

**Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



Dissertação

**Eficiência do Polímero GRIP® Aplicado em Pré Colheita Na Qualidade
de Semente de Soja**

Jeferson Santo Coldebella

Pelotas, 2016

Jeferson Santo Coldebella

**Eficiência do Polímero GRIP® Aplicado em Pré Colheita Na Qualidade
de Semente de Soja**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Pelotas, sob
orientação do Eng.^a Agr.^a Dr.^a Lilian
Vanussa Madruga de Tunes, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia de Sementes, para
obtenção do título de Mestre
Profissional.

Orientador: Eng.^a Agr.^a Dr.^a Lilian Vanussa Madruga de Tunes

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C688e Coldebella, Jeferson Santo

Eficiência do polímero grip® aplicado em pré colheita na qualidade de semente de soja / Jeferson Santo Coldebella ; Lilian Vanussa Madruga de Tunes, orientadora. — Pelotas, 2016.

32 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Glycine max (L.) Merr.. 2. Qualidade fisiológica. 3. Vigor. 4. Chuva em pré-colheita e altitude.. I. Tunes, Lilian Vanussa Madruga de, orient. II. Título.

CDD : 633.34

Jeferson Santo Coldebella

Eficiência do Polímero GRIP® Aplicado em Pré Colheita Na Qualidade
de Semente de Soja

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

Data da Defesa: abril de 2016.

Banca examinadora:

Eng.^a Agr.^a Dr.^a Lilian Vanussa Madruga de Tunes
(FAEM – UFPel)

Eng. Agr. Dr. André, Brunes
(Bolsista EMBRAPA/CAPES)

Bióloga Dra. Andréia da Silva Almeida
(PNPD-Institucional/UFPel)

Vanessa Nogueira Soares
(Bolsista PVE/CAPES/UFPel)

AGRADECIMENTOS

A Deus pela saúde e perseverança.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Lilian Vanussa Madruga de Tunes, pela amizade, paciência, ajuda e exemplo de profissionalismo.

Aos meus colegas de trabalho pela força dada para o ingresso ao curso.

A todos os colegas agrônomos da empresa I. Riedi que direta ou indiretamente ajudaram na obtenção dos resultados de pesquisa.

À diretoria da I. Riedi, pela oportunidade dada para a participação deste curso.

Aos professores do curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Semente da UFPEL, pelos valiosos ensinamentos.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pelo incentivo, convívio, companheirismo e amizade.

Aos meus familiares pelo apoio prestado durante a realização do curso

RESUMO

COLDEBELLA, Jeferson Santo. **Eficiência do Polímero GRIP® Aplicado em Pré Colheita na Qualidade de Semente de Soja**. 2016. 33f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Em busca de tecnologias inovadoras que tragam resultados na manutenção da qualidade fisiológica de campo de sementes de soja, instalados em regiões não propícias para produção de sementes, a principal necessidade da empresa I. Riedi é de produzir suas próprias sementes, para dessa forma, facilitar a logística de comercialização. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho do produto a base de látex e silicone de nome comercial GRIP®, na diminuição dos efeitos danosos da chuva na fase de pré-colheita de campos de produção de sementes de soja. Os experimentos foram conduzidos em duas regiões distintas em altitude dentro do Estado do Paraná na cidade de Clevelândia à 925m de altitude e em Cascavel a 550m de altitude, localizadas no oeste e sudoeste do Estado, respectivamente. Testaram-se três tratamentos: sementes colhidas antes da chuva, após a chuva com aplicação de GRIP® e após a chuva sem aplicação de GRIP®. Os dois experimentos foram conduzidos utilizando a cultivar SYN1059 RR, blocos ao acaso com 7 repetições. Todos os dados obtidos na análise foram submetidas a análise de variância, foi efetuada a comparação de médias, através do Teste de Tukey ao nível de significância de 5%. O programa Sisvar® foi utilizado para execução da análise e obtenção dos resultados. No momento em que o campo de sementes encontrava-se na fase de pré-colheita e precedendo uma chuva em 24horas, efetuou-se aplicação do polímero nas parcelas. Imediatamente após a chuva as sementes de soja da parcela foram colhidas no momento em que atingiram o ponto de colheita (14%) e as amostras foram encaminhadas ao laboratório para determinar germinação e vigor no tempo zero (imediatamente após a colheita) e 3 meses de armazenamento. Conclui-se que para região de baixa altitude o produto GRIP® não preserva a qualidade fisiológica das sementes de soja produzidas após chuva. Na região de alta altitude o produto mostrou um desempenho superior para vigor após as sementes de soja terem recebido chuva na pré-colheita.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merr.; qualidade fisiológica; vigor; chuva em pré-colheita e altitude.

ABSTRACT

COLDEBELLA, Jeferson Santo. **Efficiency of GRIP® Polymer Applied in Pre-Harvest in the Soybean Seed Quality.** 2016. 33f. Master of Seeds Science and Technology – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

In search of innovative technologies that bring results in maintaining the physiological quality of soybean field, installed in areas not conducive to seed production, the primary need of I. Riedi company is to produce their own seeds, to thus facilitate the marketing logistics. This study aimed to evaluate the performance of the product based on latex and silicone trade name Grip®, in reducing the damaging effects of rain in the pre-harvest soybean seed production fields phase. The experiments were conducted in two different regions in altitude within the state of Paraná in the city of Clevelândia at 925m altitude and Cascavel to 550m above sea level, located in the west and southwest of the state, respectively. Were tested three treatments: seeds harvested before the rain, rain after application Grip® with and without rain after application Grip®. Both experiments were conducted using the cultivar SYN1059 RR, a completely randomized with six replications, randomized blocks. The statistical program used was Minitab with Tukey at 5% significance. At the moment the seed was in the field pre-harvest stage and preceding a rain in 24 hours, was executed application on portions of the polymer. After the rain seeds were harvested and compared in laboratory results (germination and vigor) at zero time (immediately after harvest) and 3 months of storage. It is concluded that for low-altitude region Grip® the product does not preserve the physiological quality of soybean seeds produced after rain. In the high-altitude region the product showed superior performance to force after the soybeans have received rain in the pre-harvest.

