

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



DISSERTAÇÃO

**DANO MECÂNICO EM SEMENTES DE SOJA CAUSADO PELO USO
DE GRANELEIRO NO TRANSPORTE DURANTE A COLHEITA**

RODRIGO ALBANEZE

PELOTAS - 2014

RODRIGO ALBANEZE

**DANO MECÂNICO EM SEMENTES DE SOJA CAUSADO PELO USO DE
GRANELEIRO NO TRANSPORTE DURANTE A COLHEITA**

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 Ciência e Tecnologia de Sementes.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Coorientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

PELOTAS – 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

A111d Albaneze, Rodrigo

Dano mecânico em sementes de soja causado pelo uso de graneleiro no transporte durante a colheita / Rodrigo Albaneze ; Francisco Amaral Villela, orientador. — Pelotas, 2014.

32 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Glycine max. 2. Sistema de transporte. 3. Danos físicos. 4. Qualidade fisiológica. I. Villela, Francisco Amaral, orient. II. Título.

CDD : 633.34

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

RODRIGO ALBANEZE

**DANO MECÂNICO EM SEMENTES DE SOJA CAUSADO PELO USO DE
GRANELEIRO NO TRANSPORTE DURANTE A COLHEITA**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 15/12/2014

Banca examinadora:

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela
Doutor em Fitotecnia – Esalq / USP

Prof. Dr. Marivan da Silva Pinho
Doutor em Engenharia Agrícola - UFSM

Prof. Dra. Gizele Ingrid Gadotti
Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes – FAEM / UFPel

DEDICO

“Especialmente aos meus pais Neri Mario Albaneze e Ivete Albaneze, que não mediram esforços na minha educação”.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela vida e pela força que nos dá para vencermos as dificuldades.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, pelos conhecimentos transmitidos durante o transcorrer do curso que contribuíram para meu crescimento profissional, em especial ao meu orientador, Prof. Dr. Francisco Amaral Villela e ao Prof. Dr. Jean Carlo Possenti, pelos ensinamentos e as orientações durante a execução do trabalho.

À C.Vale Cooperativa Agroindustrial, pelo apoio e a disponibilização dos dados utilizados na elaboração do trabalho.

À minha família, em especial minha noiva Gisele Cristina Royer, pelo carinho, incentivo e paciência, estando sempre presente em todos os momentos e sem os quais não seria possível atingir os meus objetivos.

Á todos, o meu muito OBRIGADO!

RESUMO

ALBANEZE, Rodrigo. **Dano Mecânico em Sementes de Soja Causado pelo Uso de Graneleiro no Transporte Durante a Colheita**. Orientador: Prof. Dr. Francisco Amaral Villela. 2014. 32f. Dissertação (Mestrado) – UFPEL 2014.

O dano mecânico constitui em um dos fatores limitantes à produção de sementes de soja de alta qualidade. O objetivo do trabalho foi avaliar o dano mecânico causado na semente de soja, ao se utilizar a graneleiro transportador com sistema de descarga por caracol, como meio de transporte da colhedora para o caminhão, durante a colheita. Os levantamentos foram realizados em duas lavouras de produção de sementes de cooperados da C.Vale Cooperativa Agroindustrial, localizada em Abelardo Luz - SC. Acompanhou-se a colheita das sementes das cultivares CD 202 RR e BMX Turbo RR. Coletaram-se amostras das sementes colhidas em três diferentes horários (10:00, 12:30 e 16:00 horas) e em três locais (no depósito da colhedora, no graneleiro transportador e no caminhão). Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com dois fatores (local de colheita em 3 níveis e horário de colheita em 3 níveis), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5 % de probabilidade. Avaliaram-se a percentagem de sementes quebradas (bandinhas), teor de água, dano mecânico no tegumento (hipoclorito) e germinação. O uso do equipamento auxiliar graneleiro transportador contribui para o aumento na incidência de sementes quebradas de soja, porém não interfere de forma direta na germinação do lote. A redução de umidade da semente no momento da colheita resulta em incremento de danos mecânicos imediatos e consequente diminuição do aproveitamento de sementes. Danos mecânicos em sementes de soja são cumulativos e a severidade varia com a cultivar. Sementes de soja maiores tendem a sofrer danos mecânicos mais graves do que sementes menores.

Palavras-chave: *Glycine max*, sistema de transporte, danos físicos, qualidade fisiológica.

ABSTRACT

ALBANEZE, Rodrigo. **Mechanical Damage in Soybean Seed Caused by the Use of the Bulk Carrier in the Transportation During Harvest.** Adviser: Francisco Amaral Villela. 2014. 32f. Master teses – Federal University of Pelotas. 2014.

The mechanical damage is one of the limiting factors of soybean production. The objective of this study was to evaluate the mechanical damage in soybean seed when using the bulk carrier truck, with discharge by spiral system, as a means of transportation from the harvester to the truck, during harvest. The surveys were conducted in two seed production fields belonged to members of C.Vale Cooperativa Agroindustrial, located in Abelardo Luz - SC. Was monitored the harvest of the seeds of cultivars CD 202 RR and BMX Turbo RR. Samples were collected from seeds harvested at three different times (10:00 a.m, 12:30 p.m and 04:00 p.m) and in three places (in the bulk carrier of the harvester, in the bulk carrier that transport the seeds and in the truck). It was used a completely randomized design, with two factors (place of harvesting in 3 levels and harvest time in 3 levels), with four replications. The data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5% probability. We evaluated the percentage of broken seeds, moisture content, hypochlorite test and standart germination test. It was found that the use of the bulk carrier auxiliary equipment, contribute to an increase in the percentage of broken soybeans, but not interfering directly on their viability; the reduction in seed moisture at harvest results in more immediate mechanical damages; and mechanical damages in soybean seeds are cumulative.

Keywords: *Glycine max* , transport system, physical damage, physiological quality.

