de semente. Tendo como objetivo determinar a eficiência nos processos de produção, buscando determinar o aproveitamento da semente referente à qualidade pós-colheita. O estudo de caso foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes da Nidera Sementes, Uberlândia – MG. Foram avaliadas três safras, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, todas as cultivares produzidas em cada uma delas, sendo que a cultivar que se repetiu em todas foi a NA 5909 RG, sendo que sobre esta pode-se comparar seu aproveitamento por qualidade em pós-colheita em cada safra. Considerou-se a média por cultivar do total beneficiado e a média do total aprovado. Também observou-se em sacos de 40 kg a média do descarte e fez-se a porcentagem de aproveitamento por cultivar. Concluiu-se que a eficiência na produção de semente de soja difere acentuadamente entre cultivares e entre safras e que o processo tem que ser reavaliado, para que esses números de descartes sejam baixados, pois os custos agregados são elevados, necessitando de um melhor planejamento.

Palavras chave: *Glycine Max*, qualidade, aproveitamento, eficiência.

ABSTRACT

VEDAN, Amanda Cabral Calusci. Efficiency in soybean seed production process, considering the quality control at post-harvesting. Advisor: Prof. Dr. Silmar Teichert Peske. 2015. 31p. Dissertation (Professional Master Degree) – Graduate Program of Seed Science and Technology. Federal University of Pelotas, Pelotas-RS-Brazil.

Soybean, *Glycine max*, is the apple of the eyes of exports in Brazil, where seeds have an important role to promote the establishment of a new crop. Seed must have quality and be produced in an efficient way in order to have an adequate price and availability to the farmer. This paper is a case study of three harvesting seasons comparing the efficiency in quality control at post-harvesting. The case study was conducted at the seed analysis laboratory of a seed company of central part of Brazil. The crop years were, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014 and in all years cultivars were compared as the range of the germination test. It was concluded that the efficiency in soybean seed production differs markedly among cultivars and crop years where the process has to be reevaluated, considering the high discharge rate due to low germination after seed processing.

Key words: *Glycine max*, quality, utilization, efficiency.

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Quantidade (sc) beneficiada, aprovada e descartada e aproveitamento (%) de sementes de soja de quatro cultivares, na safra 2011/2012.....	15
Tabela 2. Quantidade (sc) beneficiada, aprovada e descartada e aproveitamento (%) de sementes de soja de quatro cultivares, na safra 2012/2013.....	15
Tabela 3. Quantidade (sc) beneficiada, aprovada e descartada e aproveitamento (%) de sementes de soja de quatro cultivares, na safra 2013/2014.....	16
Tabela 4. Comparação na eficiência no controle de qualidade entre safras para a Cultivar NA 5909 RG.....	18

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE TABELAS	vi
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
3. MATERIAL E MÉTODOS	09
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÕES	19
6. REFERÊNCIAS	20

1- INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) que hoje é cultivada mundo afora, é muito diferente dos ancestrais que lhe deram origem: espécies de plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Amarelo, na China. Sua evolução começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais, entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. Sua importância na dieta alimentar da antiga civilização chinesa era tal, que a soja, juntamente com o trigo, o arroz, o centeio e o milheto, era considerada um grão sagrado, com direito a cerimônias ritualísticas na época da semeadura e da colheita (EMBRAPA, 2004).

A introdução da soja no Brasil deu-se por volta de 1882, e foi o professor Gustavo Dutra, da Escola de Agronomia da Bahia, o responsável pelos primeiros estudos com a cultura no país. Cerca de dez anos depois, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), no Estado de São Paulo, também iniciou estudos para obtenção de cultivares aptos à região. Naquela época, porém, o interesse pela cultura não era pelo seu material nobre, o grão, era mais pela planta como uma espécie a ser utilizada como forrageira e na rotação de culturas. Os grãos eram administrados aos animais já que ainda não havia o seu emprego na indústria (CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA SOJA, 2014).

A cultura da soja no Brasil é uma atividade de exploração agrícola que emprega elevados índices de tecnologia em toda cadeia produtiva (BACALTCHUK, 1999).

A produção de soja no Brasil na safra 2013/2014 foi de 85,656 milhões de toneladas, ocupando a posição de segundo maior produtor mundial do grão. Área cultivada foi 30,135 milhões de hectares, produtividade média de 2.842 kg/há, com quebra de produção (CONAB, 2014).

A produção de soja destaca-se em três maiores produtores o Mato Grosso, seguido do Paraná e Rio Grande do Sul (CONAB, 2013).

Menina-dos-olhos das exportações do agronegócio nacional, mais uma vez a soja e seus derivados devem liderar a produção de grãos no País na safra

2015/16, com expectativa de chegar a 96 milhões de toneladas, 11,5% a mais que a safra anterior, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2015).

No processo produtivo, a semente tem papel de destaque, pois além de ser o promotor do estabelecimento da nova lavoura, leva consigo um pacote tecnológico de alta eficiência e baixo custo que, em função da sua compreensão em si e, pela inserção de genes específicos, abrem campo à diferenciação de práticas agrônômica (ACOSTA et al., 2002).