Key words: *Glycine max* (L.) Merr; physiological quality; vigor, rain in pre harvest and altitude.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Germinação e envelhecimento acelerado de sementes de soja submetidas à aplicação de GRIP® (Polímero a base de látex e silicone) no estágio fenológico R8 e armazenadas durante 90 dias na cidade de Cascavel/PR.....	26
Tabela 2	Germinação e envelhecimento acelerado de sementes de soja submetidas à aplicação de GRIP (Polímero a base de látex e silicone) no estágio fenológico R8 e armazenadas durante 90 dias na cidade de Clevelândia/PR.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 A Cultura Da Soja.....	11
2.2 A Importância Da Semente.....	11
2.3. Controle Gerencial Na Atividade Agrícola	14
2.4 Qualidade De Sementes.....	15
2.5 Potencial Fisiológico Da Semente De Soja.....	17
2.6 Umidade x Armazenagem.....	18
2.7 Teste Para Avaliação Da Qualidade Fisiológica De Sementes De Soja	19
2.8 Produto GRIP®	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, elevados índices de produtividade de soja têm sido alcançados no Brasil. Na safra 2014/2015, segundo a FAO, o Brasil ficou em segundo lugar em produção mundial de soja, com uma produção de 95 milhões de toneladas, atrás somente dos Estados Unidos com uma produção de 108 milhões de toneladas. O que pode ser destacado é que a produção média brasileira é de 3.011 kg.ha⁻¹, enquanto a produção média americana é de 3.213 kg.ha⁻¹. No Brasil, o estado do Mato Grosso foi o maior produtor com 27,8 milhões de toneladas e o estado do Paraná o segundo maior produtor, com 17,1 milhões de toneladas, na safra 2014/2015.

No processo de produção de sementes de soja, a qualidade do produto final pode ser influenciada por diversos fatores, que podem ocorrer no campo antes e durante a colheita e durante todas as etapas da produção, como, na semeadura, na secagem, no beneficiamento, no armazenamento e no transporte (FRANÇA NETO et al. 1994). Tais fatores abrangem extremos de temperatura durante a maturação, flutuações das condições de umidade do ambiente, incluindo secas, deficiência na nutrição das plantas, ocorrência de insetos, além da adoção de técnicas inadequadas de colheita, secagem e armazenamento.

Os planejamentos dos campos de produção de sementes são de fundamental importância, sendo a eficiência na condução e aproveitamento dos campos, nos processos envolvidos desde a semeadura, o beneficiamento, o armazenamento, comercialização e pós-vendas, etapas fundamentais para o progresso da empresa que pretende se manter e/ou crescer no mercado sementeiro. Na cadeia de produção de sementes de soja de alta qualidade a comercialização é tão importante quanto a produção, sendo que a estimativa de demanda por semente e por cultivares se constitui em meta fundamental em uma empresa profissionalizada de sementes de soja, que, além de buscar fornecer sementes de alta qualidade, deve também estar atenta a expectativa de demanda pelos clientes por determinadas cultivares. A entrada no País de novas empresas obtentoras de cultivares tem exigido por parte dos produtores de sementes maior atenção à demanda de mercado, nichos estes por arquitetura de planta e ciclos diferenciados conforme a regiões do País. Estar atento ao mercado se torna um diferencial, pois, além de

melhorar a participação terá também maior aproveitamento e assim, com menor custo de produção, evitando-se perdas e sobras de sementes.

Nos últimos anos o Paraná vem sofrendo com frequentes intempéries climáticas que atuam negativamente para produção de sementes de soja com alta qualidade que o mercado consumidor vem exigindo. A chuva no período de colheita é o principal fator. Mas temos outros desafios produtivos que também colaboram para este balanço negativo, como: altas temperaturas na fase de enchimento de grãos e ataque de percevejos na fase reprodutiva da cultura e alta incidência de ferrugem da soja. Desta forma, focado em minimizar o efeito negativo das chuvas na qualidade das sementes colhidas surgem várias estratégias de produção, uma delas é a proteção das vagens em pré-colheita.

O polímero GRIP® é o único adjuvante a base de látex reconhecido no mercado mundial como redutor de perdas na colheita em cultivos de canola e de feijão. Produto legalmente registrado, que facilita o processo de selamento e proteção das vagens e das síliquas, bem como a retenção dos agroquímicos de contato sobre a superfície da folha. Este polímero apresenta alto poder adesivo e aderente (redução de perdas por lavagem). Além, de ser um produto indispensável para condições climáticas adversa, chuva antes da colheita (selamento ou fechamento das vagens do feijão). Único produto com látex hidrossolúvel, compatível em misturas com agroquímicos registrado no Brasil. Ideal para culturas com deiscência natural no momento da colheita (retenção dos grãos nas vagens e síliquas).

Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação do produto a base de látex de nome comercial GRIP® na diminuição dos danos imediatos e latentes causados por chuva na pré-colheita de campos de produção de sementes de soja.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Cultura Da Soja

A soja constitui uma espécie de grande interesse sócio econômico, em função dos teores elevados de proteína (em torno de 40%) e óleo (em torno de 20%). Pertence à classe das Magnoliopsidas (dicotiledôneas), família Fabaceae. A espécie cultivada é a *Glycine max*. A cultura é considerada um dos principais componentes econômicos para o agronegócio brasileiro, sendo produzida em diversas regiões do País, sob as mais variadas condições edafoclimáticas.

Atualmente, a cultura da soja ocupa uma área de 31,3 milhões de hectares e produção de 95 milhões de toneladas com produtividade média de 3 t.ha⁻¹ (CONAB, 2015). Além de sua importância econômica, a soja é responsável pela posição de destaque do país no cenário mundial da produção de alimentos, sendo o segundo maior produtor desta cultura.

2.2. A Importância da Semente

Produção com alta qualidade e quantidade somente são obtidas com sementes de elevada qualidade, associadas a técnicas e práticas agrícolas que propiciem as melhores condições para um adequado desenvolvimento de cada cultivar.