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 01. Teor de água (%) de sementes de soja, cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014	12
Tabela 02. Sementes de soja quebradas (%), cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014	14
Tabela 03. Danos mecânicos (%) em sementes de soja, cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014	16
Tabela 04. Germinação (%) de sementes de soja, cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014	18

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	03
3. MATERIAL E MÉTODOS	07
3.1 Local de condução	07
3.2 Delineamento experimental	07
3.3 Descrição dos equipamentos utilizados na colheita	08
3.4 Procedimentos para a padronização das amostras	09
3.5 Determinações e avaliações realizadas	09
3.6 Procedimento para análise estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5. CONCLUSÕES	20
6. REFERÊNCIAS	21

1 – INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda por sementes de alta qualidade para o estabelecimento de uma agricultura mais produtiva e sustentável, aumentam os cuidados em todo o processo de produção. A qualidade de semente, caracterizada pelos aspectos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos, é de fundamental importância por influenciar no estabelecimento, desenvolvimento, produtividade e qualidade das lavouras.

O dano mecânico pertencente ao atributo físico de qualidade é um dos mais sérios problemas para a produção de sementes, juntamente com a mistura varietal. A danificação mecânica é consequência, na sua maior parte, da mecanização das atividades agrícolas. Danos mecânicos imediatos e latentes fazem com que as sementes mobilizem energia com o objetivo de cicatrizar o tecido, e como consequência, a energia remanescente não é suficiente para que o processo de germinação se complete.

O teor de água das sementes é um fator que interfere diretamente na gravidade dos danos mecânicos sofridos por ocasião da colheita e beneficiamento em função dos impactos sofridos pela semente. Danos mecânicos imediatos começam a aumentar de intensidade a medida que a umidade baixa de 13% e os danos mecânicos latentes aumentam a partir de 18% de umidade.

A colheita mecânica de soja é considerada de custos elevados e, geralmente, proporciona obtenção de matéria prima comprometida. As sementes de soja são muito sensíveis aos impactos mecânicos, uma vez que as partes vitais do embrião estão sob um tegumento pouco espesso que praticamente não lhes oferece proteção.

Na operação de colheita, o dano mecânico ocorre principalmente no momento em que se dá a trilha, ou seja, pela separação das sementes da vagem. A danificação ocorre, essencialmente, em consequência dos impactos recebidos no cilindro debulhador e no momento em que passam pelo côncavo.

A fim de facilitar ou acelerar o processo de colheita, outros equipamentos podem ser utilizados durante esta operação. Muitos produtores tem utilizado o graneleiro transportador como meio de transporte de grãos da colhedora para o caminhão. Esta prática tem sido bastante frequente também

em campos de produção de sementes, uma vez que a busca pela agilidade e rapidez durante a colheita da soja tem sido contínua por parte dos sojicultores.

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar os danos mecânicos causados na semente de soja ao ser utilizado o graneleiro transportador, com sistema de descarga por caracol, como meio de transporte da colhedora para o caminhão, durante a colheita.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

A semente representa um importante estágio no ciclo de vida das plantas superiores, contribuindo de maneira fundamental para a sobrevivência da espécie. É considerada semente todo o conjunto formado pelo embrião e pelas estruturas que o envolvem. Em angiospermas, a semente é composta basicamente por embrião, endosperma e tegumento (KERBAUY, 2012).

A Legislação Brasileira, Diário Oficial da União (2003) apresenta um conceito mais amplo definindo semente como o material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica de semeadura.

A utilização de sementes de alta qualidade associada a boas práticas de manejo asseguram o estabelecimento de uma população adequada de plantas vigorosas, que são a base para atingir altas produtividades (KRZYZANOWSKI et al., 2008).

A qualidade de lotes de sementes é o resultado do somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, assim determinando seu potencial de desempenho e o valor para sua semeadura (MARCOS FILHO, 2011). Um dos principais problemas relacionados à redução da qualidade de sementes de soja são os elevados índices de danificação mecânica, que geralmente propiciam percentuais acentuados de descarte de lotes com prejuízos consideráveis (COSTA et al., 2002).

De acordo com Peske et al. (2012), as sementes estão sujeitas à ação de agentes mecânicos durante todo o manejo, desde a colheita até a semeadura. Danos mecânicos acontecem em consequência do emprego de máquinas nas atividades agrícolas, sendo considerado um problema bastante importante para a colheita dos campos de produção de sementes.

Na colhedora, o dano mecânico ocorre principalmente durante a trilha, que se dá pela abertura do côncavo e velocidade do cilindro. A velocidade do cilindro produz trincamento e quebras e a abertura ocasiona amassamento (PIRES et al., 2011).

Deste modo, torna-se essencial que os mecanismos de trilha estejam bem regulados, visando à obtenção de uma adequada trilha com os menores índices de danos mecânicos. Colhedoras com o sistema de trilha axial ou

longitudinal podem causar menos danos à semente em comparação com o sistema convencional ou transversal de trilha (FRANÇA NETO et al., 2007). Entretanto, em caso de má regulagem, tanto sistema de trilha convencional como o axial, pode produzir níveis elevados de danos mecânicos e de quebras de sementes e de grãos (COSTA et al., 2002).

A fim de maximizar a colheita, muitos produtores de sementes utilizam equipamentos que podem auxiliar na operação de colheita, como por exemplo, os graneleiro transportador. Este tipo de equipamento auxilia no transporte, recebendo a descarga da massa de sementes da colhedora, transportando e descarregando, em seguida, no caminhão. É descrito pelo fabricante, como sendo um equipamento multiuso, que possibilita o transporte de grãos e abastecimento de semeadora com fertilizantes e sementes (JAN, 2014).

Conforme considerações anteriores, a colheita é uma operação que expõe as sementes a danos mecânicos. Devem-se realizar avaliações de danos mecânicos no início e durante a colheita. As alterações das regulagens da colhedora devem ser realizadas conforme o teor de água da semente (PIRES et al., 2011).