A semente pode ser considerada um insumo de maior importância no processo produtivo, e sua qualidade considerada um elemento indispensável no sucesso de uma cultura (PERETTI, 1994).

No processo de produção, França Neto et al (1994) destacam que a qualidade de semente de soja pode ser influenciada por diversos fatores, que podem ocorrer no campo antes e durante a colheita e durante todas as demais etapas da produção, como durante a secagem, o beneficiamento, o armazenamento, o transporte e a semeadura.

O aproveitamento de sementes de soja no beneficiamento varia de 65 a 75%, dependendo da cultivar, ano, local de produção e UBS. Para um adequado planejamento das áreas de produção afim de atingir às necessidades de comercialização, por cultivar, é fundamental analisar a eficiência das diferentes etapas do processo, em diferentes safras.

Para obter-se êxito, um campo de produção de semente, deve ser planejado com antecedência, sendo que a eficiência e a condução dos campos são fundamentais para que a empresa de sementes consiga apresentar ao mercado uma semente com elevada qualidade, mantendo-se competitiva e gerando lucros.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência nos processo de produção de semente de soja, buscando determinar o aproveitamento da semente referente a qualidade pós beneficiamento.

2- REVISÃO DE LITERATURA

A soja é uma cultura anual de autopolinização, família Fabaceae, gênero *Glycine*, subgênero soja e espécie *Glycine max* (L.) Merrill. Apresenta $2n=40$ cromossomos, representando um tetraplóide diploidizado (VAN RAAMSDON, 1995), ou seja, um poliplóide que se comporta citologicamente como um diplóide (HYMOWITZ et al., 1997). É uma espécie de grande interesse econômico, devido aos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%), sendo a cultura que ocupa a maior área cultivada no Brasil.

A produção de soja no Brasil foi baseada, inicialmente, em introduções de genótipos na Bahia e depois, na região Sul do país, onde apresentaram melhor adaptação. Nos programas de melhoramento de soja da região Sul, trabalhou-se inicialmente com introduções de genótipos desenvolvidos no sul dos EUA e, posteriormente, foram desenvolvidas cultivares mais adaptadas, a partir de cruzamentos específicos (ROCHA, 2002).

Para o sucesso da lavoura é indispensável, dentre as técnicas de cultivo recomendadas, a utilização de sementes de elevada qualidade (EMBRAPA, 2000). A qualidade pode ser definida como o somatório de atributos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos que afetam a capacidade das sementes em originar plantas produtivas (POPINIGIS, 1985). Segundo Bewley & Black (1994), a qualidade fisiológica está associada às funções vitais nas sementes como germinação, vigor e longevidade.

No Brasil, dois sistemas de produção de sementes operam integrados nos diversos estados, o de certificação e o de fiscalização, que ofertam sementes certificadas e fiscalizadas, respectivamente. Nesses dois sistemas de sementes, a qualidade de semente é garantida através de padrões mínimos de germinação, purezas física e varietal e sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controladas pelo governo.

Sabe-se que a máxima qualidade das sementes de soja é alcançada por ocasião da maturidade fisiológica, coincidindo com o máximo acúmulo de matéria seca, de vigor e de germinação (MARCOS FILHO et AL., 1979; POPINIGIS, 1985).

Por outro lado, o processo de deterioração inicia-se na maturidade fisiológica, com maior agravamento ao decrescer o teor de água das sementes em níveis inferiores a 25% (MONDRAGON & POTTS, 1974). No ponto de maturidade fisiológica, o elevado teor de água das sementes impede a colheita mecanizada da soja. Dessa forma, as sementes permanecem “armazenadas no campo” até atingir o teor de água adequado para a colheita mecânica. Nesse período de “armazenamento a campo” raramente as condições climáticas são favoráveis à manutenção da qualidade das sementes (FRANÇA NETO & HENNING, 1984).

A partir da colheita começa uma grande diferenciação nos processos de produção de sementes e de grãos (FRANÇA NETO et al., 2007).

A colheita mecanizada pode ser uma fonte de sérios problemas de danos mecânicos. É essencial que os mecanismos de trilha estejam bem ajustados, visando à obtenção de uma trilha adequada com os menores índices de danos mecânicos. Colhedoras com o sistema de trilha axial ou longitudinal podem ocasionar menos danos à semente (FRANÇA NETO et al., 2007).

. Na colheita, a semente fica particularmente susceptível ao dano mecânico, imediato ou latente (Paiva et al., 2000), porque os danos podem-se apresentar logo no momento da colheita ou em consequências futuras para o armazenamento e semeadura.

Tanto o dano mecânico imediato quanto o latente podem ser originados no momento da debulha, isto é, no momento em que forças consideráveis são aplicadas sobre as sementes, a fim de separá-las das vagens. Isto ocorre, principalmente, por causa dos impactos provenientes do cilindro de trilha, no momento em que a massa colhida passa pelo côncavo. A semente na colhedora é um corpo estático, contra o qual se movimenta um corpo metálico, as barras do cilindro trilhador (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000)

As sementes de soja são muito sensíveis à danificação mecânica, uma vez que o eixo embrionário está situado sobre um tegumento pouco espesso, que praticamente não oferece proteção (COSTA et al., 1979; FRANÇA NETO e HENNING, 1984).