Existem quatro atributos relacionados a qualidade de semente de soja que devem ser levados em consideração no ato da produção e comercialização. A alta pureza genética é importante para que a cultivar possa expressar em sua plenitude todos os seus atributos de qualidade agronômicos, tais como ciclo, produtividade, resistência a doenças, tipo de grão, qualidades organolépticas e de semente. O atributo mais discutido e trabalhado é a qualidade fisiológica (germinação e vigor), este por sua vez, tem seus valores afetados negativamente pela deterioração de campo (dano por umidade). Esse dano é oriundo das oscilações da umidade decorrentes de chuvas, neblina e orvalho, principalmente quando associadas com temperaturas elevadas, provocando rugas características no tegumento dos cotilédones na região oposta ao hilo. Esse efeito é decorrente de sucessivas

hidratações (expansão de volume da semente) e desidratações (contração) do tegumento e dos cotilédones em proporções diferentes (FRANÇA NETO et al. 2007).

A deterioração de campo ou deterioração por umidade é bem caracterizada pelo teste de tetrazólio. Esse teste está fundamentado na coloração da semente devido à reação do sal de tetrazólio com o sistema respiratório da semente. Nesse tipo de teste, os tecidos em processo adiantado de deterioração são coloridos mais intensamente de vermelho, até a sua morte total, quando ocorrerá a coloração branca. O percevejo é o inseto mais importante a afetar a qualidade fisiológica das sementes de soja. Ao picá-la, inocula o fungo *Nematospora coryli*, que, dependendo do grau de umidade da semente, provoca a necrose dos tecidos na região afetada.

As altas temperaturas ambientais ($> 30^{\circ}\text{C}$) na fase de enchimento das sementes, tecnicamente identificadas como R5 e R6, podem afetar negativamente as qualidades fisiológicas e organolépticas (óleo, proteínas produtos medicinais) da semente de soja, resultando em grãos enrugados e com baixo teor de óleo. Estresses ambientais, que resultam na morte prematura da planta ou em maturação forçada da mesma, ocasionam severa redução da produtividade da lavoura, além da produção de semente esverdeada.

A morte prematura da planta pode também ser ocasionada por doenças de raiz, como podridões, causadas por *Fusarium tucumaniae*, *Phytophthora sojae* ou *Macrophomina phaseolina*, do colmo, como cancro da haste e de folha, como a ferrugem asiática e o oídio; intenso ataque de insetos, principalmente percevejos sugadores; déficit hídrico (seca e veranicos) durante as fases finais de enchimento de grãos e de maturação, principalmente se associados com elevadas temperaturas (FRANÇA NETO et al. 2005). Semente esverdeada de soja apresenta vigor e germinação inferiores, sendo esse efeito acentuado com o passar do período de armazenagem. Quanto maior o percentual de sementes esverdeadas num lote de semente, menor será a sua qualidade. Estudos recentes evidenciaram que lotes de semente com mais de 9% de semente esverdeada apresentam sérios problemas de qualidade fisiológica e não devem ser comercializados (FRANÇA NETO et al., 2005; PÁDUA, 2006).

A qualidade física da semente de soja no que concerne à pureza física, uniformidade de tamanho e dano mecânico, é importante para o estabelecimento da lavoura. A pureza indica o padrão de qualidade do lote quanto à sua composição, ou seja, à percentagem de semente de soja e de material inerte (impureza), número de

sementes de outras espécies cultivadas, silvestres e de plantas nocivas toleradas. Esses parâmetros são estabelecidos em padrões para diferentes classes de sementes existentes no sistema de certificação de semente brasileiro.

A semente de soja, numa maneira geral, apresenta uma grande variação de tamanho entre as diversas cultivares e dentro de cada cultivar. A uniformidade de tamanho na semente de soja permite o ajuste correto da população de plantas no campo. Atualmente, em decorrência do melhoramento genético que resultou em plantas mais produtivas, reduziu-se a densidade de semeadura em algumas cultivares em mais de 50%. Populações baixas em torno de 200 mil a 230 mil plantas por hectare requerem alta precisão na distribuição das sementes de alta qualidade na linha de semeadura.

A integridade física da semente de soja é de fundamental para seu pleno desempenho no campo quanto à germinação e à emergência de plântula. Sementes sem danos mecânicos constituem num pré-requisito de qualidade muito importante para propiciar o número de plantas no campo requerido para se atingir níveis elevados de produtividade (KRZYZANOWSKI, 2004).

A qualidade sanitária da semente de soja é fundamental, pois afeta negativamente a qualidade fisiológica da semente, bem como a sanidade da lavoura, pois diversos fungos como *Phomopsis* spp., *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium* spp., (fitopatógenos) e *Aspergillus* spp. (fungos de armazenamento), que ao infectarem a semente contribuem para redução do vigor e da germinação (HENNING, 2005).

A resposta ao uso de sementes de alta qualidade está comprovada em diferentes culturas, não sendo exagero afirmar que sementes com alta germinação e vigor podem repercutir em maior produtividade (SEED NEWS, 2010).

O uso de sementes de soja com baixo vigor pode resultar na obtenção de populações de plantas inadequadas, o que resultará na redução da produtividade. Em muitas situações, poderá haver a necessidade da ressemeadura e tal prática está associada ao aumento do custo de produção e menor produtividade (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI, 2004). A temperatura e a umidade elevada na colheita são as principais causas de redução de qualidade das sementes.

2.3 Efeito Ambiental Sobre a Produção de Sementes

Todos os seres vivos resultam da interação do seu genoma (os genes) com o meio ambiente. Em se tratando de cultivos agrícolas, o efeito do ambiente sobre a expressão dos genes é ainda mais importante, pois cada cultivar possui uma base genética adaptada a determinadas condições ambientais (MARCONDES; MIGLIORANZA; FONSECA, 2005). A primeira grande decisão do agricultor deve ser pela escolha de cultivares adaptadas às condições ambientais da sua lavoura (região), bem como do nível tecnológico de que dispõe. A busca por informações deve ser permanente, pois ocorre lançamento de novas cultivares a cada safra.

A escolha de cultivares adaptadas diminui a possibilidade de perdas devido ao ambiente, embora elas possam acontecer da mesma forma, devido a anomalias climáticas e quebra de resistência a algumas doenças (VIEIRA e CARVALHO, 1994).

Os macros e micronutrientes interferem na produção e na qualidade fisiológica das sementes. Elevadas temperaturas com déficit hídrico reduzem a atividade das enzimas que atuam no processo de fotossíntese, também aumentam a perda de água para a atmosfera, fazendo com que a planta tenha que fechar seus estômatos, o que restringe a entrada de CO₂, reduzindo a formação de sacarose nas folhas. Como praticamente, toda a sacarose transportada para a semente é resultado da fotossíntese realizada após a floração, a elevada temperatura pode diminuir drasticamente a produção de amido e outros carboidratos nas sementes.