As sementes são higroscópicas, termo que se refere à capacidade de captação e liberação de água pelas sementes, no entanto, a composição química afeta esta capacidade, sendo que as proteínas apresentam alta afinidade com água, e nos lipídios a ligação com água é menor. Outro fator que desenvolve função direta com o teor de água da semente é a umidade relativa do ar, que encontram-se em permanente troca de água com a semente, com sentido de movimentação estabelecido pela diferença entre os potenciais hídricos de ambos (MARCOS FILHO, 2005).

Deve-se considerar que o teor de água das sementes também varia com o estágio de desenvolvimento da planta e também com a hora do dia. Na soja, ao atingir a maturação para colheita, fatores climáticos podem ocasionar variação na umidade da semente. As recomendações para o momento de colheita devem coincidir com aquela faixa em que as sementes ficam menos sujeitas às danificações. Na soja, essa faixa situa-se entre 15-18 % de umidade (PESKE et al., 2012).

Os danos mecânicos em sementes são classificados como de efeito imediato ou latente. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o efeito imediato é

identificado logo após a semente ter sido danificada. Se a extensão do dano não for muito grave, durante a fase inicial do processo de germinação, a semente pode cicatrizar o tecido afetado e a germinação acontecerá de forma normal. O efeito latente é mais acentuado do que o imediato, porque durante o armazenamento ocorre redução do vigor da semente danificada. Em ambos os casos, as sementes vão mobilizar energia com o objetivo de cicatrizar o tecido; a semente danificada e armazenada (efeito latente) é bem mais provável que, após cicatrizar o tecido, a energia remanescente não seja suficiente para que o processo de germinação se complete.

Os danos mecânicos no tegumento em semente de soja podem ser identificados de forma eficiente com baixos custos, por meio do teste do hipoclorito de sódio. O teste tem sido muito utilizado para a determinação, de forma rápida, do percentual de danos mecânicos em semente de soja, ocasionado durante a operação de colheita ou trilha. Também, pode ser utilizado para a avaliação de danos mecânicos ocasionados nas operações de pós-colheita, como as de beneficiamento das sementes (KRZYZANOWSKI et al., 2004).

O teste de embebição das sementes de soja em solução de hipoclorito de sódio, estabelece que amostras de 100 sementes devem ser mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 5,25%, durante 10 minutos. Após esse período, deve-se escorrer a solução, espalhar as sementes sobre papel toalha e examiná-las, individualmente, para determinação da percentagem de sementes danificadas. Com a realização do teste, determina-se o percentual de sementes que embeberam a solução de hipoclorito de sódio. Se este percentual for superior a 10%, a semente está muito danificada. Este índice de dano indica a necessidade de efetuar ajustes da colhedora ou correções nos equipamentos de transporte ou beneficiamento (KRZYZANOWSKI et al., 2004).

O teste utilizado para avaliação do poder germinativo das sementes é o de germinação, o qual foi desenvolvido com o objetivo de obter informações para determinar o valor das sementes para a semeadura e a comparação de diferentes lotes, conseqüentemente, ocorrerá a utilização de lotes de sementes com desempenho desejado ou seleção de lotes com mais chance de sucesso (MARCOS FILHO, 2005).

O teste tem por objetivo básico avaliar a germinação das sementes, a qual é conceituada de várias formas, conforme Marcos Filho (2005). A germinação é uma sequência de eventos morfogênicos que resultam na transformação do embrião em plântula. Todo o processo é dependente de uma série complexa de transformações físicas e químicas interligadas. Marcos Filho (2005) cita ainda o conceito dos autores Copeland & McDonald (1995), que se referem à germinação como a reativação do crescimento embrionário, resultando na ruptura da cobertura da semente e na emergência da plântula.

Taiz et al (2004) reforçam o conceito, descrevendo que o processo de germinação da semente se resume na reativação do crescimento do embrião na semente madura, e que esta, depende das mesmas condições ambientais das quais depende o crescimento vegetativo, como água e oxigênio, e devem estar disponíveis; ainda a temperatura deve ser adequada e não devem existir substâncias inibidoras.

De acordo com Brasil (2009), a germinação de sementes, em teste de laboratório, é a emergência das estruturas essenciais do embrião, demonstrando seu potencial para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo. Os testes de laboratório determinam a porcentagem de germinação de sementes, que correspondem à proporção do número de sementes que produziram plântulas classificadas como normais, que devem apresentar as seguintes estruturas essenciais: sistema radicular (raiz primária e em certos gêneros raízes secundárias), parte aérea (hipocótilo, epicótilo, mesocótilo), gemas terminais, cotilédones (um ou mais) e coleótilo, em Poaceae.

A Legislação Brasileira, Diário Oficial da União (2013) estabelece padrões de identidade e qualidade para a produção e a comercialização de sementes de várias culturas. Para a cultura da soja, os padrões variam de acordo com a categoria de sementes, sendo a germinação mínima de 75% para semente básica e, para as categorias C1, C2, S1 e S2, a germinação mínima é de 80 %.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de condução

O trabalho foi conduzido em Abelardo Luz, SC, na safra 2012/2013. Acompanhou-se a colheita em duas lavouras de produção de sementes de soja, cultivares CD 202 RR e BMX Turbo RR, de cooperados da C.Vale Cooperativa Agroindustrial.

O município de Abelardo Luz está localizado no Oeste de Santa Catarina, a 574 km da Capital, Florianópolis. Possui 16.374 habitantes, com 955,37 km² de extensão, estando a uma altitude média de 760 metros. Abelardo Luz é um dos maiores produtores de grãos de Santa Catarina, possui o título da Capital Nacional da Semente de Soja (PREFEITURA MUNICIPAL DE ABELARDO LUZ, 2014).