Avaliando o processo de colheita mecânica sobre a qualidade de semente de soja, Costa et al. (1979), constataram que o dano mecânico foi significativamente maior se a semente de soja apresentava graus de umidade inferiores a 11,5% do que quando colhida na faixa de 11,5 a 14%. De acordo com Moore (1974), estes danos não podem ser totalmente evitados, mas sua extensão e sua severidade podem ser atenuados em função do manuseio durante a colheita e operação de pré-colheita. Cada dano mecânico que afeta a semente, por menor que seja, é cumulativo e é parte integral do dano total da semente, podendo reduzir seu poder de germinação, vigor inicial e rendimentos na produção total (JIJON; BARROS, 1983).

O teste de hipoclorito de sódio é uma forma rápida de se obter índices de danos mecânicos nas sementes, evidenciando a presença de rupturas de tegumento em semente de soja ocasionada principalmente nas operações de colheita e trilha (KRZYZANOWSKI et al., 2004). Este teste pode ser utilizado no momento de recepção da semente, como também ao longo da linha de beneficiamento para avaliação de danos mecânicos ocasionados pelos equipamentos envolvidos.

Os danos mecânicos ocorridos na colheita podem acarretar redução na germinação da ordem de 10% e o beneficiamento inadequado pode elevar este índice para 20%, ou mesmo para 30% (COPELAND, 1972)

Antes de as sementes de soja serem submetidas ao beneficiamento, devem apresentar teor de água em torno de 12%, havendo dessa forma, a necessidade do uso de secagem artificial para o caso de colheita de lotes de sementes com teor de água entre 18 a 22% (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; PESKE; VILLELA, 2006), como normalmente acontece por ocasião da colheita.

De acordo com Toledo & Marcos Filho (1977) a pré-limpeza destina-se a remoção de grande parte de materiais mais grosseiros, que mantidas por algum tempo juntamente com as sementes, podem afetar seriamente a qualidade do lote.

A remoção de materiais indesejáveis do meio do lote de sementes, só é possível se houver diferença em algumas características física entre os componentes. No caso de sementes de trigo e soja, as propriedades físicas para a separação são: largura, espessura, comprimento, peso, forma e peso específico

(CERVIERI FILHO, 2011). As máquinas específicas para diminuir o teor de impureza são conhecidas como máquinas de pré-limpeza sendo localizada antes do secador, que retiram as impurezas até um grau adequado para a operação de secagem (WEBER, 1995).

Mesmo após atingir teor de água adequado para propiciar a colheita mecânica, as sementes provenientes do campo apresentam, em geral, teor de água inadequado para um armazenamento seguro, o que pode acelerar o processo deteriorativo durante o armazenamento. A secagem artificial de sementes de soja é uma etapa indispensável para obtenção de sementes de alta qualidade, preparando-as para uma armazenagem segura, reduzindo as perdas na germinação e no vigor durante a armazenagem (PESKE e VILLELA, 2006). Os métodos de secagem podem ser classificados quanto à periodicidade no fornecimento de calor em contínuo ou intermitente, ou ainda em relação a movimentação da massa de sementes em estacionário ou contínuo (GARCIA et al., 2004).

A operação de limpeza se assemelha à de pré-limpeza, as peneiras, além de serem em maior número, a da última posição, possui furos de bitola que se aproximam mais das dimensões das sementes, fazendo uma limpeza de maior qualidade (WEBER, 1995).

Máquinas de ventiladores e peneiras são em geral utilizadas para esta operação, baseando-se nas diferenças da largura e espessura (peneiras) e do peso específico (ventiladores) (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

A classificação resume-se na operação de divisão de um lote de sementes limpas e mecanicamente puras, em lotes menores, porém, mais uniformes em forma e tamanho das sementes. Mesmo sementes de variedades altamente selecionadas e de campos adequadamente cultivados, apresentam variações em relação à forma e ao tamanho (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977). A utilização de sementes classificados por tamanho facilita a operação das semeadoras e a distribuição das sementes, possibilitando a obtenção de populações adequadas no campo. Além disso, a classificação confere melhor aspecto ao lote de sementes (PESKE et al., 2006).

A forma das sementes varia amplamente entre as espécies botânicas: há sementes redondas, chatas, oblongas, triangulares, de formato irregular dentre outras (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977). A diferença de forma é principalmente utilizada no beneficiamento de sementes de soja para separação de sementes partidas, defeituosas e atacadas por insetos (CERVIERI FILHO, 2011)

Um lote apresenta suas sementes com densidades variáveis, devido ao ataque de insetos, doenças, maturação e chuva próxima à colheita. Sementes de baixa densidade não são viáveis ou possuem baixo vigor, sendo necessária a sua remoção do lote. Pedras, palhas, sementes partidas e descascadas e sementes de plantas daninhas também são muitas vezes exemplos da necessidade de separação por densidade (PESKE et al., 2006).

A temperatura e umidade das sementes são fatores fundamentais para sua armazenagem. Segundo Delouche (2002) e Baudet (2003), o armazenamento de sementes, em condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar, permite conservá-las por longos períodos de tempo.