Com relação à luminosidade, ocorre o mesmo raciocínio aplicado à temperatura, pois quanto menos ensolarados forem os dias, menor a taxa fotossintética, menor a produção de sacarose e menor o acúmulo de reservas.

O solo seco também age sobre a diminuição da produção, pois diminui o fluxo de massa que carrega os nutrientes do solo para as raízes e a taxa fotossintética. Em solo seco, a planta necessita manter seus estômatos fechados, para evitar a desidratação. Dessa forma, além de absorver menos nutrientes, a taxa fotossintética é reduzida pela escassez de CO₂ no interior das folhas, diminui a deposição de amido nas sementes.

As plantas daninhas competem com os cultivos por luz, macro e micronutrientes, e, insetos, fungos e bactérias podem diminuir a área fotossintética, além de causar o abortamento de flores e sementes. Todos estes fatores contribuem

para a diminuição da produção e da qualidade fisiológica das sementes. Estresses ocorridos nas plantas antes da maturidade fisiológica agem sobre a diminuição da massa seca das sementes, massa de mil sementes, vigor, viabilidade e qualidade visual e, estresses que ocorrem após a maturidade fisiológica, agem mais sobre a redução de vigor e viabilidade (acelerando a deterioração) do que sobre a massa de mil sementes e massa seca de plântulas.

O efeito de todos estes estresses depende muito de sua intensidade, além disso, ocorre variabilidade genética em todas as espécies para as respostas as condições adversas do ambiente. O máximo de vigor e massa seca são encontrados na maturidade fisiológica, onde que a colheita, secagem e armazenagem sob temperaturas adequadas, de forma cuidadosa podem auxiliar na manutenção da qualidade das sementes.

2.4. Qualidade de Semente

A qualidade fisiológica da semente é avaliada por duas características fundamentais, a viabilidade e o vigor (POPINIGIS, 1977), sendo características relacionadas com uma série de fatores, tais como condições climáticas durante a maturação, condições de armazenamento, dano mecânico, nutrição das plantas genitoras e tratamento químico das sementes, entre outros (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A qualidade fisiológica das sementes é determinada pelo teste de germinação, que procura avaliar o máximo potencial germinativo, enquanto que o vigor compreende um conjunto de características que determinam o potencial fisiológico das sementes, sendo influenciado pelas condições de ambiente e manejo durante as etapas de pré e pós-colheita (VIEIRA e CARVALHO, 1994).

De acordo com Peske et al. (2012) a qualidade das sementes é um conjunto de quatro atributos: genéticos (que envolve além da pureza varietal, outros aspectos genéticos com influência do ambiente como potencial de produtividade, resistência as pragas e moléstias, precocidade, qualidade da semente e resistência a condições adversas de solo e clima, entre outros); físicos (pureza física, umidade, danos mecânicos, massa de mil sementes, aparência das sementes e peso volumétrico); fisiológicos (expresso principalmente pelo vigor e germinação, além do mecanismo de dormência em algumas espécies) e sanitários (infecção e infestações das sementes por microrganismos patogênicos que podem afetar a germinação e vigor,

podendo tornar-se o principal veículo de introdução de patógenos em algumas áreas).

A utilização de sementes com alta qualidade é de suma importância para o estabelecimento da população de plantas e desempenho destas no campo, visto que este insumo é o ponto de partida para obter emergência e estande de plantas uniforme, requisitos básicos de uma lavoura com elevada produtividade. Para obter-se plântulas com elevado crescimento e desenvolvimento inicial são necessárias sementes com alto potencial fisiológico, que garantam porcentual e uniformidade na emergência (BAUDET e PERES, 2004). No entanto, somente isto não é suficiente para garantir seu desempenho, pois, após a semeadura, muitas vezes às sementes ficam expostas as adversidades climáticas, ao ataque de pragas ou de microrganismos que podem resultar em um baixo e desuniforme estande de plantas. Existem alguns fatores externos que podem afetar, severamente, a expressão do vigor e o processo germinativo, como: água, temperatura, oxigênio e salinidade.

O controle de qualidade das sementes é de fundamental importância dentro do cenário da evolução tecnológica da produção de sementes, sendo esta impulsionada principalmente pela competitividade do mercado (DODE et al., 2013). Segundo França Neto et al. (2007, apud MINUZZI et al., 2010) há influência da cultivar, nas condições de campo, de armazenagem, dos ataques de patógenos e da época de colheita na qualidade das sementes da cultura da soja. O mesmo foi relatado por Moterle et al. (2011) a respeito do melhor desempenho possível que se pode conseguir na produção, o qual é altamente dependente da qualidade das sementes, sendo esta caracterizada diretamente pela germinação e vigor.

Entre as causas responsáveis pela perda da qualidade em sementes de soja, de acordo com Flor et al. (2004), destacam-se também danos mecânicos provocados, principalmente, durante as operações de colheita e beneficiamento (MARCONDES; MIGLIORANZA; FONSECA, 2005). Não apenas danos severos e visíveis (imediatos), mas também danos latentes, dependendo da sua localização, podem reduzir significativamente a qualidade das sementes.

Vários são os desafios com respeito à análise de qualidade de sementes, sendo estes desafios consideravelmente influenciados por fatores e etapas pertencentes à cadeia de produção do produto agricultável. Estes fatores englobam etapas desde a colheita das sementes, passando pelo transporte, beneficiamento e armazenamento.

2.5 Potencial Fisiológico da Semente de Soja

O desenvolvimento das plantas de soja é influenciado por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação pluvial, umidade relativa do ar, umidade do solo e fotoperíodo. Considerando as variações desses fatores durante o ano e as respostas da soja, nenhum outro fator cultural isolado influencia tanto o desenvolvimento e a produção da soja quanto à época de semeadura (ROCHA et al., 1984; MARCOS FILHO, 1986; BHÉRING et al., 1991).