O relevo adapta-se à mecanização das lavouras, devido à planície ondulada de suas terras. As lavouras utilizadas pertencem ao município de Abelardo Luz SC, localizadas pela coordenadas geográficas 26°35'15" S / 52°17'15" O, elevação média 830 m e 26°37'10" S / 52° 28' 39" O, elevação média 820 m, respectivamente, para BMX Turbo RR e CD 202 RR.

Os materiais analisados neste trabalho possuem diferentes tamanhos de grãos, pois o peso de mil sementes calculado, para BMX Turbo RR e CD 202 RR, respectivamente, atingiu 195,15 e 158,24 g. De acordo com as empresas obtentoras Brasmax (2014) e Coodectec (2014), o peso de mil sementes para BMX Turbo RR é 232 g, para a cultivar CD 202 RR varia entre 136,8 a 162,1 g.

O clima da região é classificado como Cfa, temperado úmido - com verão quente, estações de verão e inverno bem definidas, temperatura média do ar nos 3 meses mais frios compreendidas entre -3°C e 18°C e temperatura média do ar no mês mais quente superior a 22°C (KÖPPEN-GEIGER, 2014).

3.2 Delineamento experimental

Para cada cultivar, adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois fatores, local de amostragem e horário de coleta das amostras, em esquema fatorial 3 x 3 com quatro repetições,

totalizando 36 unidades experimentais. Os locais amostrados foram depósito da colhedora, graneleiro do transportador e na carroceria do caminhão. Os horários de retirada das amostras foram às 10:00, 12:30 e 16:00 horas. Cada coleta representou uma unidade experimental (UE).

A colheita das lavouras e conseqüentemente, a realização do trabalho de coleta das amostras, foram realizadas nos dias 20 e 21 de abril de 2013, para BMX Turbo RR e CD 202 RR, respectivamente.

3.3 Equipamentos utilizados na colheita

Na colheita dos campos de sementes foram utilizadas duas colhedoras distintas, uma para cada cultivar. As máquinas estavam com a regulação padrão utilizadas pelo produtor, não sendo sugeridas alterações de regulações nas máquinas. Para a colheita da cultivar BMX Turbo RR, foi utilizada uma colhedora marca New Holland e modelo TC 5090, do tipo cilindro côncavo, com as seguintes regulações: velocidade de deslocamento a $4,0\text{km.h}^{-1}$, cilindro trilhador com 800 rpm e abertura do côncavo 1 (menor abertura), para os horários das 10:00 e 16:00 h; e abertura do côncavo 4 (abertura média), para o horário das 12:30 h. Na colheita da cultivar CD 202 RR, foi utilizada uma colhedora marca Massey Ferguson e modelo 32 advanced, também do tipo cilindro côncavo, com as seguintes regulações: velocidade de deslocamento a $4,5\text{ km.h}^{-1}$, cilindro trilhador com 550 rpm para os horários das 10:00 e 16:00 h e 700 rpm para o horário das 12h30 h e a abertura do côncavo 12 (maior abertura) nos três horários. As aberturas de côncavo seguiram as escalas fornecidas pelos fabricantes de cada colhedora. Retiraram-se as amostras médias nos depósitos das colhedoras, com o uso de trado calador com seis septos. Para cada amostra média, foram retiradas 15 amostras simples nos tanques das colhedoras.

Os graneleiros transportadores eram do modelo Tranker 10.000, fabricado pela empresa Jan, descarga por caracol de diâmetro de 320 mm, com capacidade de vazão de 2400 kg/grãos/min. As amostras foram retiradas com o uso de calador e para a coleta de todas as amostras foi utilizado o mesmo calador. Os caminhões possuíam carrocerias com capacidade para 17 toneladas.

Ambas as colheitas, foram realizadas em dias ensolarados, com temperatura média de 21,3 ° C e umidade relativa do ar (UR%) de 64%. As amostragens realizadas durante a colheita de uma mesma cultivar foram todas executadas em um único dia.

3.4 Procedimentos para a padronização das amostras

As amostras médias coletadas continham cada uma 2,0 kg de sementes e foram obtidas conforme o descrito no item anterior.

Ao chegarem à unidade de beneficiamento de sementes da cooperativa, as amostras passaram pelo padrão de classificação de sementes utilizado pela empresa. O processo compreende uma passagem da amostra por uma peneira 4,5 mm com furos oblongos e por outra peneira 7,0 mm com furo redondo. O material retido entre as peneiras 4,5 e 7,0 mm foi aproveitado como semente e o restante foi descartado. Na sequência, amostras passaram pelo separador de espiral. Em seguida, o material aproveitado como semente foi acondicionado em caixas de papel para armazenagem de amostras, para posteriores análises laboratoriais. Este processo não foi empregado para a determinação de sementes quebradas, o qual será discutido no item 3.5.

3.5 Determinações e avaliações realizadas

As determinações de teor de água, danos mecânicos e percentagem de sementes quebradas foram realizadas imediatamente após o processo de padronização das amostras. Por outro lado, o teste de germinação foi realizado cinco meses após a colheita, no dia 20 de setembro de 2013. As amostras representativas das unidades experimentais, acondicionadas conforme descrito, permaneceram no armazém de sementes da empresa, localizado na cidade de Abelardo Luz, SC. O armazém não possui ambiente controlado, mas durante o período de armazenagem as temperaturas médias e a UR% foram de 15,4 ° C e 73,1 %, obtida através do medidor datalogger. Para avaliação da germinação das sementes, as amostras foram enviadas ao LAS (Laboratório de Análise de Sementes) da C. Vale, localizado em Palotina – PR.

Determinação do teor de água – determinada de forma indireta com o auxílio do equipamento medidor Dickey-John, modelo GAC 2100, o equipamento é calibrado anualmente pela empresa fabricante. Os resultados foram expressos em percentagem de umidade em base úmida.