A temperatura do produto é menos restritiva em relação à umidade, no que se refere ao crescimento fúngico e à produção de micotoxina. A utilização combinada de resfriamento do produto e acompanhamento do teor de água é o melhor método de controle de proliferação fúngica (SCUSSEL, 2002).

O resfriamento artificial constitui-se em importante alternativa para a conservação de sementes em armazém convencional. No Brasil, recentemente, foi desenvolvido um sistema que permite o resfriamento das sementes no momento do ensaque, após o beneficiamento ou em big-bags na recepção (armazenamento provisório). Entretanto, o sucesso desta nova técnica se fundamenta na possibilidade de manutenção da temperatura inicial das sementes ensacadas em níveis seguros, sem a necessidade de novo ciclo de resfriamento.

O sistema de controle de qualidade na indústria de sementes deve ser ágil, versátil e confiável, fornecendo resultados precisos e de maneira rápida. Algumas determinações, como pureza física e varietal, grau de umidade e índice de danos mecânicos podem ser realizadas em apenas alguns minutos, alcançando, parcialmente, tais exigências.

Atualmente, no Brasil são produzidos milhões de toneladas de grãos de soja o que demanda um grande volume de sementes (AGRIANUAL, 2014). A produção de sementes de soja com alta qualidade fisiológica é fundamental para a obtenção de sementes com os padrões mínimos de qualidade exigidos para a comercialização garantindo estandes ideais, os quais determinam, sobremaneira, a produtividade de grãos.

3- MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na empresa Nidera Sementes, localizada no município de Patos de Minas, Minas Gerais.

A Nidera foi formada em 1920 na Holanda uma empresa familiar, sendo o nome formado pelos países que realizavam negócios: Holanda, Índia, Alemanha, Inglaterra, Rússia e Argentina. Presente em mais de 20 países e mantendo sua sede em países baixos, sua origem.

Em 2005 adquiriu no Brasil as operações de sementes de uma multinacional Alemã, atualmente ocupa um lugar de destaque no mercado de semente nacional.

A base deste estudo refere-se ao aproveitamento de semente de soja nas safras de 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014, considerando quatro cultivares nas duas primeiras safras e sete na última safra.

Os dados foram obtidos nos arquivos da empresa. Considerou-se prévia o material beneficiado que resultou na definitiva o material aprovado para comercialização.

O aproveitamento foi determinado pela razão entre a quantidade aprovada para venda e a beneficiada expressa em porcentagem, por cultivar e por safra.

Após o beneficiamento o material é submetido ao resfriamento artificial Coolseed, sendo a faixa de temperatura entre 14°-16° e mantido em armazém sob a temperatura ambiente até a expedição.

Os dados utilizados foram à análise prévia dos lotes e a quantidade de semente aprovada para comercialização.

A empresa utiliza um critério de qualidade acima dos exigidos pelo MAPA, Ministério da Agricultura e Pecuária, sendo que a legislação exige o mínimo de germinação de 80%. A empresa adota padrão mínimo de 85% no teste de germinação em rolo de papel.

O padrão adotado pela empresa requer no teste de envelhecimento acelerado (t=41°C por 48 h) vigor mínimo de 75%, realiza o teste de tetrazólio considerando vigor.

Também é padrão da empresa, antes da expedição dos lotes, realizar um teste de canteiro, para avaliar a qualidade da semente após todo o período de armazenamento.

O teste de Germinação é realizado seguindo-se uma metodologia padronizada, sob condições artificiais controladas de laboratório, altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível. Os resultados do teste de germinação são utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de sementeira e servir como parâmetro de comercialização de sementes. Para fins comerciais, a adoção de um procedimento padrão na instalação, condução e avaliação dos testes permite a obtenção de resultados comparáveis entre laboratórios de empresas fornecedoras e compradoras de sementes (Marcos Filho et al., 1987; ISTA, 2004).

As sementes a serem utilizadas no teste de germinação devem ser tomadas ao acaso, da porção “Semente Pura” da análise de pureza. Não deve haver escolha de sementes para não causar resultados tendenciosos. Da porção “Semente Pura”, depois de homogeneizada, são contadas 400 sementes em repetições de 4 de 100. O restante da “Semente Pura” deve ser conservado até o final do teste para ser usado, se necessário, na repetição do mesmo. Depois os rolos são levados ao germinador é feita a contagem, observando plântulas normais, anormais, mortas e duras, determinando o potencial de germinação do lote.

No teste de tetrazólio, as sementes devem ser embaladas em papel de germinação umedecido e mantidas nestas condições por um período de 16 horas, na temperatura de 25°C. Para evitar a perda de umidade, as embalagens devem permanecer em câmara úmida, ou seja, em saco plástico, em germinador ou em dessecador com água em lugar de sílica-gel. Os tegumentos de sementes escuras de soja normalmente não permitem a difusão da solução de tetrazólio. Portanto, os mesmos devem ser removidos das sementes antes do processo de coloração. - Coloração Após o pré-condicionamento, as sementes são colocadas em frascos bequer ou copinhos de plástico, sendo totalmente submersas na solução de tetrazólio (0,075%). As sementes devem permanecer assim a uma temperatura de 35°C a 40°C por aproximadamente 150 a 180 minutos. Esta temperatura pode ser obtida utilizando-se uma estufa ou um germinador. É bom ressaltar que esta

operação deve ser realizada no escuro, uma vez que a solução de tetrazólio é sensível à luz (Lakon, 1949). Lavagem da Amostra Alcançada a coloração ideal, as sementes são retiradas do ambiente a 35°C - 40o C e são, em seguida, lavadas com água comum e devem ser mantidas submersas em água até o momento a avaliação. Caso as amostras não sejam avaliadas de imediato, devem ser mantidas em refrigerador, por até 12 horas.