É reconhecido que o máximo potencial fisiológico das sementes de soja é alcançado por ocasião da maturidade, coincidindo com o máximo acúmulo de matéria seca (JACINTO e CARVALHO, 1974; MARCOS FILHO, 1979; POPINIGIS, 1985). Por outro lado, o processo de deterioração inicia-se nessa época, agravando-se quando o grau de umidade das sementes decresce até atingir níveis inferiores a 25% (HARRINGTON, 1973).

A deterioração pode ser definida como um processo que envolve mudanças citológicas, bioquímicas, fisiológicas e físicas que conduzem à morte das sementes. O processo deteriorativo das sementes é a principal causa do prejuízo à sua viabilidade e vigor, podendo influenciar o rendimento de uma cultura pelo decréscimo na germinação, estabelecendo uma população subótima de plantas por unidade de área e resultando em menor desempenho das plantas sobreviventes (ROBERTS, 1974). O processo de deterioração tem sido caracterizado por Delouche (1982) como inexorável e irreversível, mínimo na época da maturidade fisiológica e variável entre lotes de sementes da mesma espécie e cultivar.

Segundo TeKrony et al. (1980), a intensidade de redução da germinação e do vigor das sementes varia de acordo com a época de semeadura e com as condições de temperatura, umidade relativa e precipitações pluviais durante as fases de maturação e colheita. Com base nesses estudos, os autores sugerem que a utilização de cultivares de ciclo tardio e a prática de retardamento da semeadura da soja podem submeter as plantas a regime climático mais propício para a produção de sementes de alta qualidade. Neste contexto, Vieira et al. (1982) constataram que temperaturas amenas favorecem a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitações pluviais, poderão comprometer severamente a germinação e o vigor das sementes.

Outro problema que pode provocar graves prejuízos à qualidade das sementes de soja refere-se às lesões causadas pelo ataque intenso de percevejos (COSTA et al., 1995). Em geral, o ataque de insetos sugadores concentra-se no final do ciclo da cultura. Portanto, o escalonamento da época de semeadura pode ter reflexos positivos ou negativos sobre a incidência das injúrias provocadas pelo ataque de percevejos, intimamente relacionadas à escolha da região produtora e das suas condições climáticas predominantes.

2.6 Umidade X Armazenagem

Um dos fatores que vem sendo extensamente pesquisado é a deterioração de sementes de soja durante o período de armazenamento. A elevada umidade relativa do ar, especialmente na região sul do Estado do Rio Grande do Sul é, a priori, a responsável direta pela rápida deterioração daquelas sementes.

A semente, por ser higroscópica, varia consideravelmente o seu teor de umidade em função da umidade atmosférica. Por isso, a longevidade das sementes armazenadas é, predominantemente, dependente da própria umidade e da umidade relativa do ar no armazém (NEERGAARD, 1977).

O teor de umidade é considerado o fator mais importante no controle do processo de deterioração de grãos armazenados. Se a umidade puder ser mantida a níveis baixos, os demais fatores terão seus efeitos grandemente diminuídos. Condições de armazenamento que promovem um aumento da intensidade da respiração dos grãos são prejudiciais porque produzem mudanças nas suas propriedades físicas e químicas que os tornam inúteis para o consumo "in natura" ou processamento industrial. Sob baixos teores da umidade, a intensidade é baixa sendo explicado pelo baixo teor de H₂O capturada, viscosidade do gel citoplasmático mais alta, impedindo os processos de difusão (D'ARCE, 2014).

Tentativas de armazenamento de produtos com níveis altos de umidades, foram frustradas pelo alto metabolismo que esses produtos apresentam, sendo que ocorre aquecimento na massa de grãos, desenvolvimento de mofos, grãos germinados e por último, ocorrência de podridões (PUZZI, 2000).

Os autores Villela & Peres (2004) mencionam que o armazenamento das sementes deve ter como maior objetivo manter a qualidade fisiológica das mesmas

durante o período de estocagem, contudo o cuidado com alto teor de água é de suma importância para garantir esta qualidade.

Segundo Goldfarb e Queiroga, (2013) o alto teor de água é a maior causa de redução na qualidade fisiológica da semente armazenada onde diferentes níveis de água na semente propiciam condições diversas durante o armazenamento. De acordo com os níveis de água contido nesses produtos, ocorrem os seguintes eventos:

- a) teor de água superior a 45-60%: a semente germina;
- b) teor de água entre 18-20% e 45-60%: a velocidade respiratória da semente e dos micro-organismos é muito elevada, ocorre o aquecimento, esse aquecimento pode gerar temperatura suficientemente elevada, ocasionando a morte da semente;
- c) teor de água entre 12-14% e 18-20%: pode ocorrer o desenvolvimento de micro-organismos, principalmente de fungos que podem infeccionar a semente, especialmente, se esta apresentar danos físicos;
- d) teor de água entre 8-9% e 12-14%: há uma redução ou supressão na atividade dos insetos;
- e) teor de água entre 4-8%: favorável ao armazenamento em embalagens impermeáveis.

A colheita de grãos com umidade elevada e armazenagem com pouca ventilação, são condições que favorecem gradientes de umidade, com conseqüente proliferação de fungos e outros mecanismos de degradação. Para que os grãos tenham uma armazenagem segura, deve-se realizar secagem homogênea, abaixo da umidade crítica (<13%), manter os grãos sem quebra durante a colheita, secagem e armazenagem, contribuindo assim para garantia da qualidade dos grãos (EMBRAPA, 2000).

2.7 Testes para Avaliação da Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja

Os testes de vigor são empregados pelas empresas produtoras de sementes, no controle interno de qualidade (MARCOS FILHO, 1999a). Os que se baseiam no desempenho de plântulas são também classificados como testes fisiológicos (MCDONALD JR., 1975), visto que procuram determinar atividade fisiológica específica, cuja manifestação depende do vigor.

Os testes que avaliam o crescimento de plântulas são testes sugeridos pelas duas associações mundiais que congregam tecnologistas de sementes (AOSA - *Association of Official Seed Analysts* / ISTA - *International Seed Testing Association*). O Comitê de Vigor da ISTA (HAMPTON, 1992) constatou que alguns laboratórios empregavam o teste de crescimento de plântulas para compor, junto com outros testes, um índice de vigor em sementes de algodão, de ervilha e de milho.