Danos mecânicos – realizada por meio do teste do hipoclorito de sódio. Após o processo de classificação das amostras, as sementes foram colocadas para embeber em uma solução de hipoclorito de sódio a 5,25%, durante 10 minutos. Para cada amostra, quatro amostras de 100 sementes foram imersas na solução. Após 10 minutos de embebição, escoou-se a solução e as sementes foram colocadas em papel toalha. Para avaliação, foram consideradas danificadas, as sementes que soltaram o tegumento, realizando-se uma contagem em cada uma das quatro amostras. Os resultados foram expressos em percentagem de sementes danificadas.

Determinação de sementes quebradas – A amostra inicial de 2 kg foi homogeneizada e fracionada em 500 g, considerada amostra de trabalho. Em seguida, submeteu-se amostra de trabalho a um conjunto de peneiras, composto por uma peneira com furos redondos e diâmetro de 7,0 mm, outra de furos oblongos com espessura de 4,5 mm mais um fundo liso. A ordem de colocação da peneiras foi: a 7,0 mm na parte superior, a 4,5 mm na inferior e o fundo liso. O material retido no fundo liso foi separado em pedaços de sementes e impurezas. As sementes quebradas foram novamente pesadas em balança de precisão com tolerância de 0,1 grama. O resultado foi expresso em percentagem.

Germinação – Avaliada por meio do teste de germinação, realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Utilizaram-se oito amostras de 50 sementes, totalizando 400 sementes para cada amostra coletada (U E). Como substrato, usaram-se rolos de papel Germitest® umedecidos com água destilada, na proporção igual a 2,5 vezes ao peso do papel seco, colocados em câmara germinadora modelo Mangelsdorf, regulado à temperatura constante de 25°C. Consideraram-se apenas os resultados da primeira contagem do teste, efetuada cinco dias após sua instalação, observando-se os critérios de avaliação das RAS. Os resultados foram expressos em percentagem.

3.6 Procedimento para análise estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do Software computacional ASSISTAT, versão 7.6 Beta (SILVA, 2014). Inicialmente, verificou-se a homogeneidade das variâncias do conjunto de dados, por meio do teste de Lilliefors, sendo que as mesmas apresentaram distribuição normal ($p < 0,005$). Atendidas as pressuposições do modelo estatístico, os dados não sofreram transformação de médias.

Em seguida, procedeu-se a análise de variância dos dados, para verificar os níveis de significância dos fatores e das suas interações. Nos casos em que as interações foram significativas, as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para ambas as cultivares, verificou-se que houve influência significativa dos fatores isolados ou das suas interações. A Tabela 01 apresenta os resultados obtidos com a determinação do teor de água das sementes.

Tabela 01. Teor de água (%) de sementes de soja, cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014.

Horário de coleta (h)	Local de coleta			Médias
	Depósito Colhedora	Graneleiro Transportador	Caminhão	
BMX Turbo RR				
10:00	14,7 aA	14,5 aA	13,9 aB	14,4
12:30	14,3 bA	13,8 bB	13,1 bC	13,8
16:00	12,6 cA	12,7 cA	12,9 bA	12,8
Médias	13,9	13,7	13,3	
CV (%)	1,22			
Coodetec 202 RR				
10:00	15,0	14,8	14,4	14,7 a
12:30	14,4	14,1	14,1	14,1 b
16:00	12,7	12,7	12,4	12,6 c
Médias	14,0 a	13,8 a	13,5 b	
CV (%)	1,40			

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Contudo, as cultivares comportaram-se de maneira diferente. Pode-se notar que o teor de água das sementes da cultivar BMX Turbo RR variou durante o dia e nos diferentes locais. Ao observar a amostragem das sementes em um mesmo horário, o seu teor de água foi diminuído à medida que as sementes sofriam movimentação. Às 10:00 h, as amostragens no depósito da colhedora e no graneleiro transportador com valores de 14,7 e 14,5%, respectivamente, não diferiram entre si. Entretanto, ao ser observada a amostragem realizada no caminhão, a determinação do teor de água mostrou um valor de 13,9%. Já para a cultivar Coodetec 202 RR, pode-se notar que os diferentes locais não diferiram entre si, em relação ao teor de água das

sementes. Comportamento semelhante com pequenas variações, para as amostragens nos demais horários. Este fenômeno se deve, muito provavelmente, à movimentação sofrida de um equipamento para outro, fazendo com que as sementes entrassem em contato com o ar e perdessem umidade. De acordo com Peske et al. (2012), o contato com o ar ambiente faz com que as sementes sofram redução no teor de água, em função do equilíbrio higroscópico que ocorre.

Com relação à variação do teor de água das sementes em função do horário do dia, verifica-se para a cultivar BMX Turbo RR, os valores variam de maneira significativa. Da mesma forma, o comportamento foi semelhante nas amostragens realizadas entre todos locais amostrados. O teor de água variou de 14,7% na amostragem das sementes no depósito da colhedora às 10:00 h, até 12,6%, na amostragem das 16:00 h, apresentando diferença significativa entre si. O mesmo comportamento foi encontrado na cultivar Coodetec 202 RR. Pode-se inferir que tais resultados sejam devidos ao efeito da redução na umidade relativa do ar durante o transcorrer do dia e, conseqüentemente, no teor de água das sementes colhidas. Os resultados foram semelhantes aos observados por Marcondes et al. (2005), que ao avaliarem o teor de água das sementes para as duas cultivares, observaram que a umidade de campo variou entre os horários de 10:00 e 18:00 h, sendo de dois pontos percentuais para a cultivar BRS 184 e de três pontos percentuais para a BRS 133. Trabalhando com amostras sementes de arroz, SARAVIA et al. (2007) realizaram medições do teor de água aos 90 e 180 dias após a secagem e encontraram que as sementes alcançaram teor de água médio, respectivamente de 13,8 e 13,1%, confirmando a tendência de sofrer variações conforme as condições ambientais, em função do caráter dinâmico do equilíbrio higroscópico. Avaliando a influência do horário de colheita na qualidade de sementes de algodoeiro, SOUZA et al. (2004), utilizando seis horários (7:00, 9:00, 11:00, 13:00, 15:00 e 17:00 horas) constataram que o grau de umidade por ocasião da colheita foi mais elevado nas sementes colhidas às 7:00 h, em todos os campos de produção. Com base na qualidade fisiológica das sementes do algodoeiro, horários entre 9:00 e 15:00 h foram os mais indicados para se proceder a colheita.