Conforme mencionado por Moore (1985), há três objetivos básicos na avaliação das sementes: a) determinar o potencial de germinação de um lote de sementes sob as condições mais ideais possíveis; b) categorizar as sementes em diferentes classes de viabilidade; e c) diagnosticar as possíveis causas que resultam na perda de viabilidade das sementes.

Após o seccionamento da semente, as suas metades são separadas, sendo o tegumento removido para que a superfície externa dos cotilédones venha a ser exposta. O analista deve observar as superfícies externa e interna dos cotilédones, procurando por todos os tipos de danos.

Outro fator que deve ser observado é a diferenciação de cores dos tecidos: vermelho carmim: tecido vivo e vigoroso vermelho carmim forte: tecido em deterioração branco leitoso: tecido morto De acordo com Moore (1985), tecidos vigorosos tendem a colorir gradualmente e uniformemente e, quando embebidos, apresentam-se túrgidos. A ocorrência de vermelho intenso é característica de tecidos em deterioração, que permitem uma maior difusão da solução de tetrazólio através de suas membranas celulares já comprometidas. Quando expostos ao ar, tais tecidos perderão a turgidez mais rapidamente que os tecidos vigorosos. O branco identifica tecidos mortos, que não apresentam a atividade enzimática necessária para a produção do trifenílformazan. Tecidos mortos normalmente são flácidos e apresentam a coloração branco-opaca, mas podem ser amarelados, cinzentos ou esverdeados, principalmente quando sofreram danos causados por percevejos. Em algumas raras situações, tecidos mortos podem apresentar manchas avermelhadas, causadas por atividades de certos fungos ou bactérias. Entretanto, tais tecidos são facilmente diferenciados de tecidos viáveis, por serem extremamente flácidos e friáveis (FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina : EMBRAPA-

CNPSO, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 116). 1. Soja - Semente - Teste de tetrazólio. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). II. Título. III. Série).

Para avaliar o vigor de sementes, o teste de envelhecimento acelerado é um dos mais utilizados no Brasil e no mundo, particularmente para sementes de milho e soja (HAMPTON & TEKRONY, 1995; MARCOS FILHO, 1999).

O teste de envelhecimento tem como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente através de sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa, considerados os fatores ambientais mais relacionados à deterioração. Assim, considera-se que amostras com baixo vigor apresentam maior queda de sua viabilidade, quando submetidas a essa situação; e as sementes mais vigorosas, geralmente, retêm sua capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada após serem submetidas ao “envelhecimento”.

O envelhecimento acelerado é reconhecido internacionalmente como um dos mais utilizados para avaliação do potencial fisiológico de sementes de várias espécies, proporcionando informações com alto grau de consistência (TEKRONY, 1995).

O princípio do teste baseia-se no aumento da taxa de deterioração das sementes, pela sua exposição a níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar, considerados os fatores ambientais de maior influência na intensidade e velocidade de deterioração (TEKRONY, 1995; MARCOS FILHO, 1999). Nessas condições, sementes de menor potencial fisiológico deterioram-se mais rapidamente do que as mais vigorosas, com reflexos na germinação após o período de envelhecimento acelerado (MARCOS FILHO, 1999b).

Esse teste foi desenvolvido com a finalidade de estimar o potencial de armazenamento de sementes (DELOUCHE; BASKIN, 1973), mas a evolução do seu uso comprovou a eficiência para a comparação do vigor entre lotes de sementes e estimativa do potencial de emergência de plântulas em campo (POPINIGIS, 1977). Tem sido considerado como padronizado (INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION - ISTA, 2004) para sementes de soja e pode apresentar alta

reprodutibilidade, tanto em termos de metodologia de execução como interpretação dos resultados.

Entretanto, deve-se ressaltar que, apesar desse teste ser eficiente para diferenciar potenciais de armazenamento de lotes com germinação semelhante, não é possível prever o período de conservação das sementes durante o armazenamento.

No teste de canteiro são semeadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento em canteiro em condição ambiente, sendo irrigados quando necessário. A avaliação é realizada a partir da emergência das primeiras plântulas até sua estabilização e o índice de velocidade de emergência.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2011/2012 foram produzidos sementes das cultivares: NA 5909 RG; NA 5255 RG; NA 7337 RR; NA 7100.

Foram considerados os resultados de qualidade de semente realizados pelo Laboratório de Análise de Sementes (LAS), sendo considerados os resultados de Germinação e Vigor considerando o teste de envelhecimento acelerado. O valor padrão interno considerado para Germinação mínimo de 85% e Vigor não inferior a 80% nas análises prévias, realizadas assim que são formados os lotes, e de 75% nas análises no período de armazenamento.