As vantagens destes testes são: baixo custo; não necessitam de equipamentos especiais; não demandam treinamento adicional específico sobre a técnica empregada e são relativamente rápidos. O crescimento de plântulas pode ser mensurado através do comprimento e da massa de matéria seca de plântula. Ambas são medidas de grandeza física (dimensão e massa, respectivamente); independem de subjetividade do analista, tornando mais fácil a reprodutibilidade dos resultados. Isto ocorre desde que as condições e os procedimentos sejam bem definidos (NAKAGAWA, 1999).

Para o teste de comprimento de plântula, o Manual de Vigor da ISTA (HAMPTON e TEKRONY, 1995), leva em consideração o número de sementes colocadas para germinar (pelo qual é dividido), enquanto pela AOSA (1983), o número de plântulas normais mensuradas (cm por plântula normal).

No segundo caso (AOSA), deve-se, na interpretação do vigor do lote, não considerar apenas os resultados do comprimento da plântula (média) ou parte dela, mas também os valores da germinação (%), pois alguns lotes podem apresentar germinação menor produzindo plântulas com maior tamanho médio e vice-versa. Isto para evitar interpretação errônea do vigor dos lotes. Pelo procedimento da ISTA, com a divisão pelo número de sementes colocadas, evita-se, em parte, esse erro. Assim, o trabalho objetivou verificar a possibilidade de utilização do teste de comprimento de plântulas como um método de vigor para classificar lotes de sementes de soja de acordo com a sua qualidade fisiológica.

2.8 Polímero com Nome Comercial Grip®

O polímero GRIP® é registrado junto ao MAPA e comercializado como espalhante adesivo (líquido – concentrado dispersível) e possui pH 7,4 (solução à 1%) e de cor branca. É o único adjuvante a base de látex (Organosilicone

surfactante 450 g.L⁻¹ 45% m/v - látex sintético) e silicone hidrossolúvel (Álcool oxialquilado alifático primário 100 g.L⁻¹ 10% m/v) reconhecido no mercado mundial como redutor de perdas na colheita em cultivos de canola e de feijão. A empresa Fortgreen tem autorização da detentora do registro (De Sangosse Agroquímico Ltda) para distribuir e comercializar o produto GRIP®.

A Fortgreen empresa localizada em Paçandú no estado do Paraná começou suas atividades de produção e comercialização de adubos foliares em 2004, e foi em 2009 com a construção do parque fabril moderno que expandiu suas atividades para vários Países do MERCOSUL, com foco no Brasil e Paraguai. O produto quando aplicado nas culturas indicadas facilita o processo de selamento e proteção das vagens e das síliquas, bem como a retenção dos agroquímicos de contato sobre a superfície da folha.

O polímero GRIP® possui como características agrônômicas, um alto poder adesivo e aderente (redução de perdas por lavagens); excelente opção de tecnologia de aplicação frente à condições climáticas adversas, como chuva antes da colheita (selamento ou fechamento das vagens da cultura do feijão); produto com látex hidrossolúvel, compatível em mistura com agroquímicos e é considerado ideal para as culturas com deiscência natural no momento da colheita (retenção das sementes nas vagens e síliquas, como a canola).

A recomendação de uso para utilização do produto na cultura da soja com foco em manter a qualidade, segundo o departamento técnico da Fortgreen é o dobro da recomendada às culturas da canola e feijão, ou seja, 4 L.ha⁻¹. A sugestão de ajuste de dose justifica-se em função do enfolhamento em pré – colheita e pubescência (nas vagens) característica da cultura da soja. Fazendo uma análise da relação custo/benefício da utilização do polímero em campos de multiplicação de semente de soja (alto valor agregado), chegamos a conclusão que esta é positiva.

Para esta análise levamos em consideração uma entrega de sementes com qualidade de 1.600 Kg.ha⁻¹, ao custo médio de R\$ 1,80 por Kg e o custo do produto e a aplicação ficam entorno de R\$ 160,00 por ha. Sendo assim, este custo de aplicação é de 5%, valor muito baixo se considerar que há descarte de campos ou sobra de sementes por falta de qualidade acima de 20% no processo produtivo de sementes.

3. MATERIAL E METODOS

A primeira etapa do trabalho foi realizada a campo, na safra 2014/2015 em dois locais de diferentes regiões. Foi denominada como área n° 1, o local que se encontra na Fazenda São Cristóvão, distrito de Espigão Azul, pertencente ao município de Cascavel no Estado do Paraná, localizada a 24°49'34" S e 53°28'20" W, com altitude média de 550 metros do nível do mar. A área denominada n° 2, foi conduzida na Fazenda Jatobá, Trevo do Rincão, no município de Clevelândia também no Estado do Paraná, e localizada a 26°27'30" S e 52°12'35" W, com altitude média de 925 metros do nível do mar.

Em ambas as áreas experimentais, foram avaliados três tratamentos conduzidos com delineamento em blocos casualizados, com sete repetições estatísticas. As parcelas experimentais foram constituídas por sete linhas com 5 m de comprimento, espaçadas de 45 cm entre si.

Os tratamentos foram compostos de: 1) sementes colhidas antes da chuva (Testemunha); 2) sementes colhidas após a chuva (25 mm em Cascavel e 29 mm em Clevelândia) sem aplicação do polímero GRIP® e 3) sementes colhidas após a chuva (25 mm em Cascavel e 29 mm em Clevelândia) com aplicação do polímero GRIP®.

Os experimentos foram conduzidos sobre os efeitos do produto de nome comercial GRIP® (polímero a base de látex e silicone) na manutenção da qualidade fisiológica de sementes de soja da cultivar SYN1059 RR após chuva em pré-colheita. Utilizou-se uma dose padrão de 4 L.ha⁻¹, recomendação do fabricante do polímero comercial. As aplicações de GRIP® foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado por CO₂, com bicos tipo leque XR110.02, mantidos à pressão de trabalho de 2,75 kgf.cm⁻², resultando em volume de calda de 300 L.ha⁻¹.

No momento da aplicação as condições climáticas nas duas áreas apresentavam-se com temperatura média de 28 °C e umidade relativa do ar superior a 65%. A aplicação do GRIP® efetuou-se um dia antes de uma chuva de 30 mm (previsão meteorológica). O estágio fenológico da cultura da soja no momento da aplicação foi em R8.