Com relação ao percentual de sementes quebradas, verifica-se na Tabela 02, que os fatores atuaram de maneira independente para ambas as cultivares.

Tabela 02. Sementes de soja quebradas (%), cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014.

Horário de coleta (h)	Local de coleta			Médias
	Depósito Colhedora	Graneleiro Transportador	Caminhão	
BMX Turbo RR				
10:00	5,9	6,0	9,3	7,0 c
12:30	11,8	10,5	14,1	12,1 b
16:00	19,5	19,5	19,7	19,6 a
Médias	12,4 b	12,0 b	14,3 a	
CV (%)	10,1			
Coodetec 202 RR				
10:00	7,4	8,1	9,3	8,2 b
12:30	7,3	7,5	7,7	7,5 b
16:00	9,6	10,3	11,3	10,4 a
Médias	8,1 b	8,6 b	9,4 a	
CV (%)	8,71			

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nota-se que para a variável horário, a cultivar BMX Turbo RR apresentou variação significativa na média das porcentagens de sementes quebradas, entre 7,0, 12,1 e 19,6 %, respectivamente para os horários de 10:00, 12:30 e 16:00 h. No caso da cultivar CD 202 RR, a média dos horários 10:00 e 12:30 h não diferiram se entre si, mas houve aumento de sementes quebradas no horário 16:00 h. Observa-se para ambas as cultivares, um aumento no percentual de sementes quebradas em função do horário, tendo no horário das 16:00 h os maiores índices de sementes quebradas, possivelmente ocasionado pela redução do teor de água no momento da colheita, durante o transcorrer do dia. Para Costa et al (2003), elevados índices de danos mecânicos podem ser atribuídos a ajustes inadequados dos mecanismos de trilha das máquinas colhedoras com relação à umidade das sementes. Conforme comentado anteriormente, o momento da colheita fica,

então, na dependência da umidade da semente, pois é possível ter maiores ou menores danos mecânicos. Com a utilização das máquinas colhedoras na soja, a recomendação para o momento de colheita situa-se entre 15-18 % de umidade (PESKE et al., 2012).

Entretanto, ao ser avaliado horário de colheita avançando nos locais de coleta, para ambas as cultivares, observa-se que nos locais em um mesmo horário, os locais colhedora e graneleiro transportador não diferem entre si, mas houve aumento significativo na porcentagem de sementes quebradas no caminhão. Nota-se que em ambas as cultivares, os maiores percentuais de sementes quebradas foram encontrados no caminhão. Este aumento foi ocasionado pela passagem da massa de sementes por mais um equipamento, que seria o graneleiro transportador, o qual possui como equipamento de descarga uma rosca sem fim. Nota-se também, que após a passagem da massa de sementes pelo graneleiro transportador, acrescentou-se, na média dos horários, 2,3 pontos percentuais de sementes quebradas para BMX Turbo RR e de 0,8 pontos percentuais para cultivar CD 202 RR. No caso de não utilização do equipamento graneleiro transportador, este acréscimo de dano mecânico na massa de sementes pôde ser evitado. Na empresa C.Vale o nível máximo de sementes quebradas é 5%, então as amostras estão fora dos padrões da empresa. Conforme comentado anteriormente, segundo Peske et al. (2012), danos mecânicos acontecem em consequência do emprego de máquinas nas atividades agrícolas, sendo considerado um problema bastante importante para a colheita dos campos de produção de sementes.

Outro fator que contribuiu para esse resultado, é que os danos mecânicos são acumulativos. De acordo com Costa et al. (2001), durante o beneficiamento de sementes, os danos são cumulativos, o que pode resultar em elevado número de sementes danificadas. Este fato ajuda a entender que conforme as sementes sofrem movimentação a tendência é de aumento da incidência de dano mecânico.

Outro fator que pode influenciar os resultados na comparação entre cultivares é o tamanho de grãos, pois é possível verificar na Tabela 02 que a porcentagem de sementes quebradas é maior para a cultivar BMX Turbo RR, sendo que os materiais com maior tamanho de grãos são mais suscetíveis a danos mecânicos. Na identificação do dano mecânico oriundo da queda da

semente de soja de diferentes alturas, Dettmer et al.(2011) concluíram que em todos os testes de germinação, o resultado das sementes menores foi superior aos valores obtidos pelas sementes maiores. De acordo com Krzyzanowski et al. (1989), este comportamento diferencial entre cultivares, fundamenta-se na variabilidade genética existente na soja para qualidade e suscetibilidade da semente ao dano mecânico.

Na Tabela 03 é apresentada a porcentagem de danos mecânicos, resultado da aplicação do teste de hipoclorito de sódio.

Tabela 03. Danos mecânicos (%) em sementes de soja, cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014.