O vigor não é um atributo obrigatório pela legislação de semente, porém várias empresas adotam esse parâmetro como critério para a comercialização. Esta exigência deve-se ao fato do vigor influenciar significativamente na qualidade de semente. Um lote com elevado vigor é mais considerável que um com apenas elevada germinação, pois vigor define melhor o desempenho da semente em condições adversas de campo.

O teste de envelhecimento Acelerado é uma ferramenta a mais para que a empresa possa se certificar que os lotes disponíveis para comercialização estão com elevados padrões de qualidade e assim ganhando confiança no mercado sementeiro.

O presente trabalho demonstra os resultados obtidos em três safras, com diversas cultivares.

O resultado gerado por esses dados são de extrema importância para a comercialização da empresa, pois falhas nesta fase irão gerar consequências na safra seguinte, causando prejuízo ao agricultor.

Como se verifica na Tabela 1, o aproveitamento de sementes variaram entre as cultivares. Isso pode se dar devido á vários fatores, como genéticos, momento da colheita, clima, região, tipo de colhedora entre vários outros componentes que podem influenciar a qualidade de semente.

Tabela 1: Quantidade (sc) beneficiada, aprovada e descartada e aproveitamento (%) de sementes de soja de quatro cultivares, na safra 2011/2012.

Cultivar	Beneficiado (Sc/40 kg)	Aprovado (Sc/40 kg)	Descarte(Sc/40 kg)	Aproveitamento(%)
NA 5909 RG	36.320	33.332	2.988	91,8
NA 7255 RR	47.116	43.370	3.746	92,0
NA 7337 RR	38.720	31.670	7.050	81,8
NA 7100	18.640	16.920	1.720	90,8

Na safra 2011/2012 a cultivar NA 7255 RR apresentou maior (92%) aproveitamento, enquanto a cultivar NS 7337 RR o desempenho inferior (81,7%).

Pode se verificar que na safra 2011/2012 houve um aproveitamento considerando as quatro cultivares de 89,1, sendo que isto gerou um descarte de 15.504 sacos de 40 kg de um montante de 140.796 sacos de 40 KG.

Esse descarte é vendido como grão e apenas o aprovado é comercializado com semente agregando valor, gerando lucro pra empresa.

Na safra 2012/2013, foram produzidas sementes das cultivares: NA 5909 RG, NA 7255 RR, NS 7490 RR e NS 7901 RR.

Na Tabela 2 estão dispostos os resultados obtidos na safra 2012/2013:

Tabela 2: Quantidade (sc) beneficiada, aprovada e descartada e aproveitamento (%) de sementes de soja de quatro cultivares, na safra 2012/2013.

Cultivar	Beneficiado (Sc/40 kg)	Aprovado(Sc/40 kg)	Descarte (Sc/40 kg)	Aproveitamento(%)
NA 5909 RG	101.785	70.874	30.911	69,6
NA 7255 RR	64.351	51.017	13.334	79,2
NS7490 RR	17.734	15.641	2.093	88,1
NS7901 RR	35.636	31.000	4.636	86,9

A Tabela 2 mostra que a safra 2012/2013 apresentou um menor aproveitamento (81,0%) que a safra 2011/2012 (89,1%). Destaca-se que as cultivares NS 7490 RR e NS 7901 RR não foram cultivadas na safra 2011/2012.

Na safra 2011/2012, a cultivar NA 5909 RG e NA 7255 RR tiveram aproveitamento de 91,9% e na safra 2012/2013 alcançaram 76,3%.

A safra 2012/2013 ocorreram condições adversas mais severas, baixando o aproveitamento de sementes. Isto faz com que as Sementeiras contratem áreas bem maiores que o que realmente necessitam, para que tenham uma margem quando uma safra é frustrada.

A cultivar NS 5909 RG teve um aproveitamento de 69,6% com descarte de aproximadamente 30% do seu volume beneficiado. Isto pode ter ocorrido devido à cultivar NS 5909 RG ser a mais precoce, sendo portanto mais prejudicada no dano de umidade e maior período de armazenamento, que faz com que esse dano cause maiores prejuízos.

A média de aproveitamento foi de 81,0%, sendo o descarte 50.974 sacos de 40 kg de um total de 219.506 sacos.

Na safra 2013/2014 as cultivares foram: NA 5909 RG, NS 7000 IPRO, NS 7209 IPRO, NS 7237 IPRO, NS 7300 IPRO, NS 7490 RR e NS 7901 RR.

A quantidade de cultivares foi muito superior às duas safras anteriores analisadas, além de diferir pela presença de cultivares com a tecnologia INTACTA.

Na Tabela 3 estão expressos os dados obtidos na safra 2013/2014.

Tabela 3: Quantidade (sc) beneficiada, aprovada e descartada e aproveitamento (%) de sementes de soja de quatro cultivares, na safra 2013/2014.