Na colheita foram eliminadas as duas fileiras externas, bem como 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais como bordaduras. Essa operação foi realizada manualmente, três dias após a chuva de 25 mm em Cascavel e 29 mm em

Clevelândia. O tratamento 1 (testemunha) foi colhido com as sementes apresentando 14% de umidade.

Após a colheita das plantas, a debulha foi realizada usando uma tela (tipo sombrite) e um bastão envolto por espuma e fita, para diminuir dano mecânico nas sementes. Em seguida, as sementes foram limpas com o auxílio de peneira e secas em condições naturais, em local coberto e à sombra durante sete dias, as amostras apresentavam umidade inicial de 15% e estabilizaram após o período em 14%.

Em seguida, as sementes foram armazenadas em sacos de papel KRAFT®, onde uma fração foi submetida à avaliação da qualidade fisiológica das sementes no período zero e a outra fração foi armazenada por 90 dias em condições ambientais não controladas na UBS da IRiedi na cidade de Guaraniaçu no Estado do Paraná.

A segunda etapa do trabalho de pesquisa foi após a colheita das sementes, onde foram realizadas análises de qualidade em laboratório. As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas por meio dos testes de germinação e envelhecimento acelerado. Os referidos testes são descritos a seguir:

Germinação - conduzido utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, colocadas para germinar entre três folhas de papel-toalha, umedecidas com água deionizada, utilizando-se três vezes a massa do papel seco embebida em água. Foram confeccionados rolos, sendo estes levados para germinador do tipo "Mangelsdorf", regulado para manter a temperatura constante de 25 ± 1 °C. As avaliações foram realizadas aos 5 dias (primeira contagem) e 8 dias (contagem final), computando-se a porcentagem de plântulas normais, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). A primeira contagem foi considerada um indicativo do vigor, e a contagem final, a porcentagem de total de germinação das sementes.

Envelhecimento acelerado - realizado com quatro sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento, distribuídas sobre uma tela fixada no interior de caixas plásticas do tipo "gerbox". No interior de cada caixa, foram adicionados 40 mL de água destilada para formar uma câmara úmida, e, sobre a tela, colocadas 45 g de sementes. Em seguida, as caixas foram fechadas, sendo estas levadas a uma câmara de germinação do tipo B.O.D, regulada à temperatura de 41°C, por 48 horas, conforme as recomendações de (MARCOS FILHO, 1999). Após o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente, e a avaliação realizada no quinto dia após a semeadura.

As condições médias de armazenamento foram 25°C de temperatura e 70% de umidade relativa do ar. E após os 90 dias de armazenagem foram realizadas novas análises de qualidade, sendo a de germinação (%) e envelhecimento acelerado (%).

Todos os dados obtidos na análise foram submetidas a análise de variância, foi efetuada a comparação de médias, através do Teste de Tukey ao nível de significância de 5%. O programa Sisvar[®] foi utilizado para execução da análise e obtenção dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, na Tabela 1 que o vigor foi afetado negativamente, mesmo quando ocorreu a aplicação de GRIP®. O vigor das sementes de soja no tratamento T2 após o período de armazenamento de 90 dias reduziu aproximadamente 6%, enquanto as sementes oriundas do tratamento T3 reduziram aproximadamente 20%, já o tratamento testemunha (T1 – Antes da chuva) decresceu 7%.

Tabela 1. Germinação e envelhecimento acelerado de sementes de soja submetidas à aplicação de GRIP® (Polímero a base de látex e silicone) no estágio fenológico R8 e armazenadas durante 90 dias na cidade de Cascavel/PR.

Tratamento	Germinação (%)		Envelhecimento Acelerado (%)	
	Período de Armazenamento (dias)			
	0	90	0	90
T1	74 a	69 a	66 a	58 a
T2	57 b	47 b	45 b	37 b
T3	54 b	49 a	42 b	38 b
C.V. (%)	15,67	16,49	14,71	20,41

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1[—]: sementes colhidas antes da chuva; T2[—]: sementes colhidas após a chuva com GRIP®; T3[—]: sementes colhidas após a chuva sem GRIP®.

Dados de Kolchinski et al. (2005), avaliando o comportamento individual de plantas em comunidades de soja constatou que o efeito da qualidade fisiológica das sementes sobre o crescimento inicial das plantas determinou maiores rendimentos de sementes. Segundo os autores, o uso de sementes com alta qualidade fisiológica proporcionou maiores área foliar e produção de matéria seca e conseqüentemente vantagem competitiva inicial no aproveitamento dos recursos do ambiente, o que refletiu nos estádios posteriores de desenvolvimento até a fase de maturação resultando em maior rendimento de sementes. Scheeren (2002) observou que as plantas provenientes das sementes de soja de alta qualidade fisiológica apresentaram maiores altura inicial e rendimento de grãos.

A qualidade de semente está diretamente ligada ao fator produção, uma vez que a mesma não apresentar boa sanidade poderá comprometer todo processo produtivo da semente.

Na Tabela 2, verifica-se que após a chuva as sementes de soja da cultivar SYN1059 RR obtidas em experimento em Clevelândia/PR não reduziram a sua germinação, por conta da aplicação de GRIP® , nas sementes oriundas das

amostras armazenadas por 3 meses. A germinação das sementes de soja no tratamento T2 após o período de armazenamento de 90 dias foi reduzida em apenas em 3%, enquanto as sementes oriundas do tratamento T3 reduziram 6%, já o tratamento testemunha (T1 – Antes da chuva) decresceu 2%. Esta análise dos resultados mostra a eficiência do produto GRIP® na manutenção da germinação em campos de semente de soja que são acometidos por chuvas na pré-colheita.

Observando-se a Tabela 2, verifica-se que o vigor não foi afetado negativamente, quando aplicado GRIP® nas parcelas. O vigor das sementes de soja no tratamento T2 após o período de armazenamento de 90 dias reduziu somente 3,3%, enquanto as sementes oriundas do tratamento T3 reduziram aproximadamente 10%, já o tratamento testemunha (T1 – Antes da chuva) decresceu 2,1%. Esta análise dos resultados mostra a eficiência do produto GRIP na manutenção do vigor em campos de semente de soja que são acometidos por chuvas na pré-colheita.

Tabela 2. Germinação e envelhecimento acelerado de sementes de soja submetidas à aplicação de GRIP® (Polímero a base de látex e silicone) no estádio R8 e armazenadas durante 90 dias na cidade de Clevelândia/PR.