Horário de coleta (h)	Local de coleta			Médias
	Depósito Colhedora	Graneleiro Transportador	Caminhão	
BMX Turbo RR				
10:00	10,9	9,3	11,2	10,4 c
12:30	12,3	12,3	13,7	12,8 b
16:00	19,6	19,8	20,1	19,8 a
Médias	14,3 a	13,8 a	15,0 a	
CV (%)	9,53			
Coodetec 202 RR				
10:00	9,4	10,8	12,6	10,9 b
12:30	10,7	12,1	14,0	12,3 a
16:00	11,9	12,3	13,1	12,4 a
Médias	10,7 c	11,7 b	13,2 a	
CV (%)	7,25			

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se que os fatores atuaram de maneira diferente para ambas as cultivares. Observa-se para a cultivar BMX Turbo RR, na variável horário, que a porcentagem de danos mecânico diferiu entre a média dos horários, e conforme a hora foi avançando, houve aumento na porcentagem de danos mecânicos, variando de 10,4 a 19,8 %. Em relação a cultivar CD 202 RR, no horário das 10:00 h, observa-se 10,9 % de danos mecânicos e nos horários 12:30 e 16:00 h, ocorreu aumento na porcentagem, sendo, respectivamente

12,3 e 12,4 %. Resultados semelhantes foram encontrados por Marcondes et al. (2010), ao constatarem que sementes colhidas no horário das 10:00 h com umidade superior a 15% apresentaram danos mecânicos, detectados pelo teste de hipoclorito de sódio, porém menores do que as sementes colhidas no horário das 18:00 h umidade abaixo de 12%.

Entretanto, analisando-se os locais de coleta depósito da colhedora, graneleiro transportador e caminhão, para a cultivar BMX Turbo RR, os diferentes locais de coleta não influenciaram nos danos mecânicos. Para a cultivar CD 202 RR, observa-se que ocorreram diferenças significativas entre as médias dos locais; os diferentes locais de coleta influenciaram nos danos mecânicos, os maiores percentuais de dano mecânico foram encontrados no local 03, 13,2 % de sementes quebradas, sendo que nos locais 01 e 02 os resultados encontrados foram, respectivamente, 10,7% e 11,7 %. Este resultado pode ter sido influenciado pela genética do tegumento de cada cultivar, bem como o processo de classificação das sementes, cita Krzyzanowski et al. (1989). Conforme os resultados anteriormente, as amostras tem sua qualidade comprometida, pois Peske (2011), considera que lotes de sementes de alta qualidade possuem menos de 10 % de sementes danificadas mecanicamente. Novamente as amostras estão fora do padrão da empresa C.Vale pois o nível máximo de sementes danificadas mecanicamente aceito é 5%. Ainda Andrade et al.(1999) complementam afirmando que, o índice de 10 % de sementes tricadas, corresponde a cerca de 75 % de vigor pelo teste de tetrazólio, valor considerado mínimo para fins de comercialização.

No teste de germinação verificou-se que ocorreu influência significativa dos fatores isolados ou das suas interações. A Tabela 04 apresenta os resultados obtidos com a germinação das sementes (%). Contudo, as cultivares comportaram se de maneira diferente. Nota-se que a germinação das sementes, em ambas cultivares, variou nas amostras durante o dia e nos diferentes locais. Para a cultivar BMX Turbo RR, observa-se a amostragem das sementes em um mesmo local, como no depósito da colhedora, avançando o horário, a germinação das sementes aumentou, no graneleiro transportador, não houve variação para germinação em função do horário. Por outro lado, no caminhão, a germinação foi melhor com os horários 12:30 e 16:00 h. Observa se que ocorreu redução da germinação nos primeiros horários, pois pode ter

ocorrido dano mecânico latente nas sementes, mesmo com a média do teor de água da semente de 14,4 % às 10:00 h e de 13,8 % às 12:30 h, mas o danos latentes não foram detectados nos testes realizados. De acordo com Peske et al. (2012), os efeitos latentes são usualmente observados após as sementes danificadas terem permanecido armazenadas, o que torna maior a possibilidade de consequências mais sérias. Para a cultivar Coodetec 202 RR nota-se que no horário 12h:30, no graneleiro transportador ocorreu redução da germinação, nos demais horários, foram similares.

Tabela 04. Germinação (%) de sementes de soja, cultivares BMX Turbo RR e Coodetec 202 RR, colhidas em três horários e com três mecanismos de descarga. Abelardo Luz, SC, 2014.

Horário de coleta (h)	Local de coleta			Médias
	Depósito Colhedora	Graneleiro Transportador	Caminhão	
BMX Turbo RR				
10:00	85 bB	90 aA	83 bB	86
12:30	87 bA	87aA	88 aA	88
16:00	92 aA	89 aAB	87 abB	89
Médias	88	89	86	
CV (%)	2,88			
Coodetec 202 RR				
10:00	87 aA	90 aA	82 aB	87
12:30	86 aA	86 bA	86 aA	86
16:00	84 aB	90 abA	83 aB	86
Médias	86	89	84	
CV (%)	2,6			

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação à germinação das sementes em função do horário de colheita avançando nos locais, verifica-se para a cultivar BMX Turbo RR, os valores variam de maneira significativa. Ao analisar o horário das 10:00 h, no caminhão, a germinação apresentou redução, comparativamente ao graneleiro transportador. No horário das 10:00 h, conforme a massa de sementes passava pelo equipamento ocorreu redução da germinação. Comportamento semelhante observa se nas amostras da cultivar Coodetec 202 RR, nos

horários das 10:00 e 16:00 h. Pode-se inferir, que tais resultados, sejam devidos ao efeito da passagem da massa de sementes por mais um equipamento, que seria o graneleiro transportador. Conforme citado anteriormente, este possui como mecanismo de descarga uma rosca sem fim, porém não interferindo de forma direta sobre a germinação das sementes. Observa-se que na média das variáveis não ocorreu grande diferença quanto à germinação das sementes, pois na operação de classificação, provavelmente ocorreu a eliminação de sementes mal formadas e com danos mais graves, as quais estariam comprometendo a qualidade das amostras. De acordo com Oliveira et al. (1999), o beneficiamento das sementes, de uma maneira geral, tem efeito positivo, removendo as sementes danificadas. Outra hipótese, é que os danos imediatos graves, que foram removidos no processo de classificação que as amostras foram submetidas, restando sementes sem danos ou com danos latentes leves, os quais, pouco progrediram ou não durante o armazenamento. Estudando comportamento de sementes de soja, com três intensidades de danificação mecânica e tratamento de sementes, durante o armazenamento, Rigo (2013) verificou que os percentuais de germinação, primeira contagem da germinação e envelhecimento acelerado de sementes de soja sofreram redução significativa no caso em que as sementes são altamente danificadas, comparadas com sementes sem dano mecânico e com um nível médio de dano. Vale destacar que a avaliação do teste de germinação foi realizada aos 5 dias após a instalação do teste e o teste foi conduzido cinco meses após a colheita (setembro), época de semeadura.