Cultivar	Beneficiado (Sc/40 kg)	Aprovado(Sc/40 kg)	Descarte(Sc/40 kg)	Aproveitamento(%)
NA 5909 RG	33.600	24.269	9.331	72,2
NS 7000 IPRO	76.634	56.640	19.994	73,9
NS 7209 IPRO	18.912	11.972	6.940	63,3
NS 7237 IPRO	56.785	43.900	12.885	77,3
NS 7300 IPRO	75.578	66.550	9.028	88,1
NS 7490 RR	102.320	89.761	12.559	87,7
NS 7901 RR	39.907	34.699	5.208	86,9

Observando a Tabela 3, pode-se constatar que a cultivar NS 7209 IPRO apresentou um resultado de aproveitamento abaixo das outras cultivares. Visto que não há neste estudo, a ocorrência de repetição desta cultivar em outra safra, não é possível concluir se isto se deve a um fator genético, que insere neste material uma menor resistência a fatores adversos, afetando sua qualidade.

Também verifica que a cultivar NS 7300 IPRO apresentou superior aproveitamento (88%), a semelhança das cultivares NS 7490 RR com 87,7% e NS 7901 RR COM 86,9%. Tem-se uma diferença de aproximadamente 25% de diferença de aproveitamento entre o maior e o menor aproveitamento. Isto pode ser considerado uma questão de continuar ou não a multiplicar um cultivar, pois baixos aproveitamentos geram um custo elevado.

Uma safra com diversos materiais genéticos tem sempre uma maior possibilidade de garantia de produção, pois devido a fatores genéticos, essa variabilidade faz com que o ano agrícola tenha várias opções para obter um bom desempenho, podendo-se perder em um material e recuperar em outro. Porém isso também necessita de uma maior estrutura, cada material tem uma estrutura individual e o risco de mistura varietal também aumenta. Outra possibilidade é que com maior diversidade de cultivares, consegue abranger um mercado maior.

As variedades INTACTAS estão tendo uma excelente aceitação no mercado, sendo materiais que estão em plena ascensão.

O aproveitamento médio na safra 2013/2014 atingiu 81,2%.

Considerando a quantidade total aprovada (327.791 sc), a cultivar NS 7490 RR teve aprovado 89.731 sc, correspondente a 27,3 %.

As cultivares Intacta representaram uma provação de 54,6% (179.062 sacos).

A cultivar NS 5909 RG é o material mais conhecido da Nidera Sementes e foi cultivado nas três safras consideradas neste estudo, permitindo uma comparação entre safras.

Na Tabela 4, temos a cultivar NA 5909 RG nas safras 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014.

A NA 5909 RG apresentou diferente resposta em relação ao aproveitamento nas três safras consideradas, sendo que teve extremos com aproveitamento de 91,8 e um baixo de 69,6. Como já foi expresso neste trabalho, o aproveitamento precisa ser elevado, pois os gastos até chegada nesta etapa são inúmeros, e se ao chegar na última etapa o lote for reprovado e deixa-se de comercializar, vendendo esse descarte por preço de grão, sendo que houve muito valor agregado.

Tabela 4: comparação entre safras da cultivar NA 5909 RG.

Tabela 4: Comparação na eficiência no controle de qualidade entre safras da cultivar NA 5909 RG.

Cultivar	Beneficiado (Sc/40 kg)	Aprovado(Sc/40 kg)	Descarte(Sc/40 kg)	Aproveitamento (%)
NA 5909 RG	36.320	33.332	2.988	91,77
NA 5909 RG	101.785	70.874	30.911	69,63
NA 5909 RG	33.600	24.269	9.331	72,22

Com esta comparação é possível verificar a acentuada influência do ambiente no material, pois isto modifica a cada ano, devido a época de semeadura, precipitação pluviométrica, temperatura. Todos os fatores pode levar a esta diferença. Contudo, verifica a elevada importância de se planejar uma safra e escalonar, com isto minimiza-se o risco de ter grande parte do mesmo material sendo cultivado em condições adversas que incidirá diretamente no aproveitamento baseado em qualidade.

Os resultados obtidos neste estudo de caso são de significativa importância para empresa, com estes dados foi possível verificar a acentuada diferença de aproveitamento de mesma cultivar entre safras e entre diferentes materiais.

Com isto a empresa pode dimensionar o valor inserido em todo o processo, desde a compra da semente bruta, ao pagar um bônus ao produtor, e todo o beneficiamento para chegar à etapa final, que muitas vezes já está pronto para comercializar e o lote é reprovado. Todo um custo inserido para a comercialização como grão. Também existe uma acentuada perda, pois este número bruto muitas vezes está sendo considerado pelo departamento comercial que é surpreendido por uma queda de volume disponível para comercialização.

Contudo houve o máximo de descarte de 36.7, número muito elevado, pois todo o processo já gera um grande descarte e no último processo deve-se ter o mínimo de perda.

5- CONCLUSÃO

Com base no presente estudo de caso conclui-se que:

- 1- A eficiência na produção de semente de soja difere acentuadamente entre cultivares e entre safras;
- 2- O descarte em pós-beneficiamento, baseado em qualidade da semente, pode atingir 35%.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, A.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T. Diagnóstico setorial aplicado às empresas de sementes de trigo e soja do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.24, n.1, p.71-80, 2002.

AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. IFNP: São Paulo, 2014.

BACALTCHUK B. EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa de trigo (passo Fundo, RS). Soja: Resultados de Pesquisa 1998/1999. Passo Fundo, 1999. (EMBRAPA-CNPT).