Tratamento	Germinação (%)		Envelhecimento Acelerado (%)	
	Período de Armazenamento (dias)			
	0	90	0	90
T1	91 a	89 a	87 a	85 a
T2	91 a	88 a	86 a	82 ab
T3	90 a	87 b	86 a	76 b
C.V. (%)	1,56	2,06	4,28	4,06

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1[—]: sementes colhidas antes da chuva; T2[—]: sementes colhidas após a chuva com GRIP; T3[—]: sementes colhidas após a chuva sem GRIP®

Segundo Puzzi (2014), devido às características dos grãos, sua umidade é influenciada pela umidade externa, sendo que a maioria dos modos de armazenamento convencional permite o contato dos grãos e/ou sementes com o ar ambiente. Alterando frequentemente o teor de umidade dos produtos armazenados, sendo que cada espécie tem sua relação de equilíbrio com a umidade do ar.

O armazenamento em ambiente inadequado onde o material está exposto a qualquer variação climática brusca, auxilia no processo de deterioração da semente e potencial germinativo (ARCE, 2014).

Deve-se considerar que os testes utilizados avaliam diferentes aspectos do comportamento das sementes, ou seja, sua capacidade de reação quando expostas a diferentes condições; conseqüentemente, um mesmo lote pode exibir reações variáveis diante de diferentes ambientes. Assim, apesar da existência de um número razoável de testes para a avaliação do vigor das sementes, a intensificação dos estudos sobre o teste de deterioração controlada, em nossas condições, constitui-se numa alternativa interessante. É um teste relativamente simples, não exige equipamentos sofisticados e não apresenta dificuldades consideráveis para sua padronização.

5. CONCLUSÃO

O produto GRIP® diminui os efeitos danosos da chuva na fase de pré colheita de campos de produção de sementes de soja.

As condições de armazenamento podem interferir efetivamente na deterioração dos grãos armazenados, uma vez que a umidade é absorvida pelo ambiente e não ocorre a germinação, ocorre a diminuição do vigor e qualidade da semente. Podendo resultar em um lote de sementes inviáveis.

A chuva proporcionou efeitos negativos na qualidade da semente, uma vez que diminuiu seu potencial de germinação em ambos os testes.

O período de armazenamento também é fator de deterioração, as condições como; temperatura, umidade e luz, podem influenciar também neste processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUDET, L.; PERES, W. B. Recobrimento de sementes. **Seed News**, Pelotas, n.7, v.1, p.20-23, 2004

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando o desempenho das sementes. **Seed News**, Pelotas, v.9, n.5, p.22-24, 2007.

BHÉRING, M.C. Influência de épocas de plantio sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, n.219, p.409-421, 1991.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, p.424, 1988.

CONAB -Companhia Nacional de Abastecimento, 2015. Disponível em: <www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_03_11_14_07_48>. Acesso em: janeiro 2016.

COSTA, N.P.FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CABRAL, N.T.; MENDES, M.C. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja no Estado do Mato Grosso. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.1, p.107-112, 1995.

D'Arce, M.A.B. **Pós colheita e armazenamento de grãos**. Departamento de Agroindústria Alimentos e Nutrição ESALQ/USP. Disponível em: <www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Armazenamentodegraos.pdf>. Acesso em: novembro de 2014.

DELOUCHE, J.C. **Physiological changes during storage that affect soybean seed quality**. In: SINCLAIR, J.B.; JACKOBS, J.A. (Ed.). *Soybean seed quality and stand establishment*. Urbana: Intsoy, p.57-66, 1982.

EMBRAPA. **Colheita e pós colheita:** Sistemas de produção. Disponível em: <www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_1_ed/colpragas.htm> Acesso em: junho de 2014.

EMBRAPA-Ministério da Agricultura do Desenvolvimento e da Reforma Agrária. **Serviço de produção de sementes básicas:** Padrões estaduais de sementes. Brasília: EMBRAPA/SPI, p. 47, 1993.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C. **O controle de qualidade inserido no sistema de produção de sementes.** Brasília: ABRASEM, p.34-38, 2004.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PÁDUA, G.P.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A. **Tecnologia para produção de semente de soja de alta qualidade Série Sementes.** Londrina: EMBRAPA SOJA, p.27, 2007.

GOLDFARB, M.; QUEIROGA, V. de P. **Considerações sobre o armazenamento de sementes,** Revista Brasileira de Armazenamento. Disponível em: <www.emepa.org.br/revista/volumes/tca_v7_n3_set/tca7312.pdf> Acesso em: junho de 2014.

HARRINGTON, J.F. Biochemical basis of seed longevity. **Seed Science and Technology,** Zürich, v.1, n.2, p.453-461, 1973

JACINTO, J.B.C.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Científica,** Jaboticabal, v.1, n.1, p.81-88, 1974.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, p 425, 2005.

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, p. 86, 1986.

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

NEEGAARD, P. Storage conditions and moisture content of seed. **Seed pathology**, New York, p. 594, 1977.

PESKE, S.T., VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: UFPel, p. 573, 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, p.289, 1977.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenamento de grão**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Disponível em: <ufsm.br /ppgagro/index. php?option=com _docman &task>. Acesso em: junho de 2014.

ROBERTS, E.H. Loss of viability and crop yields. In: ROBERTS, E.H. (Ed.). **Viability of Seeds**. London: Chapman and Hall, p.307-320, 1974.

ROCHA, V.S. **A qualidade da semente de soja**. Viçosa: UFV, p. 76, 1984.

SCHEEREN, B.R. **Vigor das sementes de soja e produtividade**. 2002. 48f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: A review. **Crop Science**, Madison, v.31, p.816-822, 1991.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; WICKHAM, D.A. Corn seed vigor effect on no-tillage field performance. II. Plant growth and grain yield. **Crop Science**, Madinson v.29, p.1528-1531, 1989.

VIEIRA, S.A. Épocas de semeadura e espaçamento sobre algumas características agronômicas da soja no Planalto Rio-Grandense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.25-226, 1985

VILLELA, F.A.; PERES, W.B. Coleta e beneficiamento e armazenamento. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (ed). **Germinação do básico ao aplicado**. São Paulo: Artmed, cap.17, p.265-271, 2004.