5 – CONCLUSÕES

- O uso do equipamento auxiliar graneleiro transportador contribui para o aumento na incidência de sementes quebradas de soja, porém não interfere de forma direta na germinação do lote.
- A redução de umidade da semente no momento da colheita resulta em incremento de danos mecânicos imediatos e consequente diminuição do aproveitamento de sementes.
- Danos mecânicos em sementes de soja são cumulativos e a severidade varia conforme a cultivar.
- Sementes de soja maiores tendem a sofrer danos mecânicos mais graves do que sementes menores.

6 – REFERÊNCIAS

ANDRADE, E.T.; CORREA, P.C.; MARTINS, J.H.; ALVARENGA, E.M. Avaliação de dano mecânico em sementes de feijão por meio de condutividade elétrica. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.1, p.406-412, 1999.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009. 399p.

Brasmax Genetica. (2014). **Cultivares - Sul**. Acesso em 10 de junho de 2014, disponível em <http://www.brasmaxgenetica.com.br/>

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

Classificação climática de Köppen- Geiger. (2014). **Classificação climática de Köppen - Geiger**. Acesso em 21 de junho 2014, disponível em: http://portais.ufg.br/uploads/68/original_Classifica___o_Clim__tica_Koppen.pdf

COODETEC. (2014). **Guia de Produtos 2014 Sul**. Acesso em 10 de junho de 2014, disponível em <http://www.coodetec.com.br/>

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 nas características físicas fisiológicas e químicas das sementes em três estados do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n.1, p. 140-145, 2001.

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. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n.1, p.128-132, 2003.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; BORDINGNOM, J.R.; PEREIRA, E.P. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2001: Sementes e Mecanização Agrícola**, Documentos 192, EMBRAPA, Londrina, PR, 2002.

DETTMER, L.; TRAGNAGO, J. L.; BONETTI, L. P.; RUBIN, D. H. AVALIAÇÃO DO DANO MECÂNICO DECORRENTE DE DIFERENTES ALTURAS DE QUEDA DE SEMENTES DE SOJA (*Glycine max*). In **XVI Seminário Institucional de Ensino Pesquisa e Extensão, Universidade de Cruz Alta, 2011**. Unicruz, 2011. Disponível em: < <http://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/agrarias/> > Acesso em novembro de 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2006. 412p.

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PADUA, G.P. da.; COSTA, N.P. da.; HENNING, A.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade – Série Sementes**, Circular Técnica 40, EMBRAPA, Londrina, PR, Março, 2007.

Implementos Agrícolas Jan. (2014). **Implementos Agrícolas Jan**. Acesso em 09 de junho de 2014, disponível em <http://www.jan.com.br/>

KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 2.ed., São Paulo: Ed. Guanabara Koogan, 2012. 431p.

KRZYZANOWSKI, E.C.; COSTA, N.P.; MIRANDA, Z.ES.; KIIHL, R.A.S. KASTER, M.; SOUZA, P.I. Caracterização de genótipos de soja de ciclo precoce e médio quanto à qualidade fisiológica e suas interações com aspectos morfológicos. In: EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA. **Resultados de Pesquisa de Soja 1988/1989**. Londrina, 1989. p.315-324.

KRZYZANOWSKI, F. C. et al. **O controle de qualidade agregando valor à semente de soja – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja. Circular Técnica 54.2008.12p.

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

MARCONDES, M.C.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I.C.B. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pela sistema convencional e axial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n 2, p.125-129, 2005.

MARCONDES, M.C.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I.C.B. **Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo radial e axial**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.30, n.2, p.315-321, 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. v. 12. Piracicaba: Fealq, 2005. Londrina: ABRATES – Comitê de vigor de sementes, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor: dimensão e perspectivas. **Revista SEED News**. v.15, n.1, p.22-27, 2011.

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**, v. 21, n. 1, p. 59-66, 1999.

PESKE, F.B. A estrutura da semente e sua proteção natural. **Revista SEED News**. v. 15, n.1, p.12-15, 2011.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3.ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012., p.69-87.

PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; DA CUNHA, G.R. **Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 488p.

Prefeitura Municipal de Abelardo Luz. (2014). **Prefeitura Municipal de Abelardo Luz**. Acesso em 21 de junho de 2014, disponível em Prefeitura Municipal de Abelardo Luz: <http://www.abelardoluz.sc.gov.br>

RIGO, G.A. **Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da danificação mecânica**. 2013. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SARAVIA, C.T.; PERES, W.B. RISSO, J. Manejo da temperatura do ar na secagem intermitente de sementes de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p.23-27, 2007.

SARMENTO, M. B.; DA SILVA, C. S.; VILLELA, F. A. **Temas especiais em ciência e tecnologia de sementes**. Pelotas. Edição 01, 2010. 420p.

Software Assistat. (2014). **Software Assistat**. Acesso em 11 de abril de 2014, disponível em <http://www.assistat.com/>

SOUZA, A.A.; BRUNO, R.L.A.; ARAUJO, E.; FILHO, S.M.; COSTA, R.F. Influência do horário de colheita na qualidade de sementes do algodoeiro produzidas em três microrregiões do estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p.1-8, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed.Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

<http://apasem.com.br/site/index.php/instrucao-normativa-no-45/>

<http://apasem.com.br/site/index.php/lei-no-10-711-de-05-de-agosto-de-2003/>