BAUDET, L.M.L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. Pelotas: Ed. Universitária-UFPel, 2003. p. 370-418.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. SEEDS: physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CENTRO DE INTELIGENCIA DA SOJA: São Paulo, 2014.

CERVIERI FILHO, E. Curso de Atualização em Beneficiamento e Armazenamento de Sementes. Passo fundo.Fundação pró-sementes, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em . Acesso em junho de 2015.

COPELAND, L. O. How seed damage affects germination. Crops & Soils Magazine. Madison. v. 24, n. 9, p. 9- 22, 1972

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; BORDINGNON, J.R.; KRZYZANOWSKI, F.C; HENNING, A.A. Efeito da colheita mecânica da soja sobre características físicas, fisiológicas e químicas das sementes produzidas em três estados do Brasil. Revista Brasileira de Sementes. Londrina, v.23, n.1, p.140-145, 2001.

COSTA, N. P., MESQUITA. C.M., HENNING, A. A. Avaliação das perdas e dos efeitos da colheita mecânica sobre a qualidade fisiológica e a incidência de patógenos em sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília. v 1, n. 3, p. 59-70, 1979.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science & Technology*, Zurich, v.1, p.427-452, 1973.

DELOUCHE, J.C. Germinação, deterioração e vigor de sementes. In: *SEED NEWS*. Pelotas: Editora Becker e Peske Ltda, v. 6, n. 6, p. 24-31. 2002.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. *A cultura da soja no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2000, 179p.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. 39 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 9).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. Tecnologia para produção de sementes de soja de alta qualidade – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 40).

FRIGERI, T. Interferência de patógenos nos resultados dos testes de vigor em sementes de feijoeiro. 2007. 77F. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

GARCIA, D.C.; BARROS, A.C.S.A.; PESKE, S.T.; MENEZES, N.L. A secagem de sementes. *Ciência Rural*, v.34, n.2, p.603-608, 2004. <http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n2/a45v34n2.pdf> .

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. *Handbook of vigour test methods*. 3ed. Zurich : ISTA, 1995. 117p.

HYMOWITZ, T.; SINGH. R. J.; KOLLIPARA. K. P. *Biosystematics of the genus Glycine*, 1996. *Soybean Genetics Newsletter*, Baltimore, v. 24, p. 119-120, 1997.

ISTA. Method Validation for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland, 2007.

JIJON, A. V., BARROS, A. C. S. A. Efeito dos danos mecânicos na semeadura sobre a qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill. Tecnologia de Sementes, Pelotas, v. 6, n. 1/2, p. 3-22, 1983.

KRZYZANOWSKI, A.C.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N.P. Teste do Hipoclorito de Sódio Sementes de Soja. Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 2004. (Circular Técnica, 37)

MARCOS FILHO, J.; VINHA, J.L. Teor de umidade da semente, condições de armazenamento e comportamento da soja no teste de envelhecimento rápido. **O Solo**, Piracicaba, v.72, n.1, p.21-26, 1980.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed). **Vigor** de Sementes: Conceitos e Testes. Londrina: ABRATES- Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes, p.1.1-1.21,1999b.

MC DONALD, M.B.; PHANEENDRANATH, B.R. A modified accelerated aging vigor test procedure. Journal of Seed Technology, Spring Field, v.3, n.1, p.27-37, 1978.

MESQUITA CM & GAUDÊNCIO C A (1997) Medidor de perdas na colheita de soja e trigo. Londrina, Embrapa-CNPSo. 28p. (Embrapa-CNPSo. Comunicado Técnico,15).

MONDRAGON, R. L.; POTTS, H. C. Field deterioration of soybean as affected by environment. Proceedings of Association of Official Seed Analysts, Lincoln, v.64, p.63-71, 1974.

MOORE, R. P. Effect of mechanical injuries on viability. In: ROBERTS, E. M. (Ed). Viability of seeds. London: Chapman and Hall. 1974, p. 94-113.

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

PERETTI, A Manual para análisis de semillas. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1994. 282p.

PESKE, S.T; VILLELA, F.A. Secagem de sementes. In: PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.F.; BARROS, A.C.S.A. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 2.ed. Pelotas: UFPel, 2006. v.2.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília, Agiplan, 2.ed., 1985. 289p.

ROCHA, M. M. Seleção de linhagens experimentais de soja para adaptabilidade e estabilidade fenotípica. 2002. 173p. Tese (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.

SCUSSEL, V.M. Fatores que favorecem o desenvolvimento de fungos e produção de toxinas. In: LORINI, I; MIIKE, L. H; SCUSSEL, V.M. Armazenagem de grãos. Campinas: IBG, 2002. 1000 p.

TEKRONY, D.M. Accelerated aging. In: VAN DE VENTER, H.A. (Ed.). Seed vigour testing seminar. Copenhagen: ISTA, 1995. p.53-72.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. Manual das Sementes: Tecnologia da Produção. São Paulo. Ed. agronômica Ceres, 1977.

WEBER, E. A. Armazenagem Agrícola. Porto Alegre: Kepler Weber Industrial, 1995. 400p.